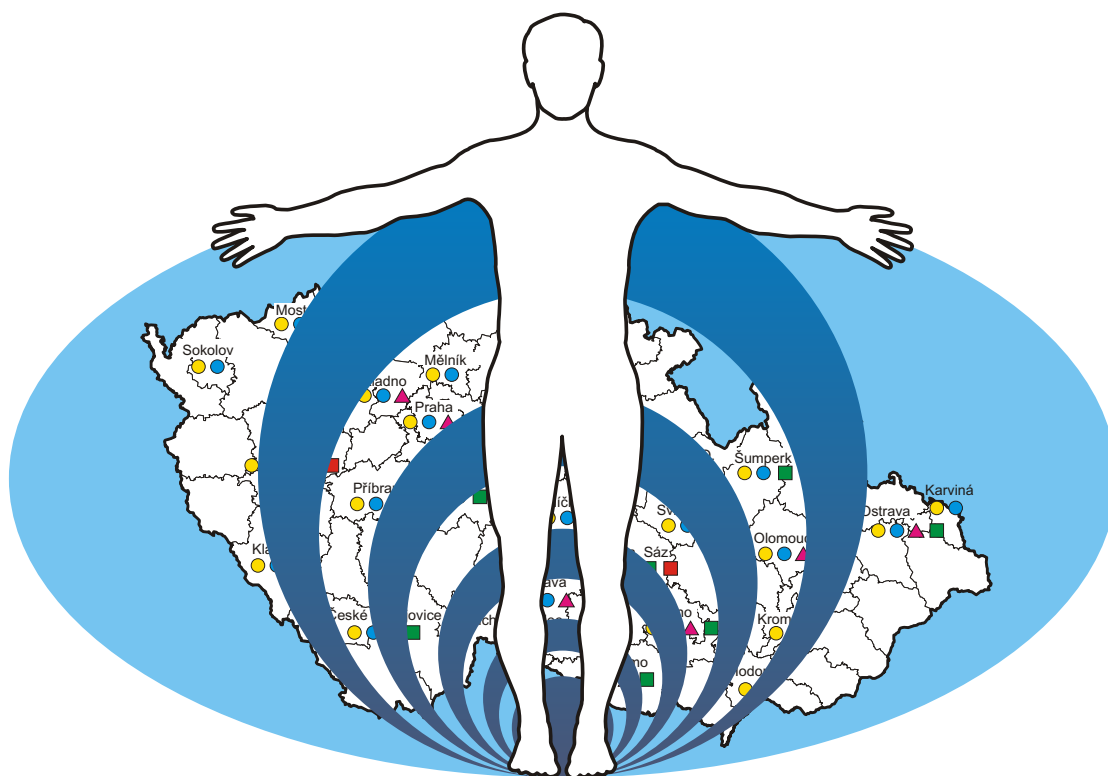


# Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

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

Souhrnná zpráva za rok 2011  
*Summary Report, 2011*



Státní zdravotní ústav  
*National Institute of Public Health*

Praha, srpen 2012  
*Prague, August 2012*



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

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

**Souhrnná zpráva za rok 2011  
*Summary Report, 2011***



Státní zdravotní ústav  
*National Institute of Public Health*

Praha, srpen 2012  
*Prague, August 2012*

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

*Headquarters of the Environmental Health Monitoring System*

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

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

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

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

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

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

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

**Autoři / Authors:**

- **2. kapitola / Chapter:** MUDr. Helena Kazmarová, RNDr. Bohumil Kotlík, 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. Kristýna Žejglicová, 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 80-7071-322-8**

1. vydání / 1<sup>st</sup> 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

<b>1. ÚVOD</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ</b> . . . . .	<b>8</b>
2.1 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění . . . . .	8
2.2 Znečištění ovzduší měst . . . . .	10
2.3 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví . . . . .	19
<b>3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PÍTNÉ A REKREAČNÍ VODY</b> . . . . .	<b>30</b>
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 Studie výskytu humánních léčiv v pitné vodě . . . . .	35
3.6 Monitoring kvality rekreačních vod ve volné přírodě . . . . .	36
<b>4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU</b> . . . . .	<b>40</b>
4.1 Měření hluku v roce 2011 . . . . .	40
4.2 Vývoj hlučnosti v lokalitách . . . . .	42
<b>5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE</b> . . . . .	<b>45</b>
5.1 Systém vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR . . . . .	46
5.2 Bakteriologická analýza potravin . . . . .	47
5.3 Mykologická analýza potravin . . . . .	48
5.4 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR . . . . .	49
5.5 Dietární expozice . . . . .	50
5.6 Hodnocení přívodu nutrientů . . . . .	54
<b>6. BIOLOGICKÝ MONITORING</b> . . . . .	<b>60</b>
6.1 Toxické organické látky . . . . .	60
<b>7. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE ZDRAVOTNÍ STATISTIKY</b> . . . . .	<b>64</b>
7.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva . . . . .	64
7.2 Aktivní stárnutí – fyzická zdatnost ve stáří . . . . .	70

## CONTENTS

<b>1. INTRODUCTION</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2. AIRBORNE POLLUTION AND ASSOCIATED HEALTH RISKS</b> . . . . .	<b>8</b>
2.1 Incidence of treated acute respiratory diseases . . . . .	8
2.2 Urban airborne pollution . . . . .	10
2.3 Health effects of airborne pollution . . . . .	19
<b>3. HEALTH CONSEQUENCES AND RISKS FROM DRINKING AND BATHING WATER POLLUTION</b> . . . . .	<b>30</b>
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 A study of the human drugs occurrence in drinking water . . . . .	35
3.6 Bathing water monitoring . . . . .	36
<b>4. COMMUNITY NOISE AND HEALTH</b> . . . . .	<b>40</b>
4.1 Measuring noise in the year 2011 . . . . .	40
4.2 Trends in the noisiness of the localities . . . . .	42
<b>5. HEALTH EFFECTS AND RISKS OF HUMAN DIETARY EXPOSURE TO CONTAMINANTS FROM FOOD CHAINS</b> . . . . .	<b>45</b>
5.1 System for sampling foodstuffs that represent regular population diet in the CR . . . . .	46
5.2 Bacteriological analysis of foodstuffs . . . . .	47
5.3 Mycological analysis of foodstuffs . . . . .	48
5.4 Incidence of GMO foods in the Czech market network . . . . .	48
5.5 Dietary exposure . . . . .	49
5.6 Evaluation of nutrient intake . . . . .	54
<b>6. HUMAN BIOMONITORING</b> . . . . .	<b>60</b>
6.1 Toxic organic compounds . . . . .	60
<b>7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS</b> . . . . .	<b>64</b>
7.1 Monitoring population health . . . . .	64
7.2 Active ageing . . . . .	70

<b>8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY . . .</b>	<b>81</b>
8.1 Monitorování expozice na základě údajů z kategorizace prací a pracovišť . . . . .	81
8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX . . . . .	83
8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání . . . . .	87
<b>9. ZÁVĚRY . . . . .</b>	<b>92</b>

<b>8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR CONSEQUENCES . . . . .</b>	<b>81</b>
8.1 <i>Exposure monitoring based on data from work and workplace categorization . . . . .</i>	81
8.2 <i>Register of occupational exposure to carcinogens (REGEX) . . . . .</i>	83
8.3 <i>Monitoring of Health Effects – National Register of Occupational Diseases . . . . .</i>	87
<b>9. CONCLUSIONS . . . . .</b>	<b>92</b>

## 1. ÚVOD

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí (dále Systém monitorování) představuje ucelený systém sběru údajů o stavu složek životního prostředí, které představují přímé cesty expozice člověka škodlivinám, a hodnocení jejich vlivu na zdravotní stav české populace. Cílem je vytvořit kvalitní informace pro rozhodování státní správy a samosprávy v oblasti politiky veřejného zdraví a také v rámci řízení a kontroly zdravotních rizik. Systém monitorování je realizován od roku 1994, rok 2011 tedy představuje osmnáctý rok pravidelných aktivit, což umožňuje hodnocení trendů ve vývoji sledovaných ukazatelů kvality životního prostředí i zdravotního stavu obyvatel.

Systém monitorování byl v roce 2011 realizován v sedmi subsystémech:

- zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší (subsystém I),
- zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné a rekreační 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).

Systém monitorování v předchozích letech probíhal v souboru vybraných sídlech, kterými byla krajská a bývalá okresní města. V posledních letech jsou aktivity v některých subsystémech rozšiřovány na další sídla. V případě subsystému I, kde byly do zpracování dat o kvalitě venkovního ovzduší zahrnuty údaje z řady dalších městských stanic a několika venkovských požadových stanic provozovaných Českým hydrometeorologickým ústavem, je záměrem přesnější hodnocení imisní situace v sídelních oblastech rozdělených do kategorií podle jejich charakteru a zdrojů znečišťování. V případě subsystému IV jde o získání lepší

## 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. 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 system has been run routinely since 1994, so the year 2011 is the eighteenth year of the standard monitoring activities allowing evaluation of the environmental and health indicators development.*

*In 2011, the Monitoring System involved seven subsystems as follows:*

- *Airborne pollution and associated health risks (Subsystem I);*
- *Health consequences and risks from drinking and bathing 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).*

*In previous years the Monitoring System was conducted in the core set of the municipalities among which were regional and former district towns. Recently the activities in several subsystems have been enlarged. In subsystem I the data from a number of additional urban as well as some rural background measuring stations were involved which are supervised by the Czech Hydrometeorological Institute. The intention is to more precisely evaluate pollution in urban areas divided into categories according to their character and pollution sources. In case of subsystem IV the point is that better nationwide representativeness of the results is obtained when food sampling is made so that permuting municipalities are proportionally represented by the population number and the food shops are proportionally size-represented by the real consumer preferences. In two subsystems (II and VII) monitoring continued nationwide.*

reprezentativnosti výsledků pro celou republiku, kdy jsou odběry vzorků potravin z tržní sítě prováděny tak, aby sídla byla obměňována a proporcionálně zastoupena podle počtu obyvatel a aby bylo dodrženo poměrné zastoupení velikosti prodejen podle skutečných preferencí spotřebitelů. Ve dvou subsystémech (II a VII) pokračovalo monitorování na celostátní úrovni. Ostatní subsystémy probíhaly ve stejných oblastech jako dosud; ty jsou uvedeny v příslušných kapitolách. Nicméně vzhledem k podstatnému snížení přidělených finančních prostředků zůstává řada aktivit v rámci subsystémů i přes intenzivní snahy o další zdroje financování redukována.

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. Výsledky slouží též jako srovnávací údaje o úrovni znečištění „běžného pozadí“, průměrného přívodu kontaminantů z ovzduší, pitné vody či potravin při řešení lokálních problémů, při posuzování zdravotních dopadů plánovaných aktivit nebo při vytváření zdravotních plánů měst. K tomu mohou přispět také referenční hodnoty obsahu chemických látek v tělních tekutinách české populace anebo údaje o prevalenci či incidenci s prostředím souvisejících onemocnění v běžné populaci, jako jsou alergie nebo onemocnění dýchacích cest. Úkolem systému monitorování je také vytvářet časové řady indikátorů, které dokumentují úspěšnost či nedostatky v plnění programů ochrany veřejného zdraví. Poskytne také informace o naplňování Strategického rámce udržitelného rozvoje České republiky, přijatého vládním usnesením v roce 2010, jehož jedním z cílů je snižovat zdravotní rizika související s negativními faktory životního prostředí a s bezpečností potravin.

Po vstupu ČR do Evropské unie se Systém monitorování zapojil do celoevropských informačních sítí a databází, a jeho činnosti se staly součástí plnění mezinárodních úmluv nebo požadavků Evropské komise. Některé projekty slouží jako vzorové pro ostatní země, například projekt dietárního přívodu cizorodých látek a nutrientů, který je v současné době pod vedením ČR implemen-

*Other subsystems were realized in the same localities as yet; these are named in the relevant chapters. Nevertheless, due to a substantial decrease of allotted financial resources number of monitoring activities remains reduced despite intensive efforts for other funding sources.*

*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 results have also been used as comparative data on “common background environment” pollutant levels as well as average contaminant intakes from air, drinking water or foods in solving local problems, in health impact assessment or municipality health plans development. The reference levels of chemicals from human biomonitoring or prevalence/incidence data on environmental health related diseases (e.g. allergies, respiratory diseases) can also contribute. Further task of the Monitoring System is development of indicator time series documenting progress of public health programs. It will also provide information on performing the Strategic Framework for Sustainable Development which was adopted by the Government Resolution in 2010; one of its objectives is reducing the health risks associated with negative environmental factors and food safety.*

*After CR accession to the European Union Monitoring System joined the European information networks and databases, and its activities have become a part of international conventions implementation or fulfilling the EC requirements. Certain projects serve as exemplary models, e.g. that of dietary intake of contaminants and nutrients which has been implemented under the leadership of CR in some western European countries. Also other monitoring projects are actively involved in efforts for effective harmonization of the monitoring activities in Europe.*

*Quality assurance and control (QA/QC) in the analytical laboratories participating in the Monitoring System have been included in the activities*



tován v některých západoevropských zemích. I další projekty monitoringu se aktivně zapojují do snah o účelnou harmonizaci monitorovacích činností v Evropě.

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.

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

*of the laboratories under assistance of the relevant institutions – the regional public health institutes, other organizations and private labs. The QA system for analyses in the Monitoring System laboratories is based on the accreditation procedure steps. Most collaborating Public Health Service laboratories use accredited methods according to CSN EN ISO/ICE 17025.*

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

## 2. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

Subsystem I zahrnuje sledování vybraných ukazatelů zdravotního stavu obyvatelstva a kvality venkovního a vnitřního ovzduší. Informace o zdravotním stavu obyvatelstva pocházejí od praktických lékařů pro dospělé a praktických lékařů pro děti a dorost v ambulantních zdravotnických zařízeních. Od roku 2010 je tato část subsystemu omezena pouze na 3 města, ve kterých bylo v roce 2011 zapojeno do sběru dat o akutních respiračních onemocněních 15 dětských a 6 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 25 077 pacientů. Data jsou zpracovávána po jednotlivých měsících, přičemž započítávány jsou pouze údaje od lékařů, kteří v daném měsíci ordinovali nejméně 10 dní.

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 2011 byla zpracována data za 56 sídel (a 8 pražských částí) z celkem 122 měřicích stanic. Do vyhodnocení byly pro srovnání zahrnuty i údaje o úrovni venkovského pozadí získané v rámci příslušných měřicích programů na dvou stanicích EMEP provozovaných ČHMÚ (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) v Košeticích a na Bílém Kříž, dále tři pozadové stanice regionálního významu (Jeseník, Svratouch a Rudolice v Horách) a dopravně extrémně zatížené stanice („hot spot“) v Praze, Brně, Ústí nad Labem a v Ostravě.

### 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 as well as indoor and outdoor air quality. Population health data are sourced from general practitioners for adults and children in out-patient health-care facilities. Since 2010, this part of the subsystem has focused on 3 cities in which, since 2011, 15 paediatric and 6 general practitioners, covering a total of 25,077 patients, have been involved in collecting data on acute respiratory diseases. Data are categorised by months and only data from GPs who worked at least 10 days in a given month were included.*

*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 2011, data from a total of 56 locations and 8 Prague districts involving 122 measuring stations was collated. For comparison, the evaluation included data on rural background levels acquired from measurement programmes at two EMEP stations operated by CHMI (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) in Košetic and Bílý Kříž, as well as traffic 'hot-spots' in Prague, Brno, Ústí nad Labem and Ostrava, and three background stations with regional significance in Jeseník, Svratouch and Rudolice v Horách.*

### 2.1 Incidence of treated acute respiratory diseases

*Acute respiratory diseases (ARD) significantly participate 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 population epidemiological status and individual factors, whilst air-pollution levels and climatic conditions have joint influence. Treated cases involve patients' decision-making and physicians' subjective assessment and this should 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. Průměrné hodnoty za jednotlivé kalendářní roky jsou vypočteny z měsíčních hodnot incidencí.

Měsíční incidence ARO kolísaly v roce 2011 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. Počty nových případů ošetřených ARO se v posledních letech významně neliší, s výjimkou poklesu v roce 2008, a jsou relativně nízké ve srovnání s celým sledovaným obdobím 1995–2011. Vývoj průměrné měsíční incidence ošetřených ARO ve věkové skupině 1–5 let, kde je nemocnost tradičně nejvyšší, je zobrazen na obr. 2.1a. Incidence onemocnění dolních cest dýchacích (DDC) dosahovala ve sledovaných městech hodnot 23–32 případů/1 000 dětí této věkové skupiny, což je 14–19 % všech ARO bez chřipky těchto dětí. Mezi onemocnění DDC jsou zahrnuty jak akutní záněty průdušek (incidence 22–30 případů/1 000), tak záněty plic (incidence 1 případ/1 000).

V rámci celé populace měla na celkové akutní respirační nemocnosti v roce 2011 největší podíl skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 73,4 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka (13,2 %), třetí byly akutní záněty průdušek (11,3 %). Následovala skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku (1,2 %), záněty plic (0,7 %) a astma (0,2 %). Rozložení diagnóz v rámci ošetřené akutní respirační nemocnosti celé sledované populace (viz obr. 2.1b) přibližně odpovídá po-

*Sources of information are GPs records of the initial treatment of each patient with an acute respiratory complaint (children and adults). Data are submitted into a database of treated ARD. This system involves continuous collection, evaluation and processing of respiratory disease incidence: redundant or erroneous data are continuously validated and revised. The basic level of processing is presented in absolute numbers of new cases in selected diagnostic 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). Mean values for separate calendar years are derived from monthly incidence values.*

*As in previous years, monthly ARD incidence in 2011 fluctuated in terms of hundreds of cases per 1,000 persons in a given age-group, dependent on season and epidemiological situation. Numbers of newly treated ARD cases have not changed significantly apart from a decline in 2008 and are relatively low in terms of the whole 1995–2011 monitoring period. Fig. 2.1a presents the development of mean monthly incidence of treated ARD in the 1–5 years age-group in which morbidity is traditionally the highest. The incidence of lower respiratory tract (LRT) disease in the pertinent months reached 23–32 cases per 1,000 children in this age-group, which yields 14–19 % of all ARD cases without influenza. LRT cases include acute bronchitis (22–30 cases/1,000) and pneumonia (1 case/1,000).*

*For the whole population in 2011, upper respiratory tract diseases constituted the greatest part of all respiratory morbidity with an annual mean of 73.4 % from all locations and age-groups. Influenza was the second most frequent diagnostic group (13.2 %), the third being acute bronchitis (11.3 %). These diagnoses were followed by otitis media, sinusitis and mastoiditis (1.2 %), pneumonia (0.7 %) and asthma (0.2 %). The distribution of diagnoses associated with treated acute respiratory morbidity in the monitored population (Fig 2.1b) is approximate to the ratio of diagnoses in various age-groups. Young children have a slightly elevated number of bronchitis cases (16.8 % in the < 1 year*

dílům diagnóz u jednotlivých věkových skupin. U malých dětí je však mírně vyšší zastoupení akutních zánětů průdušek (16,8 % u dětí do 1 roku, resp. 14,1 % u dětí ve věku 1–5 let), naopak pro ošetřenou nemocnost školních dětí je charakteristický vyšší podíl chřipek (16,5 % ve věkové skupině 6–14 let, resp. 18,4 % ve věkové skupině 15–18 let).

## 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. 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), chromu a niklu, těžkých organických látek – VOC (zážehové motory), polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU (vznetové 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  $CO_2/1$  km/vozidlo). Samostatnou kapitolu představuje okolí velkých průmyslových zdrojů nebo oblastí významně zatížené dálkovým přenosem, kam patří například ostravsko-karvinská aglomerace, a problematika sekundárních škodlivin včetně ozonu vznikajícího v ovzduší z emitovaných prekursů (VOC).

Z většiny sídel jsou za rok 2011 k dispozici údaje o hmotnostních koncentracích základních měřených látek (oxid dusičitý a aerosolové částice frakce  $PM_{10}$ ) a o hmotnostních koncentracích vybraných kovů (arzen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve frakci  $PM_{10}$  aerosolových částic. Podle osazení měřicích stanic zahrnutých do zpracování jsou tato data variabilně doplněna měřením oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého a měřením suspendovaných částic frakce  $PM_{2.5}$ . Zpracování je rozšířeno o výsledky z rutinního monitoringu polycyklických aromatických uhlovodíků a o data z vybraných stanic sítě AIM provozované ČHMÚ (83 stanic v roce 2011), ze kterých byly převzaty údaje o základních škodlivinách, těžkých kovech, PAU a VOC.

Imisní charakteristiky byly zpracovány ve dvou úrovních. První část je zaměřena na hodnocení ve vztahu ke stanoveným ročním imisním limitům a referenčním koncentracím stanoveným SZÚ. Pro hodnocení byly použity imisní limity (IL) stanovené přílohou č. 1 zákona o ochraně ovzduší

*age-group, 14.1 % in the 1–5 age-group). In contrast, schoolchildren have treated influenza morbidity of 16.5 % in the 6–14 age-group and 18.4 % in the 15–18 age-group.*

## 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. These are mainly major nitrogen oxide sources, aerosol  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , ultra-fine  $PM_{1.0}$  (and sub-micrometric particles) of chrome and nickel, volatile organic substances – VOC (petrol engines), polycyclic aromatic hydrocarbons – PAHs (diesel engines, fossil fuel combustion) and the sum of important greenhouse gases carbon monoxide and carbon dioxide (approx.  $10^2$ – $10^3$  g  $CO_2/1$  km/vehicle). A separate issue is presented by the environs of large-scale industry or areas with significant long-distance transfer load such as the Ostrava-Karviná agglomeration and load from secondary pollutants including ozone from emitted precursors (VOC).*

*For 2011, the majority of localities have yielded data on gravimetric concentrations of the fundamental monitored substances (nitrogen dioxide and  $PM_{10}$  aerosol fractions) and gravimetric concentrations of selected heavy metals (arsenic, chromium, cadmium, manganese, nickel and lead) at  $PM_{10}$  aerosol fractions. Depending on the location of the measuring stations these data were variously supplemented with measurements of sulphur dioxide, nitric oxide, the sum of nitrogen oxides, ozone, carbon monoxide and  $PM_{2.5}$  suspended fractions. The evaluation has been expanded to include the results of routine monitoring of PAH and data from selected AIM stations operated by CHMI (83 stations in 2011) which provided data on the primary pollutants, heavy metals, PAH and VOC.*

*Concentration characteristics were processed on two levels. The first level is aimed at evaluation as related to determined annual limits (EL) as stipulated annex no. 1 of Govt. Ordinance*

**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 Description
1	Městská pozadová bez významných zdrojů (intravilán – parky, sportoviště apod.) <i>Urban background without major sources (parks, sport grounds etc.)</i>
2	Městská obytná s lokálními zdroji REZZO 3 (vilové čtvrti, satelity – 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, CZT a REZZO II, dálkové vytápění (komerční, administrativní a obytné objekty – sídliště, 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 (okolí tranzitních komunikací, 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 vyšším významem vlivu technologií než dopravy (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 vyšším významem vlivu dopravy než technologií (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>
11	Venkovská pozadová – lesy, parky (mimo intravilán), pastviny, neobdělávaná půda, vodní plochy, louky apod. <i>Rural background – forests, parks (out of intravilan), grasslands, uncultivated grounds, water areas, meadows etc.)</i>
12	Venkovská zemědělská – vliv zemědělského zdroje – obdělávaná zemědělská půda <i>Rural agricultural – impact of agricultural source – cultivated grounds</i>
13	Venkovská průmyslová – převažující vliv průmyslu nad dopravou <i>Rural industrial – influence of industry outweigh the effect of traffic</i>
14	Venkovská průmyslová s dopravní zátěží – převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu <i>Rural industrial with traffic load – influence of traffic outweighing industry</i>
15	Venkovská obytná s nízkou úrovní dopravy (do 2 tis. vozidel/24 hod.) <i>Rural residential with low-level effect of traffic (up to 2 thous. vehicles/24 h)</i>
16	Venkovská obytná se střední úrovní dopravy (2–10 tis. vozidel/24 hod.) <i>Rural residential with medium traffic load (2–10 thous. vehicles/24h)</i>
17	Venkovská obytná s vysokou úrovní dopravy (> 10 tis. vozidel/24 hod.) <i>Rural residential with high traffic load (&gt; 10 thous. vehicles/24h)</i>
18	Venkovská dopravní zátěž (> 10 tis. vozidel/24 hod.) bez obytné zástavby <i>Rural non residential with traffic load (&gt; 10 thous. vehicles/24h), no residential buildings</i>

Poznámky: / Notes:

- U průmyslové zóny se zde primárně nehodnotí typ průmyslu. A to přesto, že z hlediska znečištění ovzduší má v řadě případů podstatnější roli typ průmyslu než doprava – příkladem technologií s různým vlivem mohou být metalurgické procesy, lehké montážní haly, lakovny, pivovar (bez vlastního zdroje tepla), význam má také „výška komínů“, fugitivní emise atd.  
*In industrial zones the type of industry is not evaluated. However, in many cases the type of industry plays a more important role than traffic – metallurgical, assembly shops, painting halls, breweries (without separate heat source); important is also chimney heights, fugitive emissions etc.*
- U kategorií definovaných účelem využití je kladen důraz vždy na majoritní zdroje znečištění ovzduší (tj. vždy jeden ze tří – doprava, průmysl, vytápění).  
*In categories defined by function the emphasis is always on the major source of airborne pollution (i.e. one of three options – traffic, industry or heating).*
- Definice „Venkovská zóna“ je vymezena pro sídla do 2 tis. obyvatel a extravilány všech sídel.  
*A rural zone is defined by habitats of up to 2,000 inhabitants.*
- Při řazení do kategorií se bere v úvahu dlouhodobá zátěž lokality.  
*Long-term load is taken into account for classification in various categories.*

č. 201/2012 Sb. a referenční koncentrace (RfK) vydané SZÚ v květnu 2003 – aktuální zmocnění je v § 27 odst. 5 zákona č. 201/2012 Sb. Ve druhé úrovni byly hodnoceny typy městských lokalit definované podle vybraných kritérií. Těmito kritérii byla intenzita okolní dopravy a podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Údaje o kvalitě ovzduší byly pak vyhodnoceny pro vybrané škodliviny ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ , As, Cd, Ni, benzen a BaP), pro jednotlivé typy lokalit. Pro populaci žijící v sídlech byl zpracován odhad střední hodnoty zátěže jednotlivými škodlivinami.

### 2.2.1 Základní měřené látky

Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech byla v roce 2011 významně ovlivněna meteorologickými podmínkami, pro které je v posledních letech typická vyšší četnost excesů (rychlé změny počasí, dlouhodobější letní období sucha či zimních inverzních situací). 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 v Moravskoslezském kraji (MSK) pak vedou ke dlouhodobě zvýšeným hodnotám – viz ostravsko-karvinská aglomerace. To potvrzují roční imisní charakteristiky oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$ , které nejenom v hodnocených městských dopravně exponovaných lokalitách, ale i v průmyslem zatížených oblastech MSK překračují jak doporučené hodnoty Světové zdravotnické organizace (WHO), tak i imisní limity. Naproti tomu měřené hodnoty oxidu uhelnatého a oxidu siřičitého na stanicích ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených krátkodobých imisních limitů, mírně zvýšené koncentrace oxidu siřičitého lze pozorovat na stanicích v Ústeckém kraji nebo v Ostravě, kde byly nárazově u  $\text{SO}_2$  překročeny hodnoty 24-hod. imisního limitu.

Roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** na pozadových stanicích EMEP nepřekročily  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v nezatížených lokalitách, přes 25 až  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u dopravně středně zatížených stanic až k  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně silně zatížených lokalitách;

*no. 201/2012 Coll. on air purity conservation, and reference concentrations (RfK) issued by the NIPH in May 2003 updated in par. 27 article 5, Ordinance no. 201/2012 Coll. These criteria reflected the intensity of surrounding traffic, the ratio of different types of heating systems and, if applicable, significant industrial sources. Data on air quality were processed by groups in individual locality types for selected pollutants ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ , As, Cd, Ni, benzene and BaP). For the resident population a median load value from individual pollutants was assigned.*

### 2.2.1 Primary measured substances

*Air quality in the monitored sites in 2011 was significantly influenced by meteorological conditions which have in recent years been marked by extremes (rapid weather changes, long-term dry periods in summer and inversions in winter). Airborne pollution in cities and urban agglomerations is primarily caused by traffic as a major and effectively non-point source. Other sources (heating plants, domestic heating and industry) have a more localised significance. In combination with emissions from major industrial sources these lead to long-term elevated values (the Ostravsko-Karvinská agglomeration in the Moravian-Silesian region). This is confirmed by annual emission characteristics of nitrogen dioxide and  $\text{PM}_{10}$  and  $\text{PM}_{2,5}$  suspended fractions which exceed recommended WHO values and emission limits in urban traffic-burdened localities and industrial areas in the Moravian-Silesian region. Recorded values of carbon monoxide and sulphur dioxide in urban measuring stations only rarely exceeded the 10 % short-term emission limit. Slightly elevated concentrations of sulphur dioxide were detected at measuring stations in the Ústí nad Labem region or Ostrava where 24-h emission limits for  $\text{SO}_2$  were intermittently exceeded.*

*Annual arithmetic means of **nitrogen dioxide** did not exceed  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in EMEP background stations; the mean annual value in cities, according to the intensity of surrounding traffic, ranged from  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in no-load areas,  $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in medium load areas and up to  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of the annual mean*

dlouhodobě nejvyšší hodnoty jsou měřeny na dopravních „hot spot“ stanicích (v Praze, Ostravě, Brně a Ústí nad Labem), kde mohou roční střední hodnoty dosáhnout až téměř  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (175 % stanoveného imisního limitu  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). V městských celcích se na výsledném znečištění oxidem dusičitým kromě dopravy podílí teplárny, výtopy, domácí topeniště a zejména v ostravsko-karvinské oblasti i velké průmyslové zdroje (REZZO I). Situace se dlouhodobě nemění.

Expozice zvýšeným hodnotám **suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$**  má plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 49 % ze 4,3 miliónu obyvatel hodnocených sídel žije v místech, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu; více než 35 překročení krátkodobého 24-hod. imisního limitu ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$  hodin) bylo v roce 2011 naměřeno na 60 % měřicích stanic z celkového počtu 110 hodnocených, roční imisní limit ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ ) byl překročen na 20 měřicích stanicích; z toho pouze 4 neleží v Moravskoslezském kraji (MSK). Nejvyšší hodnota ročního aritmetického průměru byla v roce 2011 zaznamenaná na stanici v Bohumíně ( $52,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Vyšší zátěž aerosolovými částicemi frakce  $\text{PM}_{10}$  v MSK dokládá i rozdíl přibližně  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru mezi odhady roční střední hodnoty v sídlech ( $37,9 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  pro sídla v MSK a  $27,6 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  pro ostatní sídla).

V jednotlivých typech městských lokalit, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, se roční střední hodnota  $\text{PM}_{10}$  pohybovala:

- v rozsahu od  $24,7$  až  $27,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $35,8$  až  $40,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v MSK) v dopravou nezatížených lokalitách (kategorie 2 a 3);
- přes  $26,2$  až  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $45,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v MSK) ročního průměru v dopravně extrémně exponovaných místech (kategorie 4 až 6);
- až po  $31,0$  až  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $42,6$  až  $44,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v MSK) ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách (kategorie 8 až 10).

Z tohoto srovnání (viz obr. 2.2) je zřejmá závislost měřených hodnot jak na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí, tak na vlivu lokálních malých zdrojů – topenišť. Specifickým případem pak je ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokálně působící zdroje) doplněna o vliv významných průmyslo-

*in heavily burdened traffic ‘hot-spots’ (in Prague, Ostrava and Ústí nad Labem) where annual median values may reach nearly  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (175 % of the  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  EL). Final nitrogen dioxide pollution values in urban areas are associated with traffic, heating plants, domestic heating and industrial sources (REZZO I) – particularly in the Ostravsko-Karviná region. The situation has remained stable in the long-term.*

*Exposure to elevated values of  **$\text{PM}_{10}$  suspended aerosol fractions** has a non-point character and an estimated 49 % of the 4.3 million inhabitants of the studied domiciles live in areas where at least one of the criteria of exceeded emission limits is confirmed. Over 35 cases of exceedance constitutes one of the criteria for exceedance of the emission limit – in 2011 35 cases of exceedance of the short-term 24-h emission limit ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$ ) were detected in 60 % of the 110 measuring stations. The annual emission limit ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$ ) was exceeded in 20 stations; of these, only 4 are not located in the Moravian-Silesian (MSK) region. The highest value of the annual arithmetic mean in 2011 was recorded at the Bohumín measuring station ( $52.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Elevated load from  $\text{PM}_{10}$  aerosol fractions in MSK is highlighted by the  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  difference between estimates of annual median values –  $37.9 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$  for MSK and  $27.6 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$  for other locations.*

*In individual types of urban areas the annual median value ranged:*

- *from  $24.7$  to  $27.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $35.8$ – $40.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in MSK) in localities with no traffic load (category 2 and 3);*
- *over  $26.2$  to  $31.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $45.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in MSK) of the annual mean in extreme traffic exposure areas, reaching in excess of  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (categories 4–6);*
- *up to  $31.0$ – $37.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $42.6$ – $44.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in MSK) of the annual mean in localities heavily exposed to industry (categories 8–10).*

*This comparison (Fig. 2.2) clearly illustrates the connexion of the measured values with traffic intensity where emissions from line sources are attributed to the urban background and*

vých zdrojů a nezanedbatelný význam zde má pravděpodobně i dálkový transport. Nasvědčuje tomu střední hodnota  $51,1 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  naměřená na venkovské stanici Věřňovice ležící na spojnici ostravské aglomerace a polských průmyslových pohraničních oblastí v Jastřebsko-Rybnické oblasti.

Dlouhodobě pozorovaný vývoj – snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech – je často kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách. Počet měřicích stanic, na kterých byla v roce 2011 překročena střední hodnota  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$  (doporučená jako mezní Světovou zdravotnickou organizací WHO), činil 108 ze 115 (94 %) zahrnutých měřicích stanic (v roce 2010 to bylo na 68 ze 71 stanic – 96 %). Situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce  $\text{PM}_{10}$  se meziročně významně nezměnila, ale v kontextu dlouhodobějšího vývoje má v sídlech charakter spíše mírného nárůstu. Hodnoty ročního aritmetického průměru na republikových a regionálních pozadových stanicích ČHMÚ (Košetice, Rudolice v Horách a Jeseník) se pohybovaly v rozmezí  $14$  až  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ , (aritmetický průměr  $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), což je společně s 13 překročeními 24-hod. koncentrace  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (10 překročení v roce 2010) srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách. Rozdělení četností městských měřicích stanic podle počtu dnů, ve kterých byla naměřena denní koncentrace  $\text{PM}_{10}$  vyšší než limit  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , je zobrazeno na obr. 2.3.

Do zpracování hodnot **suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$**  bylo v roce 2011 zahrnuto 32 městských stanic – šest stanic v Praze, čtyři v Brně, dvě v Ostravě a v Plzni a po jedné stanici v dalších 18 sídlech. Roční imisní limit ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) byl překročen celkem na 9 městských stanicích, z toho 5 jich leží v MSK, 3 stanice jsou v Brně a jedna v Plzni. Hodnota  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru, doporučená WHO jako mezní, byla překročena na všech měřicích stanicích. Průměrný podíl suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$  ve frakci  $\text{PM}_{10}$  se v roce 2011 pohyboval od 51,1 % na stanicích v Praze do 86 % na stanicích v Brně a ve Znojmě. V období 2007–2011 střední hodnota tohoto podílu zvolna narůstá a blíží se 75 %. Průměrné roční koncentrace  $\text{PM}_{2,5}$  v roce 2011 a podíl frakce  $\text{PM}_{2,5}$  ve frakci  $\text{PM}_{10}$  na měřicích stanicích je zobrazen na obr. 2.4.

*the influence of small local sources (furnaces). 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. This is supported by the median value of  $51.5 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$  recorded in the rural station Věřňovice on the borders of the Ostrava agglomeration and Polish industrial border zone in the Jastřebsko-Rybnická region.*

*In the long-term, the decline of measured values in certain high-load regions is balanced by a gradual deterioration in low-load areas. In 2011, the WHO-recommended limit value of  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$  was exceeded in 108 of 115 (94 %) participating measuring stations, as compared to 68 of 71 (96 %) of stations in 2010. Load caused by  $\text{PM}_{10}$  aerosol fractions has not changed significantly in an annual context but has a slight increasing tendency in the long-term. The annual arithmetic mean in nationwide and regional background CHMI stations (Košetice, Rudolice v Horách and Jeseník) ranged from  $14$  to  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (arithmetic mean  $17.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) which, alongside 13 instances of exceeded 24-h  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  concentrations (10 cases of exceedance in 2010), is comparable to values recorded in urban localities with no traffic load. The number of urban measuring stations (divided by days) where daily  $\text{PM}_{10}$  concentrations exceeded the  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  limit is shown in Fig. 2.3.*

*Evaluation of  **$\text{PM}_{2,5}$  suspended fraction** values in 2011 involved 32 urban stations: 6 in Prague, 4 in Brno, 2 in Ostrava and Plzeň and 1 each in a further 18 localities. The annual limit ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) was exceeded in 9 urban stations of which 5 are situated in MSK. Three stations are in Brno and 1 in Plzeň. The WHO recommended annual mean of  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  was exceeded in all measuring stations. In 2011, the mean ratio of  $\text{PM}_{2,5}$  suspended fractions in the  $\text{PM}_{10}$  fraction was  $< 51$  % in Prague stations and  $> 86$  % in Brno and Znojmo stations. During the 2007–2011 period the median value of this ratio gradually approached the 75 % mark. Recorded mean annual concentrations of  $\text{PM}_{2,5}$  in 2011 and the ratio of  $\text{PM}_{2,5}$  in the  $\text{PM}_{10}$  fraction are shown in Fig. 2.4.*



### 2.2.2 Kovy v suspendovaných částicích frakce PM<sub>10</sub>

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.

Pole koncentrací většiny sledovaných těžkých kovů v sídlech je ve srovnání s hodnotami přirozeného pozadí měřeným na stanicích EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži většinou mírně (dva až třikrát) zvýšené. Výjimku tvoří čtenější vyšší hodnoty arzenu nebo i překročení jeho imisního limitu, které lze nalézt především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metallurgie) a v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv (například hodnoty As v Praze 5-Řeporyjích). Vyšší koncentrace ostatních kovů mají většinou ohraničený lokální výskyt i význam, když průmyslem zatížené oblasti na Ostravsku jsou charakterizovány zvýšenými hodnotami Ni, Mn, Cd a Pb a staré zátěže identifikují například vyšší hodnoty Pb a Ni v Příbrami nebo Cr a Ni v Kladně.

### 2.2.3 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Mezi škodliviny organické povahy sledované ve vybraných sídlech v ovzduší patří látky se závažnými zdravotními účinky – polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Jejich výšemolekulární frakce je vázána na jemné aerosolové částice (frakce PM<sub>2,5</sub> a menší), 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 2011 je zahrnuto měření na 17 stanicích provozovaných zdravotními ústavy (SZÚ/ZÚ) a ČHMÚ, z nichž stanice Košetice je klasifikována jako pozadová.

Z porovnání imisních charakteristik PAU stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních typů zdrojů emisí PAU (domácí topeniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím místně ovlivňo-

### 2.2.2 Heavy metals in PM<sub>10</sub> 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 in cities without great seasonal, climatic or other variations.*

*Concentrations of most monitored heavy metals in cities are more or less homogenous and slightly (2–3 fold) higher than natural background values recorded at EMEP in Košetice and Bílý Kříž. An exception is seen in more frequent elevated arsenic values or even exceedance of the limit which occurs near major industrial sources and measuring stations in Ostrava (metallurgic plants) and localities prone to large-scale combustion of solid fossil fuels (for instance the As values in Prague 5-Řeporyje). Elevated concentrations of other heavy metals usually have restricted local incidence and significance, whilst heavy-load localities in the Ostrava region are characterised by higher levels of Ni, Mn, Cd and Pb and areas with old toxic load are identified by elevated Pb and Ni in Příbram and Cr and Ni in Kladno.*

### 2.2.3 Polycyclic aromatic hydrocarbons

*Amongst the organic pollutants monitored in selected localities were polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Their high-molecular fractions are bound to fine aerosol particles (PM<sub>2,5</sub> and smaller fractions) but may also manifest as vapour: some are classified as mutagens and carcinogens. Monitoring PAHs in 2011 was carried out in 17 measuring stations operated by public health institutes (SZU/ZU) and CHMI, of which the Košetice station is classified as background.*

*Comparison of emission characteristics collected by measuring stations in different types of urban locality reveals the ongoing combination of effects from two major types of sources of PAHs (household heating and traffic) where emission from line sources is added to that of the urban back-*

vaným lokálně působícími malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům přidávají jak emise z velkých průmyslových celků, tak významný příspěvek dálkového transportu.

V roce 2011 byla hodnota imisního limitu pro **benzo[a]pyren** (BaP) překročena na 11 ze 17 do zpracování zahrnutých stanic. Imisní limit byl čtyř a vícenásobně překročen na všech stanicích v Ostravě a v Karviné. Na ostatních městských stanicích byla hodnota limitu překročena maximálně o 80 %. Nejnižší hodnoty, naměřené v sídlech (Žďár nad Sázavou a v Ústí nad Labem  $\approx 0,5 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ ), jsou téměř srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozadové stanici ČHMÚ č. 1138 v Košetících ( $0,40 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ ) (obr. 2.5).

Hodnoty ročních středních průměrů BaP, používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAU, se v lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovaly v rozpětí mezi  $0,5$  až  $1,2 \text{ ng/m}^3$ , se střední hodnotou  $0,9 \text{ ng/m}^3$ . V dopravně zatížených lokalitách se v letním období hodnoty pohybovaly i pod  $0,1 \text{ ng/m}^3$ , v zimní sezóně mohly překročit i  $10 \text{ ng/m}^3$ ; roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla  $1,0 \text{ ng/m}^3$ . V průmyslově exponovaných oblastech (chemický průmysl, metalurgie atp.), především v Ostravsko-karvinské pánvi, jsou několikanásobně vyšší roční střední hodnoty ( $1,8$  až  $10,2 \text{ ng/m}^3$ ), které jsou navíc doprovázeny zimními 24-hod. maximy v řádu desítek  $\text{ng/m}^3$ ; v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly do  $1 \text{ ng/m}^3$ ; střední roční hodnota pro tuto kategorii městských lokalit pak byla v roce 2011 odhadnuta na úrovni  $5,0 \text{ ng/m}^3$ .

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 zástupců – 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.

*ground as locally 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 are compounded by major industry and the significant effects of long-distance traffic.*

*In 2011 the limit value for benzo[a]pyrene (BaP) was exceeded at 11 out of 17 into proceeding included stations. The limit was exceeded four- and manifold at all stations in Ostrava and Karviná. At the other urban stations the limit was exceeded maximally by 80 %. The lowest levels, obtained in the municipalities (Žďár nad Sázavou and Ústí nad Labem  $\approx 0.5 \text{ ng/m}^3/\text{year}$ ), are almost similar to those obtained at the background station CHMI no. 1138 in Košetice ( $0.40 \text{ ng/m}^3/\text{year}$ ) (Fig. 2.5).*

*The annual range of benzo[a]pyrene (BaP) used as an indicator of PAH airborne load was  $0.5\text{--}1.2 \text{ ng/m}^3$ , with a median of  $0.9 \text{ ng/m}^3$  in localities not burdened by industrial sources. In the summer months the values ranged under  $0.1 \text{ ng/m}^3$  in localities with traffic load. In winter, the values could exceed  $10 \text{ ng/m}^3$  with an annual median for this type of locality of  $1.0 \text{ ng/m}^3$ . In areas with industrial load (chemicals, metallurgy) such as the Ostrava-Karviná basin the annual median values are several times higher ( $1.8\text{--}10.2 \text{ ng/m}^3$ ) accompanied by 24-h maximum winter values recorded in tens of  $\text{ng/m}^3$ ; in the summer months the values measured were usually  $< 1 \text{ ng/m}^3$ , with an annual median for this type of urban locality estimated at  $5.0 \text{ ng/m}^3$  in 2011.*

*PAH compounds comprise a number of substances of which some are classified as probable carcinogens with diverse health effects. Estimates of the overall carcinogenic potential of airborne PAH compounds are based on comparison of potential carcinogenic effects of monitored substances with that of the most toxic and best known – benzo[a]pyrene (BaP). The estimate is therefore expressed as the toxic equivalent of BaP (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 <i>Benzo[a]pyrene</i>	1	Benzo[b]fluoranthen <i>Benzo[b]fluoranthene</i>	0.1	Dibenz[ah]anthracen <i>Dibenz[ah]anthracene</i>	1
Benzo[k]fluoranthen <i>Benzo[k]fluoranthene</i>	0.01	Benzo[a]anthracen <i>Benzo[a]anthracene</i>	0.1	Indeno[1,2,3-c,d]pyren <i>Indeno[1,2,3-c,d]pyrene</i>	0.1

Hodnoty TEQ BaP vypočtené pro stanice, kde byl v roce 2011 sledován potřebný rozsah směsi PAU, vykazují velké rozdíly mezi měřeními pokrytými oblastmi. Hodnoty nad 10 ng/m<sup>3</sup> (14,9 ng TEQ/m<sup>3</sup>/rok v roce 2011) jsou dlouhodobě nalézány na stanici č. 1713 (Bartovice) v Ostravě, reprezentující okolí významného průmyslového zdroje. Rovněž na dalších průmyslem ovlivněných stanicích v Ostravě a v Karviné byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty TEQ BaP, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,0 do 3,2 ng/m<sup>3</sup>. Vývoj hodnot toxického ekvivalentu na vybraných městských stanicích v letech 2000 až 2011 ukazuje obr. 2.6.

#### 2.2.4 Těkavé organické látky

V roce 2011 byly zpracovány hodnoty koncentrací těkavých organických látek (VOC) v ovzduší z celkem 21 stanic provozovaných 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 ve vztahu k největším zdrojům emisí těkavých organických látek, zvláště benzenu, do ovzduší.

Pro **benzen** je stanoven roční imisní limit 5 µg/m<sup>3</sup>. 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. Doprava, přes významné snížení obsahu benzenu v motorových benzínech, zůstává zásadním zdrojem benzenu v městském ovzduší. Rozpětí měřených hodnot i odhad roční střední koncentrace benzenu v sídlech na úrovni 1,3 µg/m<sup>3</sup> ale svědčí o tom,

*BaP TEQ values calculated for measuring stations which in 2011 monitored the requisite range of PAHs reveal great differences between the areas covered. Values in excess of 10 ng/m<sup>3</sup> (14.9 ng TEQ/m<sup>3</sup>/year in 2011) have a long-term incidence at measuring station no. 1713 (Bartovice) in Ostrava and represent the vicinity of a large-scale industrial source. Likewise, other industrially burdened stations in Ostrava and Karviná detected several times higher values than at the other urban measuring stations where annual BaP TEQ values ranged from 1.0–3.2 ng/m<sup>3</sup>, irrespective of traffic load. The development of toxic equivalent values detected at selected urban stations in the 2000–2011 period is presented in Fig. 2.6.*

#### 2.2.4 Volatile organic substances

*In 2011, the airborne values of volatile organic compounds (VOC) were analysed from 21 stations operated by CHMI, as part of the AIM national emission network. Concentrations of the most significant substances with health impact – benzene and toluene – were monitored by automatic units. Evaluation of these measured values must take into account the proximity of measuring stations to major sources of airborne volatile organic substances, particularly benzene.*

*An annual limit of 5 µg/m<sup>3</sup> is stipulated for benzene. 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. Traffic remains despite of the significant decline of benzene content in motor gasoline the major benzene source into the urban environment. Nevertheless, the range of the measured values and also the annual mean*

že přes vysokou hustotu komunikací a intenzitu dopravní zátěže nejsou ani na dopravně exponovaných místech měřeny významně zvýšené hodnoty ani překročení IL – imisního limitu.

V městských nezatížených lokalitách se roční střední hodnoty pohybovaly okolo  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , na pozadové stanici v Košetících byla zjištěna hodnota  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V městských, dopravně variabilně zatížených lokalitách, se roční střední hodnota benzenu pohybovala v rozmezí  $0,6$  až  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srovnatelná roční střední hodnota ( $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) přitom byla zjištěna i na dopravním extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 v Legerově ulici. Roční střední hodnoty v průmyslem zatížených oblastech (Ostrava, Karviná) byly v rozsahu od  $3,5$  do  $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nejvyšší roční průměrná hodnota  $6,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , zjištěná v ostravské čtvrti Přívoz na stanici č. 1410, překračuje imisní limit. Roční koncentrace toluenu ve venkovním ovzduší nepřekročily  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tj. jsou na úrovni 1 % stanovené referenční koncentrace.

### 2.2.5 Komplexní hodnocení kvality ovzduší

Komplexní hodnocení kvality ovzduší bylo v roce 2011 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 kategorií byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem.

Výpočet indexu kvality ovzduší  $\text{IKO}^1$  vychází ze stanovených limitních koncentrací. Do jeho zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu dusičitého ( $\text{NO}_2$ ), suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$ , arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[a]pyrenu. Roční střední hodnoty  $\text{IKO}_R$  poměrně věrně interpretují rozdílnosti v lokálním zastoupení a významnosti spolupůsobících typů zdrojů na kvalitu ovzduší. V okrajových městských nezatížených lokalitách a venkovských lokalitách se hodnoty  $\text{IKO}_R$  pohybovaly na úrovni první třídy kvality ovzduší ( $\text{IKO}_R < 1$ ). V oblastech s vlivem lokálně působících malých zdrojů na tuhá paliva dosáhla hodnota

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

*of  $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in urban air show evidence that even though high street density and traffic load there have not been measured significantly increased values even in by traffic loaded locations.*

*The annual median benzene value in urban locations with no traffic load was around  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  whilst the background station in Košetice registered a value of  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In urban locations with variable traffic load the annual median benzene value ranged from  $0.6$ – $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The estimated urban median values are  $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$ . A comparable annual median value of  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  was detected at an extremely burdened traffic ‘hot-spot’ in Legerova Street, Prague district 2. Annual median values in industrially burdened areas (Ostrava, Karviná) ranged from  $3.5$ – $6.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The highest annual mean of  $6.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  detected in the Přívoz district in Ostrava at the measuring station no. 1410 exceeds the limit. Annual concentrations of toluene in ambient air did not exceed  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and are at 1 % of the stipulated reference concentration.*

### 2.2.5 Comprehensive evaluation of air quality

*In 2011, 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 from significant industrial sources.*

*The air quality index ( $\text{AQI}$ )<sup>1</sup> is based on stipulated limit concentrations which include annual arithmetic means of nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ ),  $\text{PM}_{10}$  and  $\text{PM}_{2,5}$ , arsenic, cadmium, nickel, lead, benzene and benzo[a]pyrene. Annual median  $\text{AQI}_a$  values relatively closely reflect local differences and the significance of synergistic types of source on air quality. In suburban non-loaded localities and urban localities  $\text{AQI}_a$  values were approximately equivalent to class I air quality ( $\text{AQI}_a < 1$ ). Areas with locally acting solid-fuel small sources registered an  $\text{AQI}_a$  value of 1.55 (class II air quality). Lower median  $\text{AQI}_a$  values in urban*

<sup>1</sup> Can be found on [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace\\_mzso/index\\_kvality\\_ovzdusi.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf).

IKO<sub>R</sub> úrovně 1,55 (druhá třída kvality ovzduší). Nižší střední hodnoty IKO<sub>R</sub> v městských lokalitách, rozdělených v závislosti na intenzitě dopravy (rozmezí od 1,0 do 1,5), potvrzují významnost vlivu spalování tuhých paliv v domácích topeništích jako zdroje znečištění městského ovzduší. Vlivu a dopadu emisí průmyslových zdrojů v ostravsko-karvinské oblasti pak odpovídají jak vypočtené střední roční hodnoty IKO<sub>R</sub> > 3 (klasifikace 4. třída IKO – znečištěné ovzduší), tak maximální hodnoty na úrovni IKO<sub>R</sub> – 3,2.

Hodnoty sumy plnění imisních limitů v roce 2011 jsou plně srovnatelné s minulými roky. Ve všech hodnocených typech městských lokalit a na všech zahrnutých pozadových stanicích byla překročena hodnota sumy podílů 1. Jako nejvýznamnější škodliviny v sídlech byly i zde potvrzeny aerosolové částice frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> a PAU indikované benzo[*a*]pyrenem. V konkrétních městských lokalitách pak oxid dusičitý (hodnoty podílu v pražských městských dopravně exponovaných lokalitách dosahují až 175 % imisního limitu IL), arzen (až 0,64 % IL v okolí velkých průmyslových zdrojů nebo 1,04 % IL v oblastech s významným zastoupením lokálních topenišť) a benzen (až 137 % IL v okolí velkých průmyslových zdrojů).

### 2.3 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví

Uplatnění vlivů znečišťujících látek z ovzduší na zdraví je závislé na jejich koncentraci v ovzduší a době, po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni. Skutečná expozice v průběhu roku a v průběhu života jednotlivce značně kolísá a liší se v závislosti na povolání, životním stylu, resp. na koncentracích látek v různých lokalitách a prostředích.

#### 2.3.1 Odhad potenciální expozice monitorované populace

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

*localities, classified on the basis of traffic intensity (ranging 1.0–1.5) confirm the role of domestic fuel as a source of urban air pollution. The effects and significance of industrial sources in the Ostrava-Karviná region are reflected by the calculated annual median value of AQI<sub>a</sub> > 3 (classification: class 4 AQI – polluted air) and the maximum values of AQI<sub>a</sub> – 3.2.*

*In 2011, the sum values of meeting the limits correspond to those recorded in previous years. In all evaluated types of urban localities and background stations the value of the sum quotient was exceeded by 1. The most significant pollutants were confirmed as PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> aerosol fractions and PAHs indicated by BaP. In specific localities the important substances comprise nitrogen dioxide (values in traffic burdened areas of Prague reach 175 % of the emission limit), arsenic (up to 0.64 % EL in the vicinity of major industrial sources or 1.04 % EL in localities with a higher concentration of local heating) and benzene (up to 137 % EL in the vicinity of major industrial sources).*

### 2.3 Health effects of airborne pollution

*The effects of pollutants in ambient air on health depend on their air concentrations and the period of human exposure to them. Actual exposure during the year and lifetime fluctuates widely according to job, lifestyle and concentrations of substances in various localities and environments.*

#### 2.3.1 Estimation of potential population exposure

*Estimation of mean long-term load by pollutants in outdoor air can be expressed as potential population exposure to a mean concentration level in the city – as a ‘supply’ stratified in intervals of limit concentrations.*

*Amongst the most significant pollutants acting on health, apart from substances with no-threshold effects, are aerosols (suspended particles in ambient air) and nitrogen dioxide in heavy traffic areas. Therefore, assessment of potential exposure also included nitrogen dioxide which is indicative of combustion processes such as gas heating and traffic burden) and PM<sub>10</sub> fractions.*

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<sub>10</sub> jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka.

Potenciální expozice oxidům dusíku, zastoupenými oxidem dusičitým (NO<sub>2</sub>), zůstává významnou v lokalitách silně zatížených dopravou, zejména v Praze, kde byl imisní limit překročen na 5 z 20 stanic. Ve srovnání s roky 2008 až 2010 opět mírně stoupl podíl obyvatel monitorovaných měst, pro které byla odhadovaná zátěž koncentracemi oxidu dusičitého ve venkovním ovzduší mezi 27 µg/m<sup>3</sup> až 40 µg/m<sup>3</sup> (z 50 % na 52,3 %). Došlo tím k mírnému posunu k vyšším hladinám expozice, i když v rámci podlimitních hodnot. Zdravotně významné je nadále i znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub>. Odhad počtu obyvatel exponovaných jednotlivým koncentračním hladinám nejvíce ovlivňuje pražská aglomerace, kde sice bylo alespoň jedno kritérium překročení imisního limitu naplněno na více než polovině stanic (13 stanicích z 21), celkově však střední hodnota za Prahu (29,8 µg/m<sup>3</sup>) roční imisní limit (40 µg/m<sup>3</sup>) nepřekročila. Odhadovaná zátěž koncentracemi suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> ve venkovním ovzduší monitorovaných měst byla v roce 2011 pro 16 % obyvatel do 27 µg/m<sup>3</sup> (19 % v roce 2010), 34 % obyvatelstva lze přisoudit zátěži v rozmezí 27 a 40 µg/m<sup>3</sup> (60 % v roce 2010). Alespoň jedno kritérium překročení ročního imisního limitu stanoveného pro frakci PM<sub>10</sub> bylo naplněno u 49,2 % (v roce 2010 u 16 %) obyvatel monitorovaných měst. Výrazný nárůst proti roku 2010 je pravděpodobně z větší části způsoben rozšířením počtu zahrnutých městských stanic v exponovaných lokalitách. Odhad podílu počtu obyvatel monitorovaných měst žijících v prostředí charakterizovaném určitým intervalem hmotnostních koncentrací od roku 2000 je zobrazen na obr. 2.7.

### 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 24-hod. koncentraci nebyl zjištěn a na některých místech se mohou vyskytovat kon-

*Potential exposure nitrogen oxides, represented by nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) remains a significant factor in area with heavy traffic load, particularly Prague where the air pollution limit was exceeded in 5 of 20 measuring stations. In comparison to 2008 and 2010 there was a slight population increase in the monitored cities with estimated nitrogen dioxide concentration in outdoor air ranging from 27 µg/m<sup>3</sup>–40 µg/m<sup>3</sup> (from 50–52.3 %). Effectively, there has been a slight increase in exposure levels albeit in terms of below-limit values. Air pollution by PM<sub>10</sub> fraction of suspended particles continues to be a health factor. The Prague agglomeration has the greatest influence on categorisation of population exposure levels where at least one criterion for exceedance of air pollution limits was exceeded in 13 of 21 monitoring units. The median value for Prague (29.8 µg/m<sup>3</sup>) did not exceed the annual air pollution limit (40 µg/m<sup>3</sup>). In 2011, the estimated burden of concentrations of the PM<sub>10</sub> fraction in outdoor air was under 27 µg/m<sup>3</sup> for 16 % of the population (19 % in 2010). A total of 34 % of the population is exposed to load ranging from 27 to 40 µg/m<sup>3</sup> (60 % in 2010). At least one criterion for exceedance of the annual emission limit for PM<sub>10</sub> was fulfilled in 49.2 % of the urban population in the monitored cities (16 % in 2010). The marked increase against 2010 is probably caused by inclusion of more urban measuring stations in exposed localities into data processing. Estimated distribution of population living in an environment characterised by a specific interval of mass concentrations since 2000 is presented in Fig. 2.7.*

### 2.3.2 Health risks of the main monitored pollutants

*Air pollution by nitrogen dioxide and sulphur dioxide does not represent any health risk in the monitored residential locations, although the threshold effect of 24-h concentrations has not been determined for sulphur dioxide which may at some locations have concentrations that are higher than very low values, considered to be harmless according to latest research. Ozone pollution in ambient air does not reach values acutely affecting health; exception may under certain circumstances be situations in the warm part of the year resulting in so-called summer*

centrace vyšší, než jsou velmi nízké hodnoty, považované podle posledních výsledků výzkumu za bezproblémové. Znečištění ovzduší ozónem nedosahuje hodnot akutně ovlivňujících zdraví, výjimkou mohou být za určitých okolností situace v teplém období roku přerůstající do tzv. letního smogu. Z těžkých kovů stanovovaných ve vzorcích aerosolu je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu zdravotně téměř nevýznamnou látkou. Stejně tak koncentrace manganu a kadmia nepředstavují v měřených oblastech zdravotní riziko. Znečištění ovzduší chromem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti určit podíl troj- a šestimocného chromu (odhad zastoupení  $\text{Cr}^{\text{VI}}$  je v literatuře udáván od 0,01 do 10 %). Současně s rostoucí koncentrací, způsobenou přítomností zdrojů chromu, roste i podíl  $\text{Cr}^{\text{VI}}$ . Výsledky měření tedy upozorňují na lokality se zvýšenou zátěží a umožňují řídit její změny.

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  $\text{PM}_{10}$  se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání – zejména u astmatiků, a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření. Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou mít za následek snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskytu symptomů chronického zánětu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév u starých a nemocných osob, a pravděpodobně i na rakovinu plic. Tyto účinky bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pro chronickou expozici jemným suspendovaným částicím frakce  $\text{PM}_{2,5}$  se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pro působení suspendova-

*smog. Since the nationwide introduction of tetraethyl lead-free gasoline lead has become an almost insignificant health factor. Likewise, detected concentrations of manganese and cadmium pose no health risk in monitored localities. Chromium air pollution is difficult to assess quantitatively due to the impossibility of quantifying compounds of tri- and hexa-valent chromium (in the literature the estimate of  $\text{Cr}^{\text{VI}}$  share ranges from 0.01 to 10 %). Along with increasing concentrations caused by chromium sources the share of  $\text{Cr}^{\text{VI}}$  increases. The measurement results thus signalize elevated load and enable to control the changes.*

*The effects of nitrogen dioxide are difficult to separate from those of other simultaneously acting substances, particularly aerosols. The greatest rates of exposure to nitrogen dioxide are encountered by inhabitants of heavy traffic urban localities. Values of annual means suggest that the child and adult population in areas with traffic load in the Prague agglomeration is likely to suffer from decreased pulmonary function, increased incidence of respiratory diseases, increased incidence of asthmatic symptoms and allergies.*

*Short-term increases in daily concentrations of  $\text{PM}_{10}$  fractions play a role in increased overall morbidity and mortality, particularly cardiovascular disease, in an increase of hospitalisations for respiratory tract diseases, increased infant mortality, increased incidence of coughs and respiratory obstruction (particularly in asthmatic patients) and in alterations of pulmonary function measured by spirometry. Long-term increased concentrations can cause decreased pulmonary function in children as well as adults, increased pulmonary tract morbidity, increased incidence of chronic bronchitis symptoms, decreased life-span due to increased cardiovascular mortality, especially in the elderly and sick, and probably lung cancer. These effects are registered even at average annual concentration lower than  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In chronic exposure to  $\text{PM}_{2,5}$  fine particulate matter reduced life-span is noted at mean annual concentrations of  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . No safe threshold concentration has been found for the effects of suspended particulate matter in ambient air. According to WHO overall morbidity is not increased at mean annual concentration of  $\text{PM}_{10}$  below  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (95% confidence level). However,*

**Tab. 2.3.2.1 Rozpětí průměrných ročních koncentrací NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub> zjištěných na měřicích stanicích, 2011 (v µg/m<sup>3</sup>)**

**Tab. 2.3.2.1 Range of annual mean concentrations of NO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub> at the monitoring stations, 2011 (in µg/m<sup>3</sup>)**

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 <sub>2</sub> ) Nitrogen dioxide (NO <sub>2</sub> )	8.2	5.0	21.6	69.5
Aerosolové částice frakce PM <sub>10</sub> Aerosol particles PM <sub>10</sub>	17.4	13.3	27.6	53.0

ných částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Podle Světové zdravotnické organizace se sice při průměrné roční koncentraci frakce PM<sub>10</sub> do 20 µg/m<sup>3</sup> nezvyšuje celková úmrtnost s více než 95% mírou spolehlivosti, ale ani tato hodnota neznamená plnou ochranu veškeré populace před nepříznivými účinky suspendovaných částic.

Rozpětí koncentrací charakterizující míru znečištění ovzduší sídel suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub> popisuje tabulka 2.3.2.1. Z údajů o znečištění ovzduší pro různé typy lokalit v roce 2011 vyplývá, že jen část pozadových lokalit a městských lokalit neovlivněných dopravou není zatížena suspendovanými částicemi do míry znamenající podstatné zdravotní riziko.

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<sub>10</sub> o každých 10 µg/m<sup>3</sup> nad 20 µg/m<sup>3</sup>, při 50 % zastoupení frakce PM<sub>2,5</sub>, zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %. Protože ale lze předpokládat, že vyšší zastoupení částic frakce PM<sub>2,5</sub> tento odhad zdravotních účinků podhodnocuje, bylo na základě odhadu průměrného zastoupení frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub> (75 % v ČR, v roce 2011) doporučení WHO pro ČR konkretizováno a zpracování rozšířeno o výstupy i pro 75 % zastoupení frakce PM<sub>2,5</sub> ve frakci PM<sub>10</sub>, podle kterých navýšení roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> o každých 10 µg/m<sup>3</sup>, nad 13,3 µg/m<sup>3</sup>, při 75% zastoupení frakce PM<sub>2,5</sub>, zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 4,5 %.

Pro odhad dalších možných vlivů byla použita metodika zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For Europe) [2]. Odvozuje vztah mezi dávkou

not even this value guarantees full protection of the whole population against the unfavourable effects of suspended particulate matter.

The range of concentrations characterising the degree of ambient air pollution by PM<sub>10</sub> fraction in residential localities is illustrated in Tab. 2.3.2.1. From data on ambient air pollution in different types of localities in 2011 it follows that only a part of the background and urban localities not influenced by road traffic is not burdened with suspended particulate matter below the level posing a significant health risk.

To estimate the probable impact of long-term exposure to suspended particulate matter the conclusions of the American Cancer Society, 2005 supplement, updating the Directive for Ambient Air Quality in Europe [1] was used, according to which increase of annual PM<sub>10</sub> fraction concentrations by 10 µg/m<sup>3</sup> above 20 µg/m<sup>3</sup> (with 50 % PM<sub>2,5</sub>) will increase overall mortality in the exposed population by 3 %. Because it may be assumed that higher rate of PM<sub>2,5</sub> fractions under-values the effects estimate, an estimate of mean PM<sub>2,5</sub> fraction rate in PM<sub>10</sub> fraction 75 % in the CR (2011) was used to delineate a WHO recommendation for the CR to accommodate 75 % presence of these fractions and recognise that a 10 µg/m<sup>3</sup> increase of PM<sub>10</sub> fraction above 13.3 µg/m<sup>3</sup> at 75% content of PM<sub>2,5</sub> will elevate overall morbidity of the exposed population by 4.5 %.

CAFE (Clean Air for Europe) methodology [2] was used for evaluation of further potential influences. This derives the relationship between dose and effect for indicators of hospital admission caused by acute cardiac or pulmonary disease, as expressed by the number of attributive cases per year related to mean annual concentrations of



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 odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce  $PM_{10}$ , zjištěné v roce 2011 pro městské prostředí ( $27,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena v průměru o 2,3 % respektive o 6,4 % při akceptování 75% zastoupení frakce  $PM_{2,5}$ . Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny na stanicích v různých typech lokalit, které se pohybovaly od  $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  do  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší  $PM_{10}$  na celkovém počtu zemřelých pohybuje od méně než 1 % v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 10 % v nejvíce průmyslově a dopravou zatížených lokalitách, respektive o méně než 1 % až 18 % při předpokládaném průměrném 75% zastoupení frakce  $PM_{2,5}$  ve frakci  $PM_{10}$ .

Při celkovém počtu 106 348 zemřelých obyvatel ČR v roce 2011 (zdroj: ČSÚ 2012) lze z uvedených dat odhadnout, že počet předčasných úmrtí způsobených expozicí suspendovaným částicím frakce  $PM_{10}$  se pohyboval na úrovni 2 370 osob, respektive 6 417 osob při zohlednění 75% podílu frakce  $PM_{2,5}$  ve frakci  $PM_{10}$ . Podobně lze odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2011 přijato do nemocnic v celé ČR přibližně 760 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 240 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny jsou 3 akutní příjmy do nemocnic pro akutní srdeční obtíže a 5 pro akutní respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění ( $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a až 19 přijatých pacientů do nemocnic s akutními srdečními obtížemi a 30 s akutními respiračními obtížemi na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách ( $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### 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

*suspended particles and number of exposed subjects in a certain age-group.*

*On the basis of estimates of average concentration of suspended  $PM_{10}$  fractions found in 2010 in the urban environment ( $27.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) it can be roughly estimated that these air pollutants increased overall mortality by 2.3 % (or 6.4 % when including the 75%  $PM_{2.5}$  fraction content). In view of the range of mean annual concentrations of these pollutants recorded in stations from different types of locality (ranging from  $13.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) the ratio of premature deaths due to  $PM_{10}$  pollution of ambient air fluctuates from less than 1 % in urban localities lacking traffic load to 10 % in localities most burdened by industry and road traffic.*

*With the total number of 106,348 deceased CR citizens in 2011 (source: CSO 2012) the given data reveals that the number of premature deaths caused by exposure to  $PM_{10}$  is in the range of 2,370 persons, or 6,417 when including the 75%  $PM_{2.5}$  fraction content. Similarly, it can be estimated that this airborne pollutant is responsible for nationwide hospital admissions in 2011 of about 760 patients with acute cardiac complaints and 1,240 patients with acute respiratory problems. The estimate for the range of mean annual concentrations of this pollutant ranges from 3 hospital admissions due to acute cardiac problems and 5 due to respiratory complaints per 100,000 inhabitants living in areas with the lowest levels of pollution ( $17.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) to 19 acute cardiac cases and 30 acute respiratory patients per 100,000 inhabitants in areas with maximum industrial and traffic load ( $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).*

### 2.3.3 Evaluation of health risks from carcinogens

*An estimate of the theoretical increase of cancer risk caused by long-term exposure to pollutants from outdoor air was carried out for arsenic, nickel, BaP and benzene. The estimate is based on the theory of non-threshold effect of carcinogens and takes into account the relationship of dose and effect. For the calculation, unit cancer values (UCR) were used, these being the magnitude of the risk of increased probability of oncological*

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

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

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

působení karcinogenních látek a uvažuje lineární vztah mezi dávkou a účinkem. Pro výpočet byly použity hodnoty jednotkového rizika (UCR), což je velikost rizika zvýšení pravděpodobnosti nádorového onemocnění při celoživotní expozici 1 µg/m<sup>3</sup> karcinogenní látky z ovzduší. Hodnoty jednotkového rizika pro hodnocení karcinogenních látek (tab. 2.3.3.1) byly převzaty z materiálů Světové zdravotnické organizace (např. Air quality guidelines for Europe a Air quality guidelines, Global update 2005, Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide) a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

Pro obyvatele jednotlivých typů městských lokalit byla uvažována celoživotní expozice sledovaným látkám na úrovni ročních aritmetických průměrů za rok 2011 a byla vypočtena míra individuálního rizika. Výsledky shrnuje tab. 2.3.3.2, ve které je pro hodnocené škodliviny uvedena výše individuálního rizika získaná na základě koncentrací na venkovských pozadových stanicích, dále minimální hodnota zdravotního rizika pro obyvatele nejméně zatíženého typu městských lokalit a maximální hodnota pro obyvatele nejvíce zatíženého typu

*disease at a life-long exposure to 1 µg/m<sup>3</sup> of the carcinogens in ambient air. The UCR values for the assessment of carcinogens (Tab. 2.3.3.1) were taken from WHO materials (Air Quality Guidelines for Europe, Air Quality Guidelines, Global Update 2005 – Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulphur Dioxide and other sources (US EPA, HEAST).*

*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 2011 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, the minimum health risk value for inhabitants of the least burdened type of urban locality as well as the maximum value for those in the most burdened urban areas. The mean value of individual risk was calculated from the concentrations of carcinogens in all monitored localities falling into the urban locality categories 2–5 (see Tab. 2.2.1).*

**Tab. 2.3.3.2 Odhad individuálního rizika expozice karcinogenním látkám ve venkovním ovzduší, 2011**

*Tab. 2.3.3.2 Estimate of the individual risk from exposure to airborne carcinogens, 2011*

Škodlivina <i>Pollutant</i>	Venkovské pozadí <i>Rural background</i>	Městské prostředí / <i>Urban environment</i>		
		Minimální hodnota <i>Minimum value</i>	Průměrná hodnota <i>Mean value</i>	Maximální hodnota <i>Maximum value</i>
Arzen <i>Arsenic</i>	1.58E-06	5.25E-07	2.36E-06	9.36E-06
Nikl <i>Nickel</i>	1.67E-07	1.52E-07	8.51E-07	1.05E-05
Benzo[a]pyren <i>Benzo[a]pyrene</i>	3.48E-05	3.48E-05	1.93E-04	8.85E-04
Benzen <i>Benzene</i>	2.94E-06	2.94E-06	1.07E-05	4.10E-05

městských lokalit. Průměrná hodnota individuálního rizika byla vypočtena na základě koncentrací karcinogenních látek ve všech monitorovaných sídlech spadajících do kategorie 2 až 5 městských lokalit (viz tab. 2.2.1).

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  $10^{-3}$  (riziko vzniku nádorového onemocnění o jeden případ na 10 miliónů až 1 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.

#### Citace:

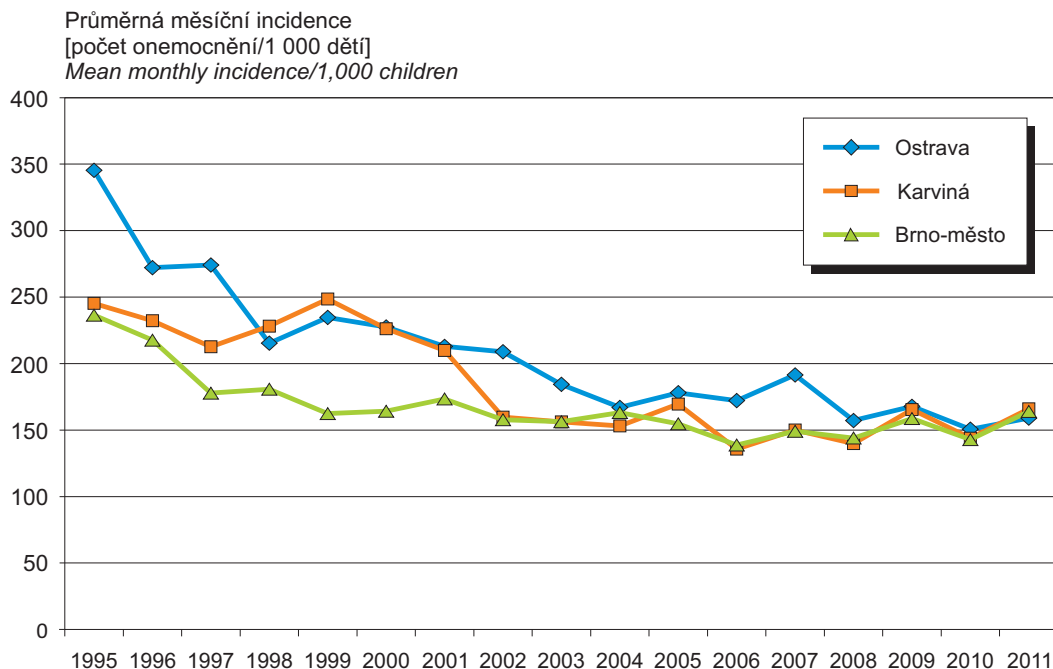
- [1] WHO: WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, Summary of risk assessment, Geneva 2006.
- [2] Hurley F. et al.: Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission, 2005.

*The theoretical increase of cancer risk caused by exposure to pollutants from the outdoor environment has not essentially changed for several years and is in the range of  $10^{-7}$ – $10^{-3}$  for the different carcinogens (one incremental cancer case per 10 million to 1 thousand inhabitants). The greatest contribution is from exposure to carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): in the most burdened industrial urban areas the values attained represent an incremental lifelong cancer risk by almost one case per 1,000 of the population.*

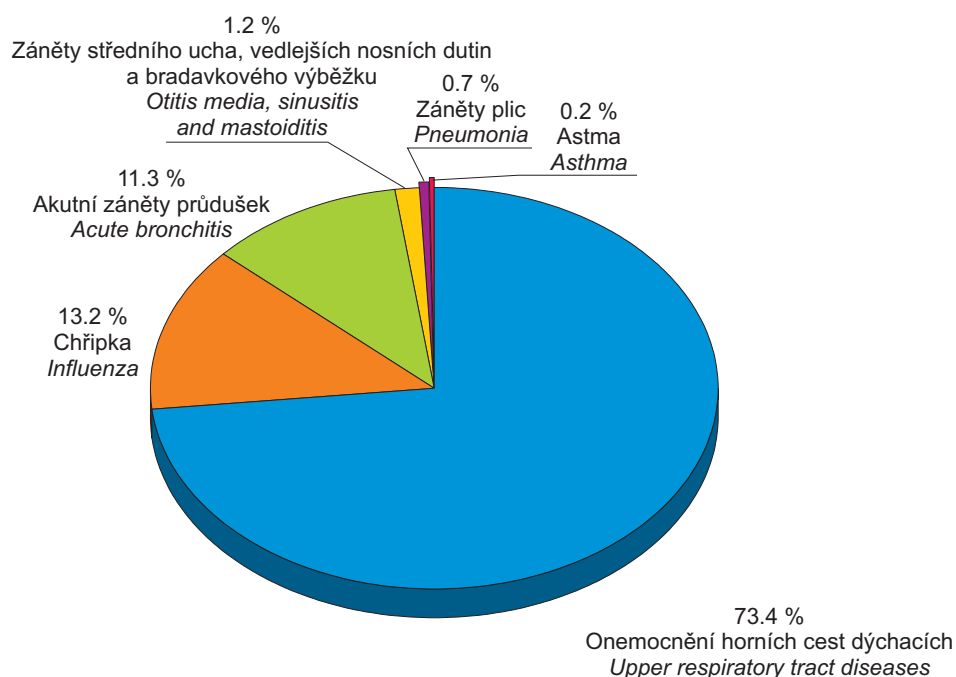
#### References:

- [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.

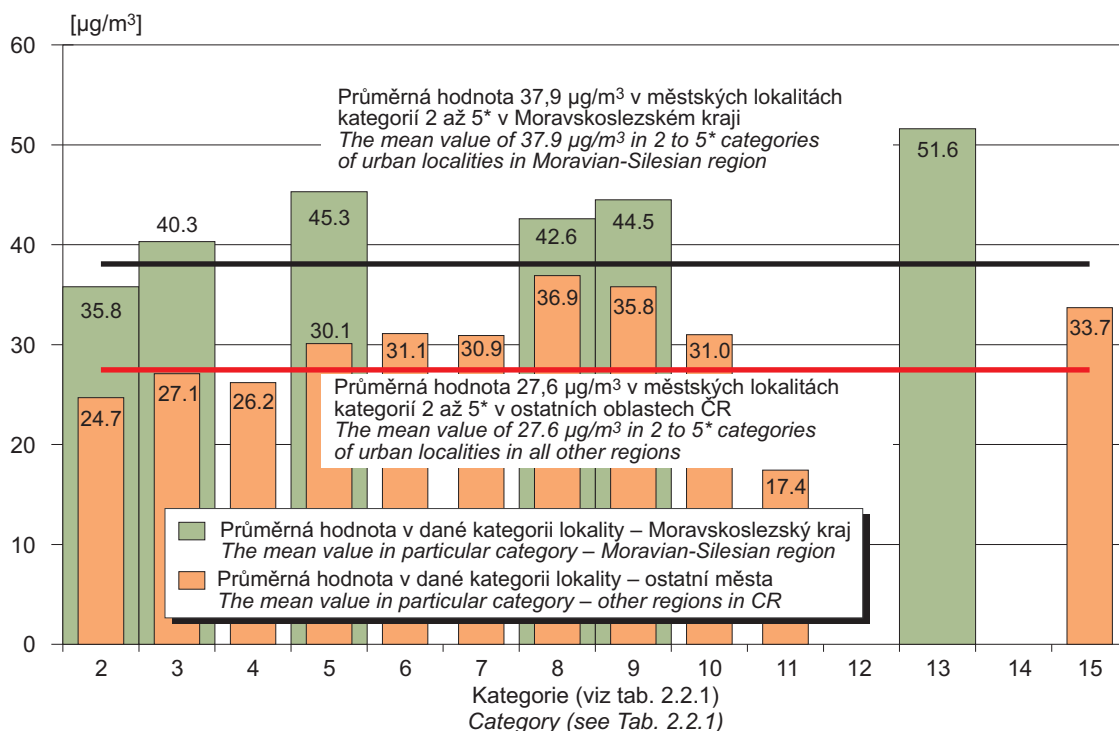
**Obr. 2.1a** Vývoj incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění bez chřipky, děti 1–5 let, 1995–2011  
**Fig. 2.1a** Trend in incidence of the treated acute respiratory diseases excluding influenza, children 1–5 years, 1995–2011



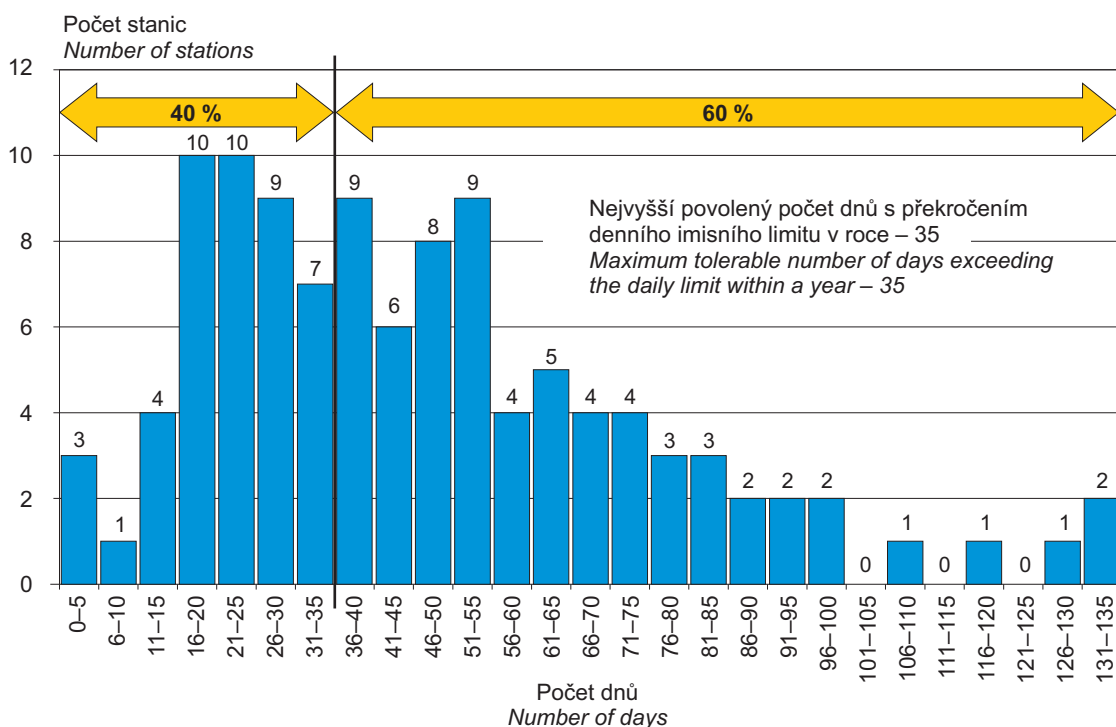
**Obr. 2.1b** Podíl jednotlivých skupin diagnóz na celkové ošetřené akutní respirační nemocnosti, 2011  
**Fig. 2.1b** Share of particular diagnose groups on the total treated acute respiratory morbidity, 2011



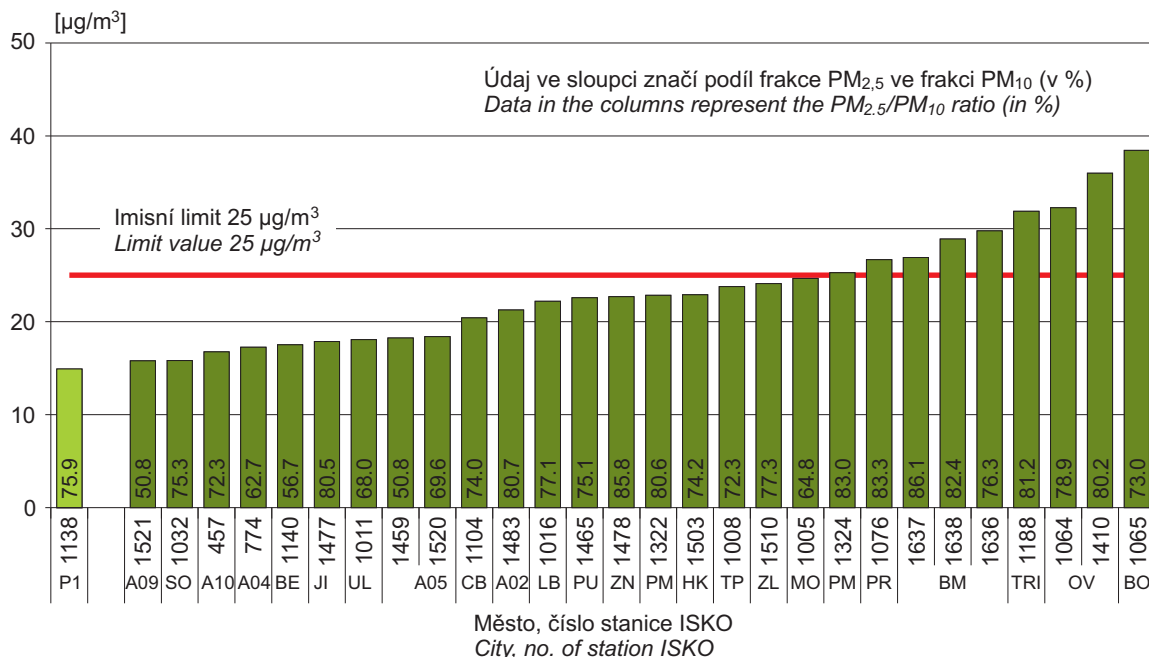
**Obr. 2.2 Průměrné roční koncentrace částic frakce PM<sub>10</sub> podle typu lokalit, 2011**  
**Fig. 2.2 Annual mean levels of particulate matter PM<sub>10</sub> by type of the locality, 2011**



**Obr. 2.3 Rozdělení četností stanic podle počtu dnů v roce s překročením denního imisního limitu PM<sub>10</sub>, zahrnuje 110 měřicích stanic v 53 sídlech, 2011**  
**Fig. 2.3 Frequency distribution of stations by number of days exceeding the daily PM<sub>10</sub> limit value, covered 110 measuring stations in 53 municipalities, 2011**

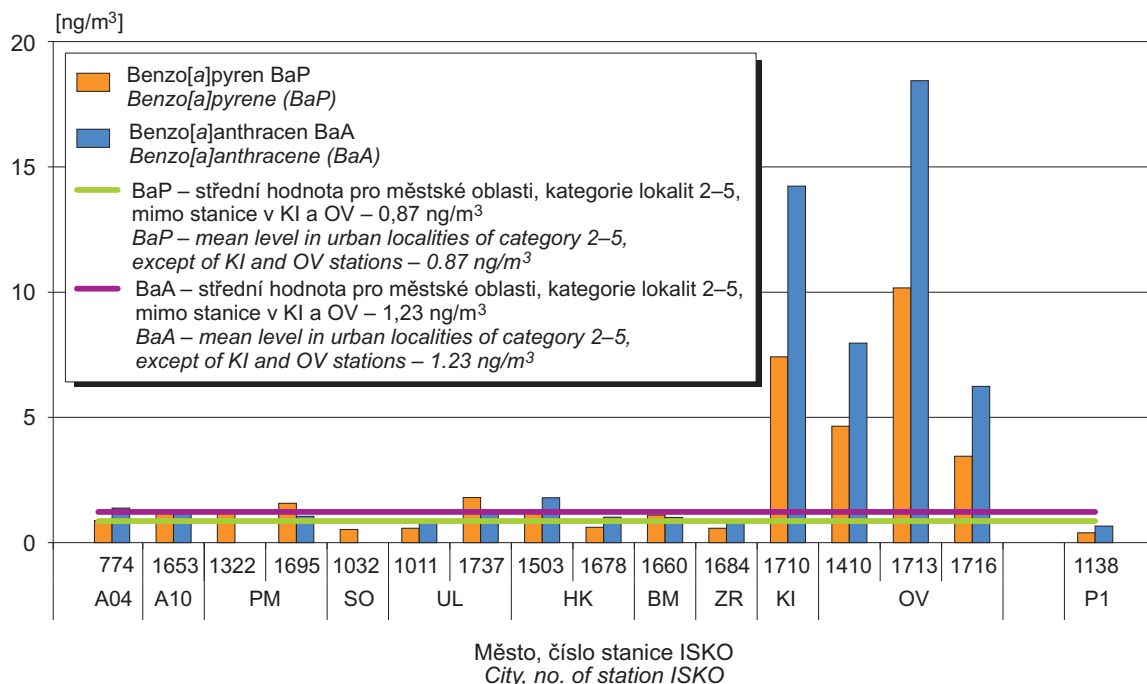


**Obr. 2.4 Průměrné roční koncentrace částic frakce PM<sub>2,5</sub> na městských stanicích, 2011**  
**Fig. 2.4 Annual mean concentrations of PM<sub>2,5</sub> on the urban monitoring stations, 2001**



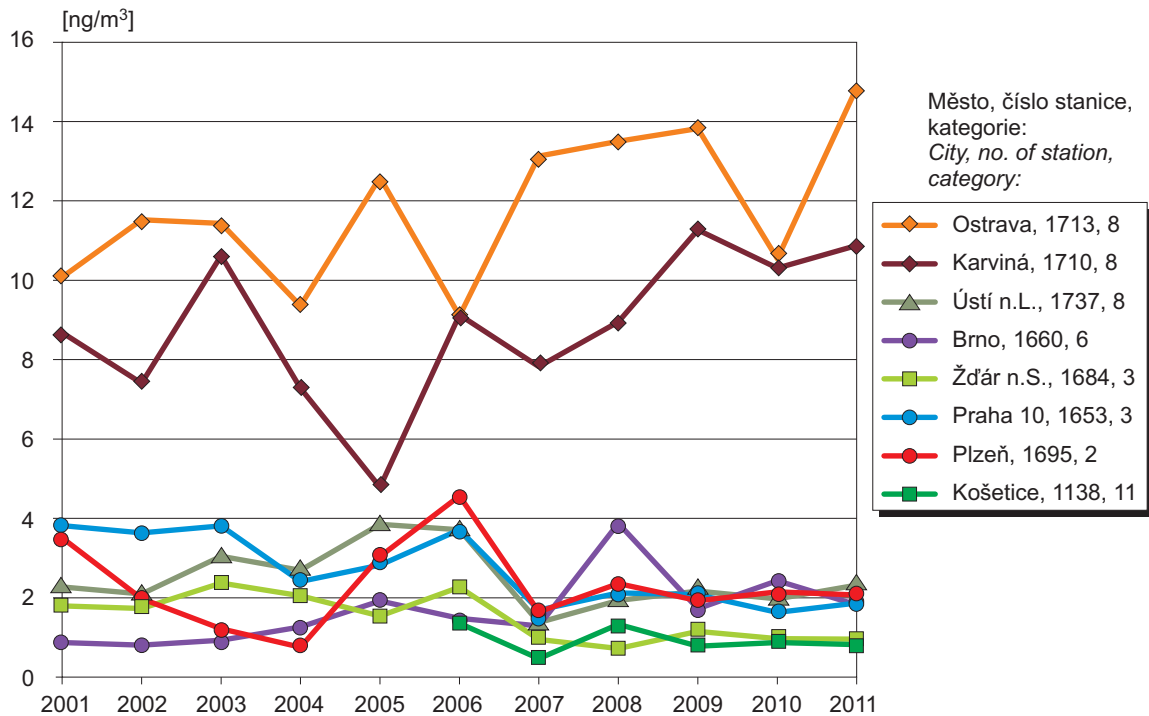
P1 – Košetice (republikové pozadí / national background), A09 – Praha 9, SO – Sokolov, A10 – Praha 10, A04 – Praha 4, BE – Beroun, JI – Jihlava, UL – Ústí n.L., A05 – Praha 5, CB – České Budějovice, A02 – Praha 2, LB – Liberec, PU – Pardubice, ZN – Znojmo, PM – Plzeň, HK – Hradec Králové, TP – Teplice, ZL – Zlín, MO – Most, PR – Přerov, BM – Brno, TRI – Třinec, OV – Ostrava, BO – Bohumín

**Obr. 2.5 Průměrné roční koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků, 2011**  
**porovnání s odhadem střední hodnoty pro městské neprůmyslové lokality**  
**Fig. 2.5 Annual mean concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons, 2011**  
**comparison with a mean value estimate for urban non-industrial localities**

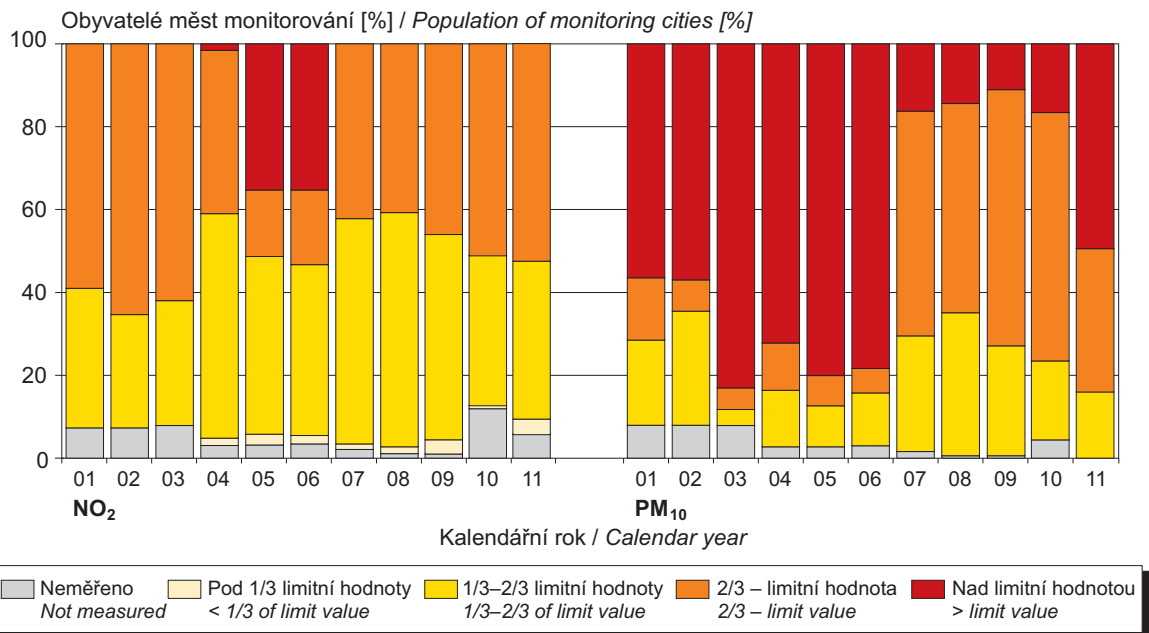


A04 – Praha 4, A10 – Praha 10, PM – Plzeň, SO – Sokolov, UL – Ústí n.L., HK – Hradec Králové, BM – Brno, ZR – Žďár n.S., KI – Karviná, OV – Ostrava, P1 – Košetice (republikové pozadí / national background)

Obr. 2.6 Toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu na vybraných stanicích, 2001–2011  
Fig. 2.6 Benzo[a]pyrene Toxic Equivalent TEQ, selected stations, 2001–2011



Obr. 2.7 Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže, 2001–2011  
(v intervalech ročních limitních hodnot)  
Fig. 2.7 Distribution of the population by the levels of air pollution, 2001–2011  
(at annual limit intervals)



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

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

Pitnou vodou z veřejných vodovodů bylo v roce 2011 zásobováno 93,06 % obyvatel ČR. Údaje o kvalitě pitné vody jsou získávány od roku 2004 v rámci celostátního monitoringu veřejného zásobování pitnou vodou pomocí informačního systému spravovaného Ministerstvem zdravotnictví. Většinovým zdrojem dat jsou rozборы zajišťované provozovateli, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je uloženo platnou legislativou; menšina dat je pořízena v rámci hygienického dozoru. Do systému mohou být vkládány pouze výsledky analýz provedených v laboratořích s platným osvědčením o akreditaci, autorizaci nebo o správné činnosti laboratoře.

V roce 2011 bylo monitorováno celkem **4 056 zásobovaných oblastí**<sup>1</sup>, což jsou základní jednotky pro posuzování kvality pitné vody podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR 252/2004 Sb. v platném znění. Převážná většina zásobovaných oblastí (3 773) 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, 39 % z povrchových zdrojů a 20 % ze zdrojů smíšených. Celkový podíl podzemních a povrchových vod je asi 1 : 1.

#### 3.1 Kvalita pitné vody

V roce 2011 bylo provedeno přes 33 tisíc odběrů pitné vody, při kterých bylo získáno více než 820 tisíc hodnot ukazatelů jakosti vody. Limity zdravotně významných ukazatelů (limitovaných nejvyšší mezní hodnotou<sup>2</sup>, NMH) byly překro-

<sup>1</sup> Zásobovaná oblast je prakticky totožný pojem jako veřejný vodovod, liší se pouze v případě, kdy je jeden vodovod zásobován z více zdrojů, které se od sebe svou kvalitou výrazně odlišují a před vstupem do spotřebiště se nemíchají.

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

### 3. HEALTH CONSEQUENCES AND RISKS FROM DRINKING AND BATHING WATER POLLUTION

*Drinking water from the public water supply systems was available to 93.06 % of the population of the Czech Republic in 2011. 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 2011, a total of **4,056 supply zones**<sup>1</sup> 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 (3,773) 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 %, 39 % and 20 % of the population were supplied with drinking water produced from underground, surface and mixed sources, respectively. The ratio of underground and surface waters is 1 : 1.*

#### 3.1 Drinking water quality

*In 2011, more than 33 thousand drinking water samples were analyzed and more than 820,000 data on drinking water quality indicators were obtained. **The maximum limit values**<sup>2</sup> (MLVs) for the indicators with significance for health were exceeded*

<sup>1</sup> 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 and the water is not blended before entering the consumer place.

<sup>2</sup> The maximum limit value (MLV) limits the content of the respective indicator with significance for health in drinking water. When MLV is exceeded, the water is unsuitable for use as drinking water unless the public health authority decides otherwise.



čeny v 1 492 případech. **Mezní hodnoty**<sup>3</sup> (MH) ukazatelů jakosti, charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody, nebyly dodrženy v 10 414 případech. Ve větších zásobovaných oblastech (vodovodech) bylo z celkového počtu příslušných stanovení zjištěno překročení NMH v 0,09 % a MH v 0,78 % stanovení. V menších oblastech překročilo NMH 0,77 % příslušných stanovení, MH 2,46 % stanovení. Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v období let 2005–2011 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 čtenější překračování limitní hodnoty pro chloroform, v menších oblastech jsou častěji překračovány limitní hodnoty pro dusičnany a 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 pro zdravotně významné ukazatele (NMH) v 1,2 % pro herbicid terbuthylazin, u dalších chemických látek nebyla NMH překročena ve více než 0,5 % případů. Pro chloroform byla limitní hodnota (MH) překročena ve 2,8 % případů. V menších oblastech byla nejčastěji překročena NMH zdravotně významných ukazatelů pro dusičnany (4,8 %), pesticidy desethylatrazin (3,7 %) a atrazin (0,9 %).

Celkem 80 % obyvatel (7,8 miliónu) bylo v roce 2011 zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž nebylo nalezeno žádné překročení limitu ani u jednoho ze zdravotně významných ukazatelů. Naproti tomu v 161 převážně nejmenších vodovodech, zásobujících zhruba 46 tisíc obyvatel, bylo nejméně u jednoho zdravotně významného ukazatele nalezeno ve všech provedených stanoveních překročení limitní hodnoty.

Z hlediska zdravotního rizika jsou nejproblematičtějšími kontaminanty pitné vody dusičnany a chloroform. Překročení limitní hodnoty **dusičnanů** (50 mg/l) bylo zjištěno celkem ve 3,0 % případů. V 159 oblastech zásobujících celkem 65,3 tisíc

*in 1,492 samples analyzed. Failure to comply with the limit values<sup>3</sup> (LVs) for the drinking water quality indicators relevant to the sensory properties was reported in 10,414 samples analyzed. In larger supply zones, MLV or LV was exceeded in 0.09 % and 0.78 %, respectively, of the total of the corresponding analyses. In smaller supply zones, the respective rates were 0.77 % and 2.46 %. The trend in the drinking water quality from the public supply system in 2005–2011 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 1.2 % for the herbicide terbuthylazine and 0.5 % or less for the other chemicals. The LV exceedance rate for chloroform was 2.8 %. As for the indicators with significance for health in smaller supply zones, the MLV exceedance rates were the highest for nitrates (4.8 %) and for the pesticides desethylatrazine (3.7 %) and atrazine (0.9 %).*

*In 2011, 80 % (7.8 million) of the population were supplied with water from the distribution systems in which no exceedance of any limit was recorded for any indicator with significance for health. On the other hand, at least one of the maximum limit values for any indicator with significance for health was exceeded in all analyzed samples in 161 mostly smallest supply systems serving altogether nearly 46 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 3.0 % of the analyzed samples. In 159 supply zones serving a total of 65.3 thousand population, the annual mean concentration of nitrates was equal to or higher than the limit value (with a range*

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

<sup>3</sup> 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.

obyvatel dosáhla či převýšila střední roční koncentrace limitní hodnotu pro obsah dusičnanů (rozmezí 50–124 mg/l). Obsah **chloroformu** nad limitní hodnotou (30 µg/l) byl zjištěn v 1,5 % případů. Ve 21 oblastech zásobujících celkem 79,7 tisíc obyvatel dosáhla či převýšila střední roční koncentrace chloroformu limitní hodnotu.

Současná doba přináší stále více poznatků o zdravotním významu optimálního obsahu **vápníku** a **hořčíku** v pitné vodě. Z monitoringu vyplývá, že jen 21 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s doporučenou optimální koncentrací vápníku (40–80 mg/l), pouhých 5 % obyvatel pak hořčíku (20–30 mg/l), (obr. 3.4). Vodou s optimální tvrdostí (2–3,5 mmol/l) je zásobováno 28 % obyvatel. Proto je snižování obsahu těchto prvků domácí úpravou vody v naprosté většině případů nežádoucí.

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 2011 překročena zhruba v 11 % případů. Překročení mezní hodnoty se týká většinou vodovodů s nízkým počtem zásobovaných osob a je postupně řešeno instalováním odradonovacích zařízení. Průměrné ozáření z vody v důsledku přítomnosti Rn-222 (efektivní dávka z ingesce i inhalace) je možno odhadnout na 0,06 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 0,07 mSv/rok. Příjmem pitné vody je tedy čerpáno asi 7 % obecného limitu (1 mSv/rok) daného vyhláškou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně.

### Schválené výjimky

Pro 257 zásobovaných oblastí platila v roce 2011 výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb. byl nejčastěji povolen pro dusičnany (124 oblastí zásobující celkem 71,8 tisíc obyvatel). Povolená limitní hodnota se pohybovala v rozmezí od 55 do 93 mg/l. Z dalších zdravotně významných ukazatelů byla výjimka udělena například pro arzen (10 oblastí, 7,3 tisíc obyvatel, povolený limit 15–30 µg/l) nebo pro herbicid atrazin (7 oblastí, 32,2 tisíc obyvatel) a desethylatrazin

of 50–124 mg/L). The limit value for **chloroform** (30 µg/L) was exceeded in 1.5 % of the analyzed samples. In 21 supply zones (six of which were larger ones) serving a total of 79.7 thousand 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 21 % of the population are being supplied with water containing the recommended optimum concentration of calcium (40–80 mg/L) and 5 % of the population with water containing the optimum amount of magnesium (20–30 mg/L) (Fig. 3.4). Water with the optimum hardness (2–3.5 mmol/L) is available to 28 % of the population. That is why the content lowering of these elements by home treatment is unadvisable in majority of cases.

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 2011, the reference level of radon activity was exceeded in about 11 % of samples. 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. Both the ingested and inhaled intake of radon (Rn-222) from drinking water results in an estimated effective dose of 0.06 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 0.07 mSv/year on average, i.e. in about 7 % 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 2011, 257 supply zones had exemptions granted by the public health protection authority. Less stringent public health limits than those set in Regulation 252/2004 applied most often to nitrates (124 supply zones serving a total of 71.8 thousand population). The tolerated limit values ranged from 55 to 93 mg/L. Other indicators significant for health with the granted exemptions were e.g. arsenic (10 supply

(14 oblastí, 1 tisíc obyvatel). Podle údajů v databázi Informačního systému platil v 19 zásobovacích oblastech (3,1 tisíc obyvatel) alespoň po část roku 2011 úplný či omezený zákaz užívání vody z vodovodu jako vody pitné.

### 3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody

V expozici kontaminantům jednoznačně dominují dusičnany; pitím pitné vody z veřejných vodovodů je průměrně<sup>4</sup> čerpáno kolem 7 % celkového denního přijatelného příjmu<sup>5</sup> dusičnanů (při denní konzumaci 1 litru). U chloroformu byl zjištěn průměrný příjem z pitné vody představující necelé jedno procento denního tolerovatelného příjmu, mírně nad 1 % ve větších zásobovacích oblastech. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelosti 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 dusičnanům a chloroformu v období let 2005–2011. Z obrázku je zřejmé, že průměrná expozice dusičnanům z pitné vody po předchozím poklesu od roku 2009 mírně roste. Expozice chloroformu se pohybovala kolem 1 % expozičního limitu.

Ačkoliv průměrný příjem dusičnanů pitnou vodou představuje asi 7 % celkového denního přijatelného příjmu dusičnanů, více než 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 2011 je uvedeno na obr. 3.6.

<sup>4</sup> Velikost expozice kontaminantů v ČR byla získána pomocí střední koncentrace (mediánu) koncentrací v zásobovacích 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 hodnotu ve výši 8% denního přijatelného příjmu.

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

zones, 7.3 thousand population, tolerated limit range 15–30 µg/L), or herbicides such as atrazine (7 supply zones, 32.2 thousand population) and desethylatrazine (14 supply zones, 1 thousand 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 2011 in 19 supply zones serving 3.1 thousand 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 7 % on average<sup>4</sup> of the overall acceptable daily intake<sup>5</sup> 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 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 2005–2011. It is evident that the intake of nitrates from drinking water has been slightly increasing since 2009 after a previous decrease. 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 7 % of the overall tolerable daily intake; nevertheless, more than one quarter of the population of the Czech Republic are supplied with drinking water

<sup>4</sup> 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<sup>th</sup> percentile of concentrations, the exposure to nitrates was 8% of the acceptable daily intake.

<sup>5</sup> 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 2011 nebyla pracovníky odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic zaznamenána žádná nákaza, otrava nebo jiné onemocnění, ke kterému by došlo v souvislosti s jakostí a užíváním pitné vody ze sledovaných vodovodů a veřejných (nebo pro zásobování veřejnosti používaných) studní.

### 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.

*that accounts for more than 10 % of the acceptable daily intake of nitrates. Distribution of the population by magnitude of exposure to contaminants from drinking water in 2011 is shown in Fig. 3.6.*

*In 2011, community public health professionals of the regional public health agencies reported no infection, poisoning or other disease which would be connected with quality or use of drinking water from the monitored supply networks or public (or for public supply used) wells.*

### 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 contami-*

### 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 2011 bylo odebráno 5 634 vzorků z 321 veřejných a 2 253 komerčních studní. Nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo zaznamenáno zhruba ve 4 % případech; limity pro obsah zdravotně významných ukazatelů jakosti vody (NMH) byly překročeny v 1,3 % příslušných stanovení. Relativně časté byly nálezy nedodržení limitních hodnot všech mikrobiologických ukazatelů jakosti pitné vody, např. *Clostridium perfringens* (2,8 %), enterokoky (5,6 %), *Escherichia coli* (3,2 %), koliformní bakterie (9,3 %). Z dalších ukazatelů byly nejčastěji nedodrženy limitní hodnoty pH (16,7 %), manganu (12,2 %), železa (9,8 %) a dusičnanů (6,7 %).

### 3.5 Studie výskytu humánních léčiv v pitné vodě

V letech 2010/2011 byl proveden v České republice první systematický screening výskytu humánních léčiv v pitné vodě, pro který bylo vybráno pět látek: naproxen, ibuprofen, diklofenak, karbamazepin a 17 $\alpha$ -ethinylestradiol. Odběry vzorků pitné vody na stanovení těchto látek byly vzhledem k cestě kontaminace zaměřeny zejména na vodovody využívající jako zdroj povrchové vody. Celkem bylo ve třech etapách (I. screening ve všech krajích a hlavních vodovodech u spotřebitele na kohoutku, II. odběry ve vytypovaných rizikových lokalitách za úpravami pitné vody, III. ověřování nalezených zvýšených hodnot jak za úpravami, tak na kohoutku) analyzováno 131 vzorků pitné vody. V etapě screeningu nebyly v ani jednom z 92 vzorků nalezeny koncentrace sledovaných léčiv nad mezí stanovitelnosti (MS, 0,5 ng/l). V etapě šetření v rizikových lokalitách byl v upravené pitné vodě (23 lokalit) ve většině z nich nalezen obsah látek nad MS, nejčastěji ibuprofenu (12x) a karbamazepinu (9x). Ve vodovodech, které využívají surovou vodu ze středních či dolních toků řek, se tak stopy léčiv vyskytly, ale díky míchání s podzemní vodou a pravděpodobně i chemické oxidaci v důsledku použité dezinfekce byly pak na kohoutcích

nants 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 and individual water sources used for business activities have also been entered in the Information System. In 2011, 5,634 samples were collected from 321 public wells and 2,253 commercial ones. About 4 % of samples did not comply with the limit values for the drinking water quality indicators; the limits (MLVs) were exceeded in 1.3 % of relevant determinations. Failure to comply with the limit values were relatively frequent in all microbiological indicators, e.g. *Clostridium perfringens* (2.8 %), enterokoky (5.6 %), *Escherichia coli* (3.2 %), coliform bacteria (9.3 %). Out of the other indicators the most frequent failures were recorded in pH indicator (16.7 %), manganese (12.2 %), iron (9.8 %) and nitrates (6.7 %).

### 3.5 A study of the human drugs occurrence in drinking water

In the Czech Republic in 2010/2011 there has been carried out the first systematic screening of the occurrence of human pharmaceuticals in drinking water, for which five substances have been selected, namely naproxen, ibuprofen, diclofenac, carbamazepin and 17 $\alpha$ -ethinylestradiol. In view of the pathway of contamination, drinking water sampling has been targeted at water mains of water works using surface water sources. Overall, in three stages (I – screening in all administrative regions and water mains at the consumer's tap; II – selected localities under risk at the water works outlets; III – verification of the elevated levels found at the water works outlets and at the consumers' taps) a total of 131 samples of drinking water have been analyzed. In the screening stage in none of the 92 samples have there been found any concentrations of the drugs under follow-up exceeding their detection limit (DL, 0.5 ng/L). In the stage of investigating the 23 localities under risk, in most of them there have been found levels exceeding their DL, most frequently ibuprofen (12x) and carbamazepin (9x). In water mains carrying raw water from the middle and lower reaches of rivers there have been found traces of drugs, however, due to mixing

u spotřebitelů (III. etapa) nalezeny hodnoty nad MS pouze ve dvou vodovodech (z celkem více než sta monitorovaných). Koncentrace 17 $\alpha$ -ethinyl-estradiolu byly ve všech případech pod mezí stanovitelnosti (0,5 ng/l v I. etapě, 2 ng/l ve II. a III. etapě). Zdravotní riziko pro spotřebitele, posouzené podle metodiky Světové zdravotnické organizace jako podíl dolní hranice denní léčebné dávky daného léčiva (nejnižší koncentrace, která ještě vyvolá žádaný léčebný efekt u cílové populace) a teoretické denní dávky přijaté konzumací 2 litrů pitné vody, bylo vyhodnoceno jako zanedbatelné. Více informací o této studii je uvedeno v odborné zprávě za rok 2011 na adrese [www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody](http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody).

### 3.6 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 pětimístné stupnice. Aktuální kvalita koupacích vod je přístupna veřejnosti na webových stránkách krajských hygienických stanic, na stránkách Národního geoportálu INSPIRE spravovaném Čenia ([http://geoportal.gov.cz/koupaci\\_vody](http://geoportal.gov.cz/koupaci_vody)) a na webové stránce Koupací vody ([www.koupacivody.cz](http://www.koupacivody.cz)). 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 hlášených koupacích vod do EU, kde je kvality vody sledována, vzrostl ze 176 v roce 2004 na 183 v roce 2011. Zpočátku monitorování byl podíl vyhovujících koupacích vod nízký vzhledem ke značnému počtu vod s nedostatečným vzorkováním. Postupně stoupl počet koupacích vod, které vyhovely limitním požadavkům EU. Zatímco v roce 2004 vyhovělo požadavkům 49 % z celkového počtu sledovaných koupališť, v roce 2011 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.

*with ground water and probably also due to chemical oxidation following disinfection, levels exceeding the DL have been found only in two water mains at the consumer's tap (out of more than 100 monitored) in stage III. The concentrations of 17 $\alpha$ -ethinylestradiol were below the detection limit in all cases (0.5 ng/L in stage I; 2 ng/L in stages II and III). The health risk for consumers assessed following WHO methodology as the proportion of the lower limit of the daily therapeutic dose (the lowest concentration yet eliciting a therapeutic effect in the targeted population) and the theoretical daily dose ingested by consuming 2 L drinking water, has been evaluated as being negligible. More information on this study has been presented in a technical report for 2011 at the address: [www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody](http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody).*

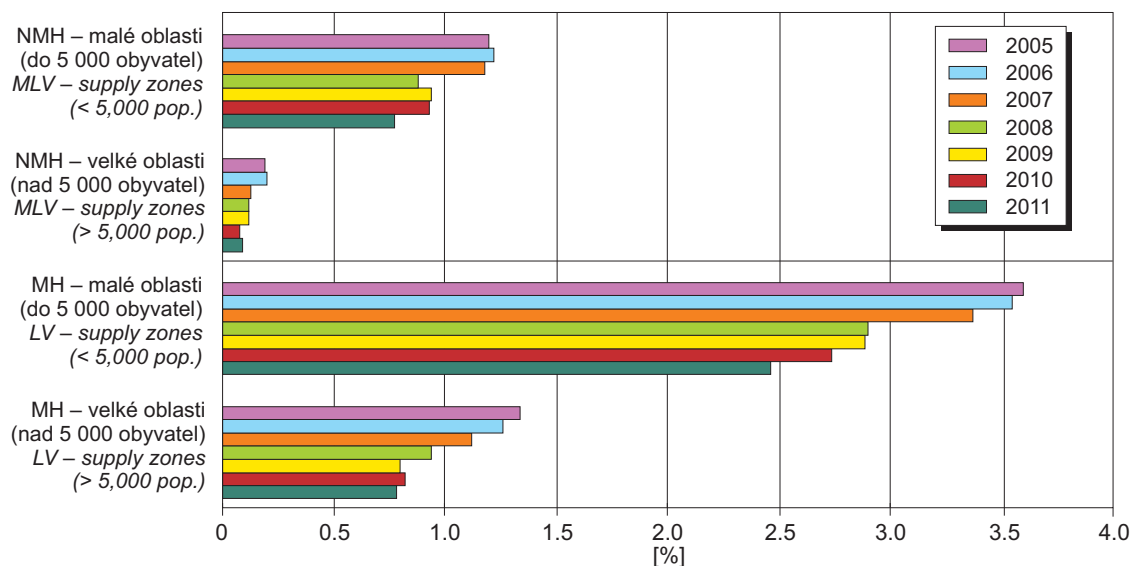
### 3.6 Bathing water monitoring

*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 183 in 2011. 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 2011. 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, 2005–2011**

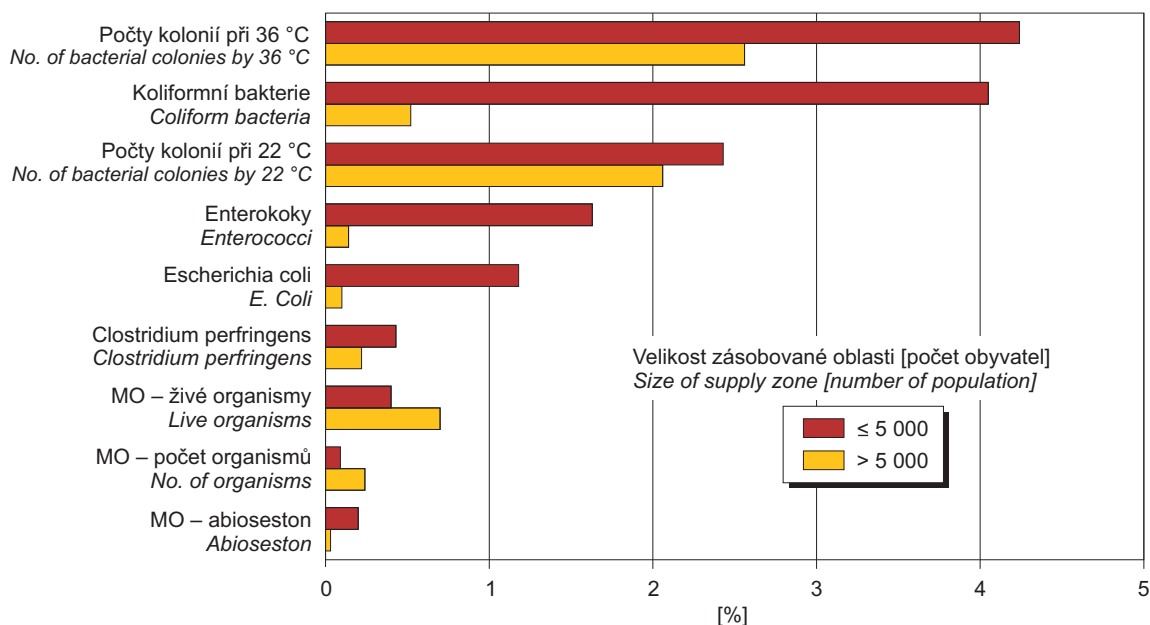
**Fig. 3.1 Exceedance of the DW quality limit values by size of the supply zone, 2005–2011**



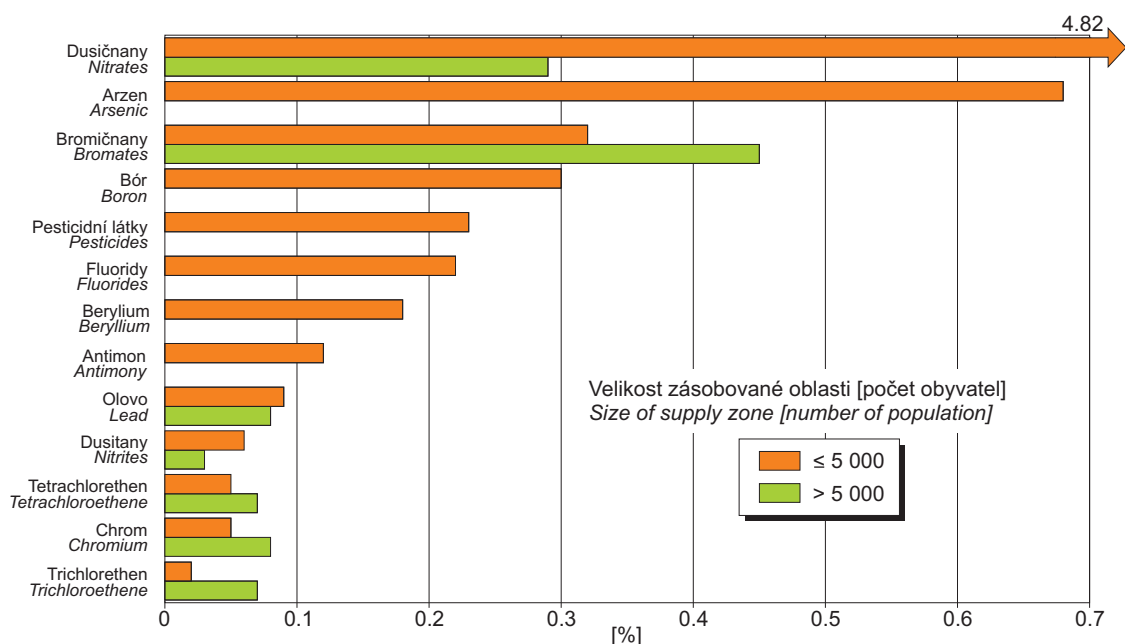
NMH – nejvyšší mezní hodnota – pro zdravotně významné ukazatele  
 MH – mezní hodnota – pro ukazatele zdravotně méně významné, organoleptických vlastností apod.  
 MLV – maximum limit value – for health relevant indicators  
 LV – limit value – for indicators of organoleptic properties

**Obr. 3.2 Četnost nedodržení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele, 2011**

**Fig. 3.2 Exceedance of the limit values for microbiological and biological indicators, 2011**



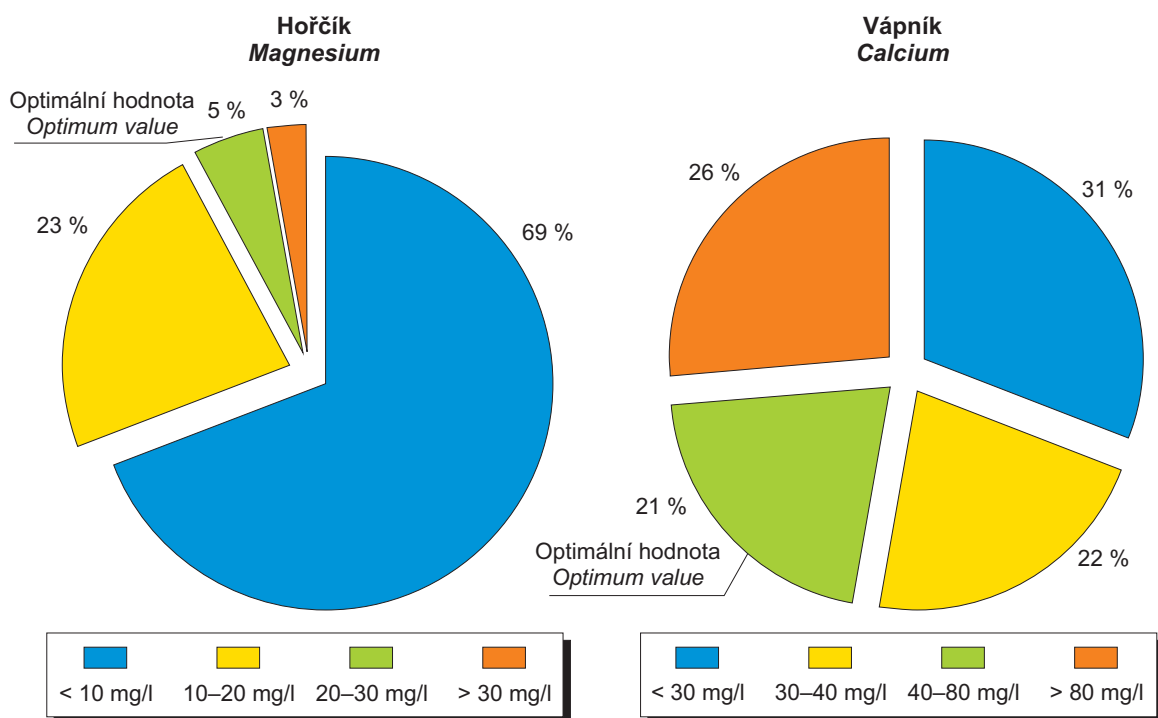
Obr. 3.3 Četnost nedodržení nejvyšší mezní hodnoty pro chemické látky, 2011  
Fig. 3.3 Exceedance of the maximum limit value for chemicals, 2011



Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u obou typů oblastí: 1,2-dichlorethan, chlorethen (vinylchlorid), 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.: trihalomethany, kadmium, nikl, rtuť, selen, kyanidy, tetrachlorethen, trichlorethen, benzen, benzo[a]pyren.

No excessive values in both types of supply zones: 1,2-dichloroethane, chloroethene (vinylchloride), 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.: trihalogenmethanes, cadmium, nickel, mercury, selenium, cyanides, tetrachloroethene, trichloroethene, benzene, benzo[a]pyrene.

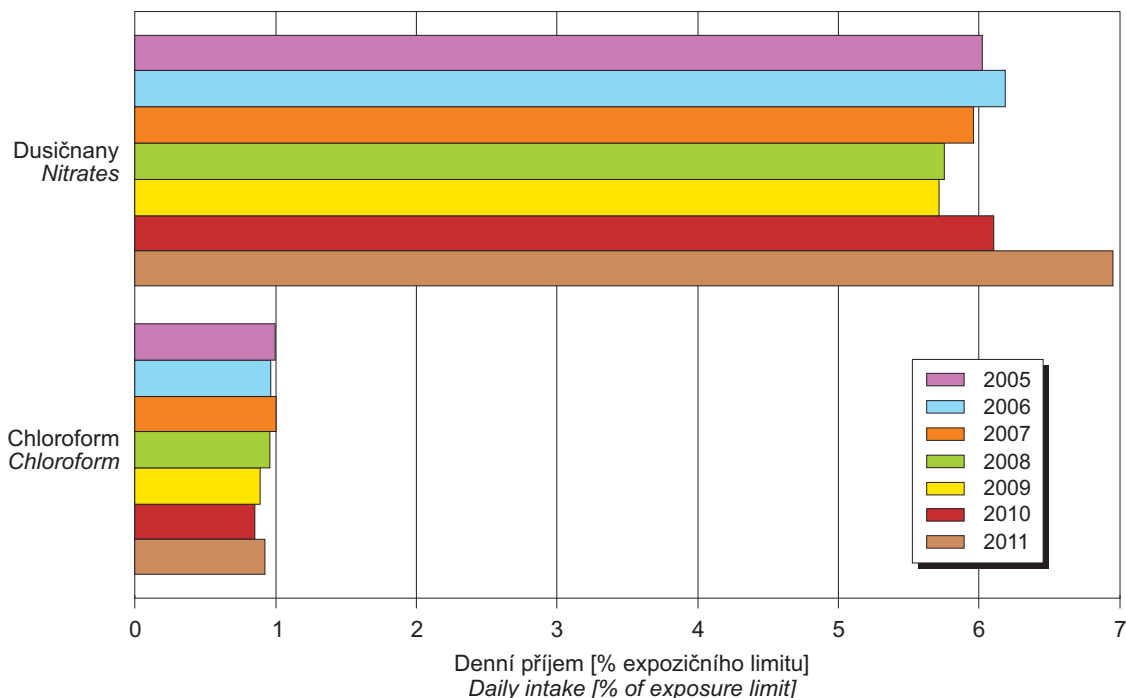
Obr. 3.4 Rozdělení obyvatel podle obsahu hořčíku a vápníku v dodávané pitné vodě, 2011  
Fig. 3.4 Distribution of the population by magnesium and calcium content in tap water, 2011





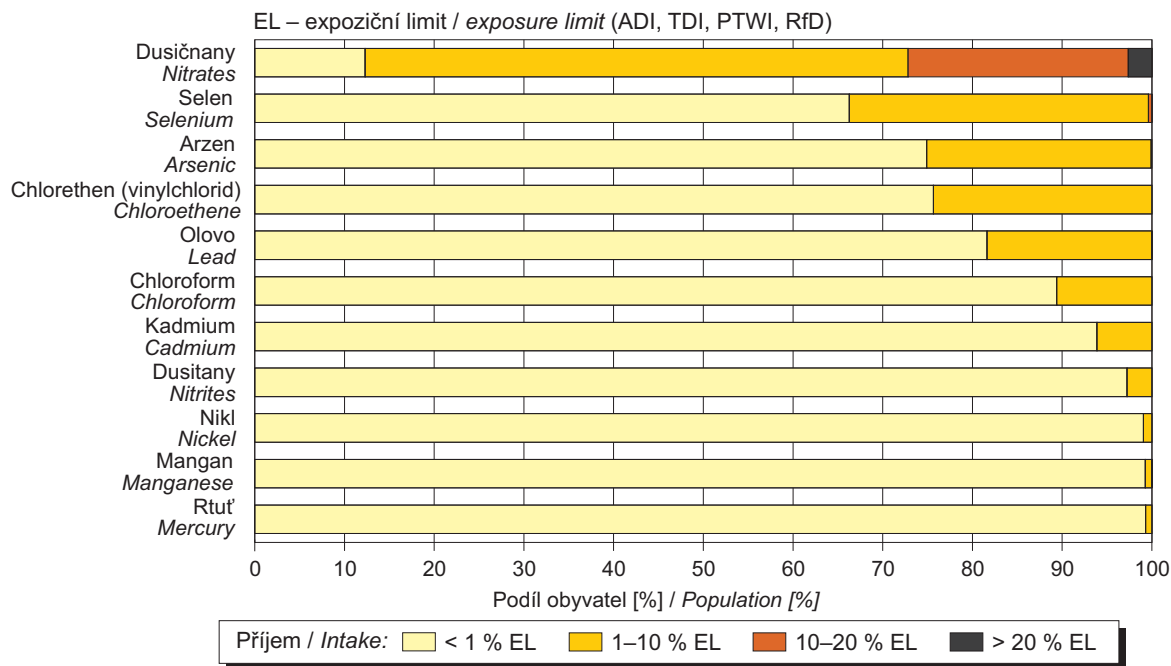
Obr. 3.5 Podíl pitné vody na celkovém přijatelném příjmu dusičnanů a chloroformu, 2005–2011

Fig. 3.5 Population exposure to nitrates and chloroform from drinking water, 2005–2011



Obr. 3.6 Rozdělení obyvatel podle expozice chemickým látkám z pitné vody, 2011

Fig. 3.6 Distribution of the population by exposure to chemicals from drinking water, 2011



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 opakovaným 24-hodinovým měřením v měřicích místech a dotazníkové šetření ve sledovaných lokalitách. Měření hluku probíhalo od roku 1994 do roku 2006 každoročně v 19 městech ČR. V každém městě byly vybrány dvě lokality s rozdílnou intenzitou hluku, v každé lokalitě bylo zvoleno vždy jedno měřicí místo. Od roku 2009 probíhá měření periodicky s intervalem 2–3 roky.

### 4.1 Měření hluku v roce 2011

V roce 2011 bylo měření realizováno v 9 městech (Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Olomouc, Ostrava, Plzeň, Praha 3, Ústí nad Orlicí a Znojmo), tj. celkem v 18 lokalitách. Zajišťováno bylo Zdravotním ústavem se sídlem v Ústí nad Labem jako veřejná zakázka. V každém z měřicích míst proběhlo 24-hodinové měření hluku dvakrát, poprvé v dubnu až červnu, podruhé v září až říjnu. Měření probíhala za standardních podmínek daných v Metodickém návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Sledování klimatických podmínek se provádělo po celou dobu měření. Měření se neprováděla v případě krátkodobých neobvyklých hlukových situací (např. krátkodobá uzávěra komunikace apod.). Součástí každého měření bylo sčítání četnosti a intenzity dopravy v souladu s Novelou metodiky výpočtu hluku silniční dopravy 2004. Pro dodržení jednotného postupu měření vzhledem k předchozím obdobím sloužily katalogové karty jednotlivých lokalit a manuál měření. Výsledek měření představuje veškerý hluk v místě měření včetně hluku pozadí, eliminován je pouze vliv atypických hlukových událostí, nejistota měření je  $\pm 2$  dB.

Od roku 2010 vstoupil v platnost Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb. Tento metodický návod navazuje na ČSN ISO 1996-2 z roku 2009 a stanovuje jako hodnotící veličinu hladinu akustického tlaku zvuku dopadajícího na fasádu. Dále metodický návod udává korekce určené k získání hladiny dopadajícího zvuku a podmínky použití těchto korekcí. Je určen primárně ke sjednocení postupu při vý-

## 4. COMMUNITY NOISE AND HEALTH

*Subsystem III comprises repeated 24-hour noise measuring at specific sites under monitoring and questionnaire surveys. Noise measuring has been carried out from 1994 through 2006 on an annual basis in 19 cities. In each city two localities with differing noise intensities were selected, in each locality there being a single measuring site. Since 2009 periodical measuring is being conducted at 2- to 3-year intervals.*

### 4.1 Measuring noise in the year 2011

*In 2011, measuring has been carried out in 9 cities (Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Olomouc, Ostrava, Plzeň, Prague 3, Ústí nad Orlicí and Znojmo), i.e. in 18 localities altogether. It has been fulfilled by the Institute of Public Health in Ústí nad Labem to public order. In each of the measuring sites there has been executed 24-hour measuring twice, the first time in April–June, and then in September–October. The measuring has taken place under standard conditions following the Methodological Instructions. Meteorological conditions have been followed up over the whole period of measuring. Measuring was not conducted in cases of short-term unusual noise situations (e.g. a short-term closure of a road communication, etc.). A part of each measuring is also the determination of the intensity and structure of traffic. To be in keeping with a uniform procedure in measuring in view of previous periods there served catalogue cards on individual localities and a measuring manual. The measuring results represent all the noise at the site including background noise, eliminated being only the influence of atypical noise events; measuring uncertainty is  $\pm 2$  dB.*

*Since 2010 there came into force the Methodological Instructions for Evaluating Noise in Protected Outside Premises of Buildings. That methodological guideline extends the norm ČSN ISO 1996-2 of 2009 and sets as the evaluating quantity the level of acoustic pressure of noise impacting on the façade. Furthermore, the methodological guideline sets the corrections given for obtaining the level of impacting noise and the conditions*

konu státního zdravotního dozoru. Pro účely monitorování hluku a porovnání výsledků měření v roce 2011 s výsledky z předchozích let byla k analýze použita přímo hodnota hluku naměřená před fasádou, bez použití korekce pro odrazy. Hladina akustického tlaku zvuku dopadajícího na fasádu podle platného metodického návodu je publikována v odborné zprávě Systému monitorování ([www.szu.cz](http://www.szu.cz)).

Po zpracování výsledků měření hluku jsou výstupem hlukové ukazatele dané vyhláškou 523/2006 Sb. o hlukovém mapování:  $L_d$  pro den,  $L_v$  pro večer,  $L_n$  pro noc a  $L_{dvn}$  pro den-večer-noc. Pořadí lokalit podle hlučnosti je znázorněno na obr. 4.1 a 4.2, kde jsou lokality seřazeny podle průměrné hladiny akustického tlaku ze dvou měření v roce 2011. Průměr v roce 2011 je srovnán s rozpětím všech ročních průměrů získaných v předchozím průběhu monitorování. Ve většině lokalit jde o výsledky z let 1994 až 2006 a z roku 2009, s výjimkou Ostravy - Havlíčkovo náměstí, Ostravy - 17. listopadu a Znojma - Rooseveltova, kde začalo monitorování později, a Havlíčkův Brod - Pražská, kde byl rok 2009 nahrazen rokem 2010.

Nejhlučnější ze sledovaných lokalit byla ve všech ukazatelích lokalita Plzeň - Klatovská, na druhém a třetím místě byly Praha 3 - Koněvova a Havlíčkův Brod - Pražská. Nejtišší byla lokalita Jablonec nad Nisou - Mšenská, následovala lokalita Praha 3 - Pod lipami. Převažujícím zdrojem hluku ve většině lokalit je silniční doprava. Nejvyšší počet vozidel projížděl lokalitami Plzeň - Klatovská a Hradec Králové - Baarova. Nákladní doprava byla nejintenzivnější v lokalitě Havlíčkův Brod - Pražská. Tramvaje se vyskytují ve třech sledovaných lokalitách, nejvíce jich projíždělo v Praze 3 - Koněvova. V obou lokalitách v Ústí nad Orlicí ovlivňuje hlukovou situaci železnice. Počet projíždějících vozidel neodpovídá hladině akustického tlaku, neboť velký vliv má též vzdálenost budov od komunikace a jejich uspořádání (souvislá nebo nesouvislá řada) a u tichých lokalit též hluk doléhající z okolních komunikací.

Největší vzestup naměřených hodnot ve všech ukazatelích nastal v lokalitě Hradec Králové - Labská kotlina.  $L_{dvn}$  průměr měření v roce 2011 zde byl cca o 3 dB vyšší než průměr v roce 2009. Rozdíl je způsoben pravděpodobně změnou orga-

*of applying those corrections. It is primarily meant for unifying the procedure in the exercising of state public health surveillance. For the purpose of monitoring noise and comparing measuring results in the year 2011 with those from previous years, for analysis there has been directly applied the noise value measured in front of the façade without applying any correction for echoes. The level of the acoustic pressure of noise impacting on the façade according to the valid methodological guideline has been published in a technical report of the Monitoring System ([www.szu.cz](http://www.szu.cz)).*

*For the processing of results of noise measuring the output are noise indicators given in Public Notice No. 523/2006 Coll., on noise mapping:  $L_d$  for day,  $L_e$  for evening,  $L_n$  for night and  $L_{den}$  for day-evening-night. The order of localities according to noisiness is illustrated in Fig. 4.1 and 4.2, wherein the localities have been arranged according to their average levels of acoustic pressure from two measurements in 2011. The average in 2011 is compared with the range of all annual averages obtained in the previous course of monitoring. In the majority of localities, in question are results from 1994 to 2006 and the year 2009, except for Ostrava - Havlíčkovo nám., Ostrava - 17. listopadu Street and Znojmo - Rooseveltova Street, where monitoring began later, and Havlíčkův Brod - Pražská Street, where the year 2009 was replaced by 2010.*

*The noisiest of the localities under follow-up, in all indicators, was the locality of Plzeň - Klatovská Street, in second and third place were Prague 3 - Koněvova Street and Havlíčkův Brod - Pražská Street. The most quiet locality was Jablonec nad Nisou - Mšenská Street, followed by the locality of Prague 3 - Pod lipami Street. The predominating source of noise in most of the localities was road transport. The greatest numbers of vehicles drove through the localities Plzeň - Klatovská Street and Hradec Králové - Baarova Street. Freight transport was the most intense in the locality of Havlíčkův Brod - Prague Street. Trams are present in three of the localities under follow-up, the most in Prague 3 - Koněvova Street. In both localities of Ústí nad Orlicí the noise situation is influenced by a railway. The number of vehicles passing through a locality does not correspond with the level of acoustic pressure because a great effect also has*

nizace dopravy – dopravní uzavírkou ve vzdálenějším okolí. Jde o tichou lokalitu, kde zjištěná hlučnost do značné míry podléhá náhodným vlivům. Rozdíly v ukazateli  $L_{dvn}$  zjištěné v ostatních lokalitách odpovídají nebo jsou menší, než je deklarovaná přesnost měření  $\pm 2$  dB.

#### 4.2 Vývoj hlučnosti v lokalitách

Hodnocení dlouhodobého vývoje hladin akustického tlaku navazuje na předchozí analýzu, publikovanou v Souhrnné zprávě za rok 2008. Metodou lineárního regresního modelu byly zjištěny dlouhodobé trendy vývoje hluku v jednotlivých lokalitách v letech 1994–2006. Výsledky měření v letech 2009 (resp. 2010) a 2011 pro ukazatel  $L_{dvn}$  byly srovnány s trendy očekávanými podle tohoto modelu (tab. 4.2.1). Původně zjištěný růst hladin akustického tlaku zůstal v roce 2011 zachován v jedné lokalitě, Havlíčkově Brodě - Pražské, pokles zůstal zachován ve čtyřech lokalitách. V dalších šesti lokalitách zůstává stabilní stav, kdy dochází pouze k náhodnému kolísání hladin akustického tlaku. Změna dosavadního trendu vývoje byla zjištěna ve čtyřech lokalitách. Ve třech z nich (Jablonec nad Nisou - B. Němcové a Mšenská, Olomouc - Foerstrova) došlo k pozitivní změně vývoje; naměřené hodnoty byly nižší než hodnoty očekávané podle lineárního regresního modelu. V jedné lokalitě (Olomouc - I. P. Pavlova) došlo k negativní změně vývoje, naměřené hodnoty byly vyšší než hodnoty očekávané.

*the distance of the buildings from the communication and their arrangement (contiguous or discontinuous row), and in quiet localities also the noise coming from distant communication roads.*

*The greatest increase in measured values involving all indicators occurred in the locality of Hradec Králové - Labská kotlina. There, the  $L_{den}$  average in 2011 was around 3 dB higher than the average in 2009. The difference has most probably been caused by altered traffic regulation – a traffic closure in a more distant neighborhood. In question is a quiet locality where the noisiness found is to a great degree subject to chance impacts. Differences in the indicator  $L_{den}$  found in the other localities correspond with or are lesser than the nominal  $\pm 2$  dB accuracy of measuring.*

#### 4.2 Trends in the noisiness of the localities

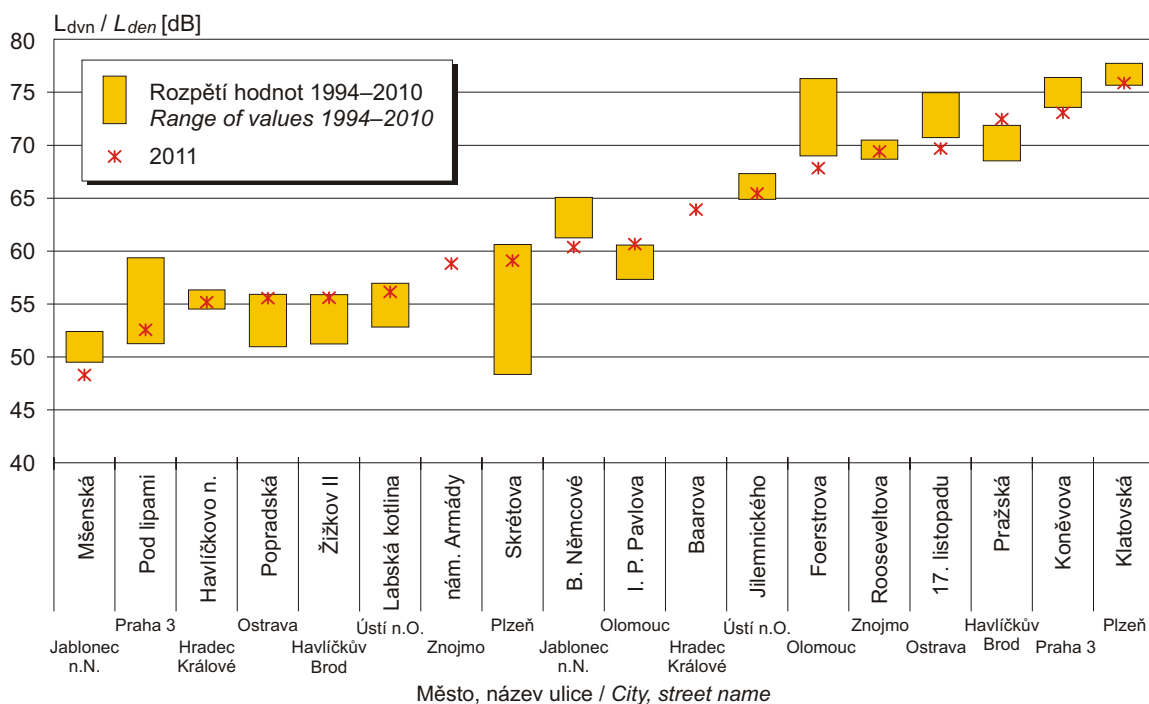
*The evaluation of the long-term trends in acoustic pressure levels is in extension of a previous analysis published in the Summary Report for 2008. With the aid of a linear regression model there have been found long-term trends in the development of noise in individual localities over the years 1994–2006. Measuring results in the years 2009 (or 2010) and 2011 for the indicator  $L_{den}$  have been compared with trends expected following that model (Tab. 4.2.1). The formerly found increase in acoustic pressure levels remained the same in one locality in 2011, i.e. in Havlíčkův Brod - Pražská Street; a decrease remained in four localities. In another six localities the situation remains stable in which there occur only chance fluctuations in acoustic pressure levels. A change in the hitherto trend has been found in four localities. In three of them (Jablonec nad Nisou - B. Němcová Street and Mšenská Street, Olomouc - Foerstrova Street) there occurred a positive change – the values measured were lower than those expected following the linear regression model. In one locality (Olomouc - I. P. Pavlova Street) there was a negative shift, the values found exceeded those that were expected.*

**Tab. 4.2.1 Vývoj hlukového ukazatele pro den-večer-noc ( $L_{dvn}$ ) v letech 1994–2011**  
**Tab. 4.2.1 Trends in environmental noise – descriptor for day-evening-night ( $L_{den}$ ) in 1994–2011**

Lokalita / Locality	1994–2006	2009	2011
Havlíčkův Brod, Pražská	růst <i>increase</i>	trend potvrzen* <i>trend confirmed*</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Havlíčkův Brod, Žižkov	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Hradec Králové, Labská kotlina	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty / <i>trend not confirmed – lower values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Jablonec nad Nisou, Boženy Němcové	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty / <i>trend not confirmed – lower values</i>
Jablonec nad Nisou, Mšenská	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty / <i>trend not confirmed – lower values</i>
Olomouc, Foerstrova	růst <i>increase</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty / <i>trend not confirmed – lower values</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty / <i>trend not confirmed – lower values</i>
Olomouc, I. P. Pavlova	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend nepotvrzen – vyšší hodnoty / <i>trend not confirmed – higher values</i>	trend nepotvrzen – vyšší hodnoty / <i>trend not confirmed – higher values</i>
Ostrava, 17. listopadu	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Ostrava, Havlíčkovo nám.	pokles <i>decrease</i>	trend nepotvrzen – vyšší hodnoty / <i>trend not confirmed – higher values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Plzeň, Klatovská	pokles <i>decrease</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Plzeň, Skrétova	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Praha 3, Koněvova	pokles <i>decrease</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Praha 3, Pod Lipami	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Ústí nad Orlicí, Jilemnického	stabilní – náhodné kolísání hodnot / <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>
Znojmo, Rooseveltova	pokles <i>decrease</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>	trend potvrzen <i>trend confirmed</i>

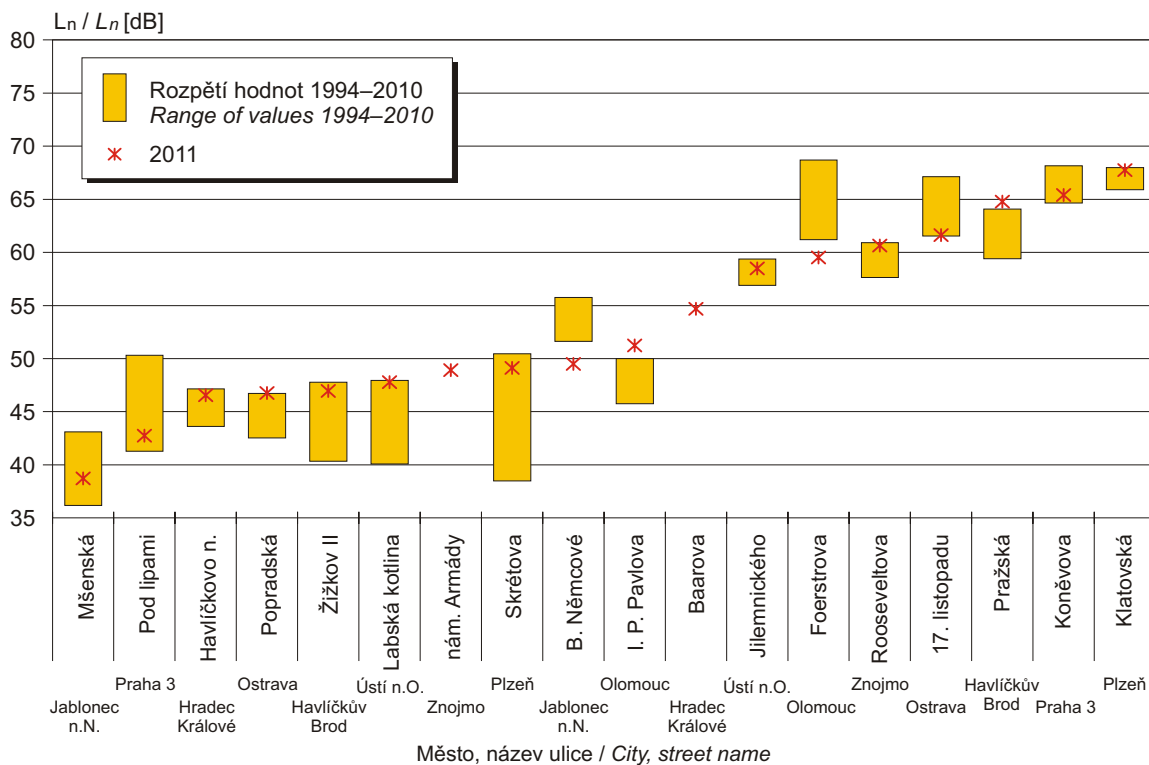
\* měření proběhlo v roce 2010  
*measurement took place in 2010*

**Obr. 4.1 Vývoj hlukového ukazatele pro den-večer-noc  $L_{dvn}$ , 1994–2011**  
**Fig. 4.1 Trends in environmental noise – descriptor for day-evening-night  $L_{den}$ , 1994–2011**



Pozn.: hodnoty hluku bez odečtu odrazů  
Note: noise values without deduction of reflections

**Obr. 4.2 Vývoj hlukového ukazatele pro noc  $L_n$ , 1994–2011**  
**Fig. 4.2 Trends in environmental noise – descriptor for night  $L_n$ , 1994–2011**



Pozn.: hodnoty hluku bez odečtu odrazů  
Note: noise values without deduction of reflections

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

Subsystém se v monitorovacím období roku 2010/2011 skládal mimořádně z pěti souvisejících projektových částí, vedle části týkající se centrálního pořizování vzorků potravin. Systém vzorkování potravin byl zcela modernizován k dosažení flexibility v termínech realizace a vyšší efektivity práce.

První projektová část se zabývá monitorováním výskytu vybraných patogenních bakterií v potravinách. Kmeny bakterií izolované z bezprostředně nakoupených potravin jsou podrobovány především kvalitativnímu studiu, které jde nad rámec běžných kontrolních mikrobiologických vyšetření. Druhá projektová část, realizovaná ve sledovaném období naposledy, se zabývá monitorováním výskytu toxinogenních mikromycetů (plísní) ve vzorkovaných potravinách. Izoláty mikromycetů jsou rodově a druhově specifikovány a je studována jejich toxinogenita (produkce mykotoxinů). Třetí část projektu je věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů na trhu v ČR. Tato část reaguje především na požadavky EU, ale také nevládních organizací a široké veřejnosti ohledně informace o situaci v ČR, primárně nikoli z hlediska očekávání zdravotních rizik. Čtvrtá projektová část subsystému je částí základní a nejrozsáhlejší. Zabývá se monitorováním dietární expozice populace vybraným chemickým látkám. Využívá metodologické uspořádání, tzv. total diet study, která na rozdíl od běžné kontroly potravin, zahrnuje model chování spotřebitele a celé spektrum konzumovaných potravin, což jediné umožňuje ucelenou charakterizaci zdravotních rizik. Pátá projektová část, zaměřená na hodnocení přívodu nutrientů se oddělila od předchozí čtvrté části vzhledem k potřebě specializovat metodologii především směrem k vyššímu využití metod nutriční epidemiologie. Zahrnuje to rovněž odlišný způsob charakterizace zdravotních rizik spojených s nedostatečným přívodem nutrientů.

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

*In the monitoring period 2010/2011 this subsystem was exceptionally comprised of five parts, not including the central acquisition of food samples. The system for sampling of foodstuffs was wholly modernised to achieve better effectiveness and flexibility.*

*The first part of the project deals with monitoring of selected pathogenic bacteria in the foodstuffs sampled. Isolated bacterial strains are subjected to qualitative study exceeding routine microbiological analyses. The second part of the project includes monitoring the incidence of toxigenic micromycetes (moulds) in the sampled foodstuffs. Isolates are identified by genus and species and their toxigenic properties are studied (production of mycotoxins). The third part of the project is devoted to monitoring the incidence of genetically modified (GM) foodstuffs on the Czech market. This section was included primarily to satisfy public demand and requests for data by the EU and non-governmental organizations, and not because any health risks were expected. The fourth part of the subsystem is the largest and forms the basis of the whole project, dealing with monitoring of dietary exposure of the population to selected chemical substances. It employs the methodological scheme of the so-called total diet study which, unlike regular controls of foodstuffs, includes consumer behaviour and a full spectrum of foodstuffs and as such uniquely enables complete characterization of health risks. The fifth section of the project targeted at evaluation of nutrient intake was separated from the fourth subsection in response to the necessity of ever increasing specialization of methodologies in the service of nutritional epidemiology. It includes a separate method of characterising health risks associated with inadequate nutrient intake.*

## 5.1 Systém vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR

Odběry vzorků potravin byly nově realizovány v 32 kvótně vybraných sídlech republiky (tab. 5.1.1), s ohledem na počet obyvatel (tab. 5.1.2), rozdělených do 4 územních regionů (kvadrantů). V každém vybraném sídle je odběr vzorků prováděn ve třech různých prodejnách tak, aby bylo dodrženo poměrné zastoupení velikosti prodejen podle skutečných preferencí spotřebitelů. Počet vzorkovacích míst vychází z kapacitních/finančních možností tak, aby navazoval na předchozí systém vzorkování a byl reprezentativní z hlediska území republiky. Během dvouletého monitorovacího cyklu byly vzorky odebírány v 96 různých prodejnách, na 32 různých místech republiky, v 8 různých časových obdobích tak, aby byl zahrnut očekávaný vliv sezonních změn v zásobování potravinami.

## 5.1 System for sampling foodstuffs that represent regular population diet in the CR

Collection of food samples was carried out in 32 selected locations in the Czech Republic (Tab. 5.1.1) based on population count (Tab. 5.1.2) and divided into 4 regions (quadrants). In each location samples are collected in three different shops so as to reflect the relative size of shopping outlets in line with consumer preferences. The number of sampling sites depends on financial/capacitive options in order to tie-in with the previous sampling system and be representative of regions nationwide. Over the two-year monitoring cycle samples were collected from 96 outlets across 32 areas in the CR and over 8 periods of time so as to cover expected seasonal changes in food supply.

**Tab. 5.1.1 Místa odběru vzorků potravin v tržní síti 2010/2011**

*Tab. 5.1.1 Sampling localities in the market network 2010/2011*

Termín I / Term I 19. 1.–2. 3. 2010 18. 1.–1. 3. 2011	Termín II / Term II 23. 3.–2. 5. 2010 22. 3.–3. 5. 2011	Termín III / Term III 25. 5.–14. 9. 2010 24. 5.–13. 9. 2011	Termín IV / Term IV 5. 10.–23. 11. 2010 4. 10.–22. 11. 2011
Tábor Kutná Hora Prostějov Blansko Pelhřimov Praha Olomouc Brno	Písek Praha Svitavy Hodonín České Budějovice Kolín Litomyšl Zlín	Třeboň Mladá Boleslav Pardubice Boskovice Plzeň Jičín Frýdek-Místek Náměšť nad Oslavou	Vlašim Neratovice Valašské Meziříčí Třebíč Strakonice Kladno Litovel Uherské Hradiště

**Tab. 5.1.2 Výběr nákupních míst a počet nákupů potravin dle velikosti obce (EHIS CR, 2009)**

*Tab. 5.1.2 Selection of shopping localities and no. of purchases according to size of municipality (EHIS CR, 2009)*

Obec Municipality	% obyvatelstva % population	Počet nákupních míst No. of outlets	Počet nákupů No. of purchases
Nad / Over 100 000 obyv. / pop.	22	6	18
50 000–99 999 obyv. / pop.	11	4	12
20 000–49 999 obyv. / pop.	12	4	12
10 000–19 999 obyv. / pop.	9	2	6
5 000–9 999 obyv. / pop.	10	4	12
2 000–4 999 obyv. / pop.	11	4	12
Do / To 1 999 obyv. / pop.	25	8	24
Celkem / Total	100	32	96



## 5.2 Bakteriologická analýza potravin

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

Potraviny 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 v rámci běžné kontroly zdravotní nezávadnosti potravin pouze výjimečně. Informace o frekvenci jejich výskytu v jednotlivých komoditách a detailní fenotypová a genotypová charakteristika nejsou k dispozici.

Průkaz a stanovení počtu vyšetřovaných patogenů byl proveden referenčními kultivačními metodami (EN ISO). Suspektní kolonie sledovaných agens byly potvrzeny a detailně charakterizovány fenotypovými a genotypovými metodami. Na přítomnost bakterií rodu *Salmonella* bylo vyšetřeno celkem 276 vzorků potravin zahrnujících různé druhy mas, masné, mléčné a rybí výrobky, vejce, knedlík houskový i ovoce a zeleninu. V žádném z vyšetřených vzorků nebyla přítomnost salmonel potvrzena. Na přítomnost bakterií rodu *Campylobacter* bylo vyšetřeno celkem 156 vzorků mas, mléčných výrobků (mražených krémů), ovoce a zeleniny. V žádném z vyšetřených vzorků nebyla přítomnost termotolerantních kampylobakterů potvrzena. Na přítomnost *Listeria monocytogenes* bylo vyšetřeno 264 vzorků potravin. Celkem bylo získáno 18 (6,5 %) izolátů *L. monocytogenes*. Nejčastěji byla *L. monocytogenes* detekována v mase mletém (5/41,7 %), mase hovězím (8/33,3 %) a v mase rybím (3/12,5 %). V jednom případě byl zjištěn pozitivní nález *L. monocytogenes* v uzeném mase (1/4,2 %) a jedenkrát ve stěru z povrchu jablek (1/4,2 %). Přítomnost bakterií *Staphylococcus aureus* byla sledována u 276 vzorků potravin. U 22 (8,0 %) vzorků byla potvrzena přítomnost bakterií *S. aureus*. U všech vyšetřovaných potravin byly detekovány počty koagulázopozitivních stafylokoků < 50 KTJ/g s výjimkou 1 vzorku (knedlík houskový), kde byl stanoven počet koagulázopozitivních stafylokoků  $9.10^2$  KTJ/g. Pozitivní nálezy vybraných patogenů v jednotlivých komoditách potravin v roce 2011 ukazuje obr. 5.1.

## 5.2 Bacteriological analysis of foodstuffs

The study focused on bacteriological analysis of foodstuffs involved monitoring the occurrence of selected pathogens in foods available in the market network. Selection of commodities was based on the food basket and, as in previous years, targeted at those food groups that had in the past participated in the occurrence of alimentary diseases in the Czech Republic or abroad.

Foods were examined for the presence of four etiological agents causing significant alimentary diseases: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* and *S. aureus*. Except for salmonella and *L. monocytogenes* the other agents are monitored only exceptionally during routine food safety inspections. Information regarding their incidence in respective commodities and detailed phenotype and genotype characteristics are unavailable.

Detection and determination of pathogen counts were carried out using reference cultivation methods (EN ISO). Suspected colonies were confirmed and characterised in detail by pheno- and genotyping. For detection of *Salmonella* spp., a total of 276 food samples was examined. Samples comprised various types of meat, dairy and fish produce, eggs, dumplings, fruit and vegetables. None of the samples were positive for presence of the target pathogen. For detection of *Campylobacter* spp., a total of 156 food samples was examined. Samples comprised meat, dairy products (frozen desserts), fruit and vegetables. None of the samples were positive for presence of the target pathogen. For detection of *Listeria monocytogenes*, a total of 264 food samples was examined, yielding 18 (6.5 %) isolates. *L. monocytogenes* was detected in ground meat (5/41.7 %), beef (8/33.3 %) and fish (3/12.5 %). In one case the pathogen was present in smoked meat (1/4.2 %) and in a smear taken from apple rinds (1/4.2 %). For detection of *Staphylococcus aureus*, a total of 276 food samples was examined, yielding 22 (8.0 %) isolates. All examined food samples contained counts of coagulase-positive staphylococci < 50 KTJ/g with the exception of one sample of dumplings with  $9.10^2$  KTJ/g. Positive findings of the monitored pathogens in particular food commodities are shown in Fig. 5.1.

### 5.3 Mykologická analýza potravin

V roce 2011, který byl druhým rokem dvouletého monitorovacího období (2010–2011), bylo pokračováno v rámci studie „MYKOMON“ ve sledování výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (plísňí), producentů aflatoxinů a ochratoxinu A ve vybraných potravinách. Specializované mykologické vyšetření bylo i nadále 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 dvou odběrových termínech bylo odebráno 9 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 108 vzorků potravin, teoreticky indikovaných pro analýzy. Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub – producentů aflatoxinů a ochratoxinu A v potravinách v ČR. U vybraných potravin byl stanoven celkový počet vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) a charakterizován jejich mykologický profil. Výskyt sledovaných druhů toxinogenních vláknitých mikroskopických hub byl dále charakterizován indexem kontaminace ( $I_k$ ), tzn. poměrem počtu potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) k celkovému počtu vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin).

Byla prokázána přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus flavus*, producentů aflatoxinů, celkem v 11 vzorcích (tj. 18 %) uvedených typů potravin: kaše obilná dětská, čaj ovocný, čaj černý, mouka polohrubá, mouka hladká. Potenciálně toxinogenní vláknité mikroskopické houby *Aspergillus* sekce *Nigri* (producenti ochratoxinu A) byly stanoveny celkem ve 30 vzorcích (63 %) následujících potravin: rozinky, čaj ovocný, čaj černý, kaše obilná dětská. Přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Penicillium crustosum* (potenciálního producenta mykotoxinu penitremu A) nebyla v tomto monitorovacím období ve vlašských ořeších prokázána.

### 5.3 Mycological analysis of foodstuffs

*In 2011, the second year of a two-year monitoring period (2010–2011), it was continued as part of the MYKOMON study to monitor the incidence of toxicogenic filamentous microscopic fungi (moulds), producers of aflatoxins and ochratoxin A in selected foodstuffs. Specialised mycological examinations continued to be focused on the above issues, with more detailed mycological monitoring of microscopic fungi *Aspergillus* belonging to the *Nigri* group, producers of ochratoxin A.*

*A total of nine types of consumer foods, comprising 108 food samples, was collected from 12 sampling sites nationwide on two occasions. Frequency data was collected concerning qualitative and quantitative incidence of toxicogenic filamentous microscopic fungi, producers of aflatoxins and ochratoxin A, in foods in the Czech Republic. Total counts of fungal content in selected foods (KTJ/g) were determined along with their mycological profiles and contamination indices ( $I_k$ ) which represent the ratio of potentially toxicogenic filamentous microscopic fungi to the overall count filamentous microscopic fungi (KTJ/g of foodstuffs).*

*The presence of aflatoxin-producing *Aspergillus flavus* was detected in 11 samples (18 %) of cereal baby pudding, fruit tea, black tea, various types of flour. The presence of ochratoxin A-producing *Aspergillus* from the *Nigri* group was detected in 30 samples (63 %) of raisins, fruit tea, black tea and cereal baby pudding. The presence of potentially toxicogenic filamentous microscopic fungi *Penicillium crustosum* (potential producers of the mycotoxin penitrem A) was not detected in walnuts during this monitoring period.*

### 5.4 Incidence of GMO foods in the Czech market network

*Monitoring of selected foods on the market to identify products that are genetically modified or derived from genetically modified organisms has continued for the tenth year running. As in previous*

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

Desátým rokem pokračovalo sledování vybraných potravin v obchodní síti, zda nejsou vyrobeny či neobsahují příměsi geneticky modifikovaných organismů (dále GMO). Podobně jako v předchozích letech byly v obchodní síti na 12 místech v ČR odebrány ve čtyřech odběrových termínech vzorky 4 druhů potravin. Jednalo se o sójové boby, sójové výrobky, kukuřičnou mouku a rýži. Celkem bylo odebráno a analyzováno 192 vzorků, tj. 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 2011 vyhodnoceno jako GMO pozitivních 31 vzorků kukuřičné mouky, 14 vzorků rýže a 1 vzorek sójových bobů. Ve vzorcích kukuřičné mouky byla prokázána identifikační metodou PCR přítomnost geneticky modifikované kukuřice linie MON810 (v 1 vzorku), NK603 (ve 3 vzorcích) a NK603 x MON810 (v 5 vzorcích). U 22 vzorků kukuřičné mouky se nepodařilo identifikovat typ genetické modifikace. U všech pozitivních vzorků rýže byla prováděna identifikace modifikace Bt63, avšak s negativním výsledkem. Typ genetické modifikace proto zůstal neznámý. V jednom vzorku sójového bobu byla prokázána přítomnost geneticky modifikované Roundup Ready sóji.

*years, samples of four types of food (soya beans, soya products, cornflour and rice) were collected from 12 distribution sites nationwide, on four occasions. A total of 192 samples (48 from each commodity) was collected. Screening and polymerase chain reaction (PCR) were used for detection and identification of GM foods.*

*In 2011, qualitative PCR revealed 31 samples of cornflour, 14 samples of rice and 1 sample of soya beans as GM positive. PCR applied to samples of cornflour identified the presence of genetically modified corn line MON810 (1 sample), NK603 (3 samples) and NK603 x MON810 (5 samples). Genetic modification failed to be detected in 22 samples of cornflour. All positive samples were tested for Bt63 modification, with negative results. The specific type of modification present remains undetected. One sample of soya beans contained GM Roundup Ready soya.*

*Results show (Tab. 5.4.1) that GM foods or foods containing GM corn, rice and soya beans are commonly found on in the market network of the Czech Republic. The numbers of positive findings in the monitored food kinds during the period 2002–2011 are shown in Fig. 5.2. During 2011 no new scientific data has been published relating to potential health risks resulting from consumption of GM foods.*

**Tab. 5.4.1 Výsledky vyšetření vzorků potravin na obsah GMO, 2011**

*Tab. 5.4.1 Results of food sample testing for GMO content, 2011*

Materiál Material	Počet vzorků Sample size	Pozitivní nálezy (%) Positive findings (%)	Negativní nálezy (%) Negative findings (%)
Sójové boby / Soya beans	48	1 (2.1)	47 (97.9)
Sójové výrobky / Soya products	48	0 (0.0)	48 (100.0)
Rýže / Rice	48	14 (29.2)	34 (70.8)
Kukuřičná mouka / Cornflour	48	31 (64.6)	17 (35.4)
Celkem / Total	192	46 (24.0)	146 (76.0)

Získané výsledky (tab. 5.4.1) dokazují, že v tržní síti v ČR se běžně vyskytují potraviny vyrobené či obsahující příměsi geneticky modifikované kukuřice, rýže, a sojových bobů. Na obr. 5.2 je přehledně zobrazen počet pozitivních nálezů ve sledovaných potravinách v letech 2002–2011. V průběhu roku 2011 nebyly publikovány žádné nové aktuální vědecké údaje, které by signalizovaly možná zdravotní rizika pro člověka při konzumaci potravin na bázi GMO.

#### 5.5 Dietary exposure

*The aim of this long-term monitoring programme is a point estimation of both mean and specific population group exposure to selected chemicals (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*

## 5.5 Dietární expozice

Cílem dlouhodobého monitorovacího programu je bodový odhad průměrné expozice populace, případně specifických populačních skupin v ČR, vybraným chemickým látkám ze skupiny kontaminantů, nutrientů a mikronutrientů. Výsledky jsou rámcově srovnávány za delší období, jako trend vývoje chronické expoziční dávky. Získaná data slouží k charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR. V případě potřeby hlubšího hodnocení situace slouží i k pravděpodobnostnímu modelování chronických expozičních dávek, které obvykle vychází z dat za delší časový interval 4–6 let. Obsah kontaminujících chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění. V případě hodnocení obsahu nutrientů a mikronutrientů jde rovněž o odhad zdravotního rizika z neadekvátně nízkého přívodu.

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

V monitorovacím období let 2010/2011 byly pro odhad expozičních dávek použity dvě hodnoty očekávané spotřeby potravin: „skutečná hodnota spotřeby zkoumaných individuů“ (získaná z národní epidemiologické studie individuální spotřeby potravin (SISP04), která poskytuje hodnoty průměrného přívodu potravin na osobu v ČR v období 2003/2004), a pro hodnocení trendu expozice pak hodnota odvozená z modelu doporučených dávek potravin (tzv. potravinová pyramida).

### 5.5.1 Výběr vzorků pro analýzy

Sadu vzorků dodávaných k chemické analýze tvořilo 205 individuálních druhů potravin z 32 míst v republice (viz úvod kapitoly). Celkový počet odebraných vzorků potravin (některé druhy jsou odebrány opakovaně a ve více značkách) činil

*dietary habits of the Czech population and, if necessary, the probability assessment of chronic exposure doses. Such assessment is carried out in 4–6 year intervals, upon amassing a sufficient volume of data. The chemical content of 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.*

*Collected food samples are gathered at a single facility in the Czech Republic where they are subjected to standard culinary treatment and subsequently analysed for content of selected chemical substances. Since 2004 the monitoring of dietary exposure has been performed in two-year intervals. The sampling system is sufficiently representative for the actual diet of the CR population (selected food types represent over 95 % of the mass of diet composition) but not for comparison of regional differences; such a sampling system is limited by available financial resources.*

*Estimation of exposure doses during the 2010–2011 monitoring period involved use of two values of expected food consumption: ‘actual value of consumption’ (from the national epidemiological study of individual food consumption (SISPO4), which presents values of mean food intake per person in the CR for 2003/2004) and for evaluation of exposure trends a value derived from the model of recommended food doses (so-called food pyramid).*

### 5.5.1 Selection of samples for analysis

*The set of samples collected for chemical analysis comprised 205 separate food types from 32 locations in the CR (see introduction of chapter). The overall number of samples (some types were collected repeatedly and from more than one brand) was 3,696 nationwide over a period of 2 years. For economic reasons the food samples are combined into so-called composite samples according to region (quadrant). Samples representative of each region were subjected to standard culinary treatment and classified into 143 indi-*

3 696/republiku/2 roky. Z ekonomických důvodů jsou vzorky potravin kombinovány do tzv. kompozitních vzorků podle regionů (kvadrantů). Vzorky zastupující každý region byly standardně kulinárně upraveny a pak míchány do 143 jednotlivých typů druhů kompozitních vzorků pro každý ze čtyř regionů republiky. Některé vzorky/kompozity jsou připravovány opakovaně, takže celkový počet za region činí 220 kompozitních vzorků za celé období sledování. K analýze na obsah chemických látek bylo za sledované období a republiku dodáno celkem 880 kompozitních vzorků. Některá speciální analytická stanovení (např. dusitany, dusičnany) používají odlišný, specificky zdůvodněný výběr či kombinaci vzorků potravin.

### 5.5.2 Chemické analýzy a výpočet expozičních dávek

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 93 individuálních chemických látek, často tvořících skupiny příbuzných látek s podobným zdravotním efektem (např. 37 druhů mastných kyselin). Zjištěné koncentrace chemických látek byly použity pro výpočet odhadu průměrných expozičních dávek pro populaci ČR v letech 2010/2011. Pro dlouhodobé srovnání expozičních dávek od roku 1994 byl použit model doporučených dávek potravin pro ČR, který je propočten pro 5 typických skupin populace (děti, muži, ženy, těhotné/kojící ženy, starší osoby). Model umožňuje standardizaci výsledků tak, aby bylo možné dlouhodobé sledování trendu změn koncentrací chemických látek v potravinách, nezávisle na proměnné situaci ve spotřebě potravin.

### 5.5.3 Expozice kontaminantům organické povahy

Průměrná chronická expoziční dávka populace sledovaným organickým látkám ze skupiny tzv. perzistentních organických polutantů zakázaných Stockholmskou konvencí (polychlorované bifenylly (PCB), aldrin, endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, gama- (lindan) izomer hexachlorcyklohexanu, izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan, mirex) z potravin nedosáhla v období let 2010/2011 hodnot, které jsou spojovány s významným zvýšením pravdě-

*vidual types of composite samples for each of the four regions of the Czech Republic. Some samples/composites are prepared repeatedly so that the total number per region is 220 composite samples over the whole monitoring period. A total of 880 composite samples was available for analysis of chemical content over the monitoring period and from the whole of the CR. Certain analytical determination (e.g. nitrites and nitrates) employ different and specific selection or combinations of food samples.*

### 5.5.2 Chemical analyses and computation of exposure doses

*A total of 93 individual chemical substances was quantified in the food samples, often forming groups of related substances with similar health effects (for instance, 37 types of fatty acids). Detected concentrations of chemical substances were used to estimate mean exposure doses for the CR population in 2010/2011. For long-term comparison of exposure doses since 1994, a model of recommended food doses for the CR was used. This is calculated for 5 typical population groups (children, men, women, pregnant/lactating women, and the elderly) and allows standardization of results to allow long-term monitoring of trends in concentration changes of chemicals in foodstuffs, independently of fluctuations in food consumption.*

### 5.5.3 Exposure to organic contaminants

*Mean chronic population exposure doses to monitored organic substances belonging to the group of so-called persistent organic pollutants proscribed by the Stockholm Convention (polychlorinated biphenyls (PCBs), aldrin, endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxide, hexachlorobenzene (HCB), alpha-, beta-, delta-, gamma- (lindane) isomer of hexachlorocyclohexane, isomers of DDT, DDD, DDE, alpha-, gamma-, oxy-chlordane, mirex) from foods did not in 2010/2011 exceed values associated with significantly increased probability of health damage (non-carcinogenic). Exposure as estimated by actual consumption of foodstuffs (SISPO4) was highest for PCB. Exposure to the sum of seven indicator congeners of PCB*

podobnosti poškození zdraví (nekarcinogenní efekt) konzumenta. Míra expozice odhadovaná podle skutečné spotřeby potravin (SISP04) dosáhla nejvyšší úrovně u PCB. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB (tzv. NDL-PCB) dosáhla průměrné úrovně 2,1 % tolerovatelného denního přívodu (CZ-TDI). Tato hodnota je mírně nižší, než bylo popisováno v předchozích letech.

Vysoký počet analytických záchytů byl již tradičně pozorován pro metabolit pesticidu DDT – p,p'DDE (56 %). Vyšší počet analytických záchytů byl dále zaznamenán rovněž u hexachlorobenzenu, delta HCH a p,p'DDT (47 %, 39 % a 37 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých letech souvisí s nízkými měřenými hodnotami koncentrací a z toho plynoucími nízkými expozičními dávkami (např. 0,1 % tolerovatelného denního limitu PTDI pro sumu DDT, 0,9 % tolerovatelného limitu TDI pro hexachlorobenzen). Výsledky potvrzují přetrvávající plošnou kontaminaci těmito perzistentními organickými polutanty, ale na úrovni velmi nízkých koncentrací, které podle současných znalostí nepředstavují významné zdravotní riziko, pokud jsou hodnoceny jako individuální chemické látky.

Odhad expoziční dávky látkám s tzv. dioxinovým účinkem (toxický ekvivalent 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxinu (TEQ 2,3,7,8-TCDD) pro sumu 29 dioxin-like (DL) kongenerů PCB, dioxinů a dibenzofuranů) nebyl v letech 2010/2011 proveden, vzhledem k redukci rozpočtu.

Expoziční dávky odhadované podle modelů doporučených dávek potravin dosahují nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 let. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů NDL-PCB byla u dětí 8,4 % TDI. Expoziční dávky polychlorovaných bifenyly jsou nižší ve srovnání s minulostí (obr. 5.3).

#### 5.5.4 Expozice látkám anorganické povahy a iontům

Tato část je zaměřena pouze na hodnocení toxických dávek anorganických látek a iontů. Nezačíná se otázkami nutriční adekvátnosti přívodu minerálních látek. Průměrná chronická expoziční dávka pro populaci, stanovená na základě skutečné spotřeby potravin (SISP04), pro dusičnany, dusitany, kadmium, olovo, rtuť, arzen, měď, zinek,

(so-called NDL-PCB) reached a mean value of 2.1 % of the tolerable daily intake (CZ-TDI). This value is slightly lower than in previous years.

*A high number of analytical captures has always been observed for DDT metabolite p,p'DDE (56 %). Increased numbers of captures were also recorded for hexachlorobenzene (47 %), delta HCH (39 %) and p,p'DDT (37 %). The fluctuating amount of captures over the years is associated with low measured concentration values and resultant low exposure doses (for instance, 0.1 % of PTDI for the sum of DDT and 0.9 % of TDI for hexachlorobenzene). Results confirm a prevailing blanket contamination by these persistent organic pollutants, albeit in very low concentrations that do not present significant health risk when they are evaluated as individual chemical substances.*

*Estimates were not made in 2010/2011 of exposure doses for substances with so-called dioxin effect (toxic equivalent of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxin (TEQ 2,3,7,8-TCDD) for the sum of 29 dioxin-like (DL) congeners of PCB, dioxins and dibenzofurans) because of budget cuts.*

*Exposure doses estimated using the recommended food doses model have highest values for the 4–6 years age-group. Exposure to the sum of seven indicator congeners of NDL-PCB was 8.4 % of TDI amongst these children. Exposure doses of polychlorinated biphenyls are lower than in the past (Fig. 5.3).*

#### 5.5.4 Exposure to inorganic substances and ions

*This section is focussed solely on evaluating toxic doses of inorganic substances and ions and is not concerned with the issue of nutritional adequacy of mineral intake. The mean chronic population exposure dose based on actual food consumption (SISPO4) for nitrates, nitrites cadmium, lead, arsenic, copper, zinc, manganese, selenium, chrome, nickel, aluminium, iron, iodine, tin and molybden did not exceed exposure limits for non-carcinogenic effects. Exposure to nitrates and nitrites was 23 % and 25 % ADI, respectively. Mean manganese intake was 35 % of the RfD*

mangan, selen, chróm, nikl, hliník, železo, jód, cín a molybden) nevedla k překračování expozičních limitů pro nekarcinogenní efekt. Expozice dusičnanům činila 23 % přijatelného denního přívodu ADI a dusitanům 25 %. Průměrný přívod manganu činil 35 % referenční dávky RfD. Zátěž kadmíem byla na úrovni 49 % tolerovatelného týdenního přívodu TWI (EU). I když zátěž olovem zůstala prakticky na stejné úrovni jako v předchozím období, změnil se způsob toxikologického hodnocení, které je nyní přísnější. Zjištěná expozice olovu pro průměrnou osobu v populaci činila 0,18 µg/kg t.hm./den. Z pohledu toxicity pro kardiovaskulární systém pak srovnáním s BMDL<sub>01</sub><sup>1</sup> dává MOE<sup>2</sup> = 8,3, což je považováno za přijatelné. Z pohledu nefrotoxicity olova pak MOE = 3,5, což je opět ještě přijatelné. Z pohledu vývojové neurotoxicity u dětí však podle modelu expozice dětí ve věku 4–6 roků činí dávka 0,65 µg/kg t.hm./den, což představuje MOE = 0,77. Negativní efekt nelze vyloučit, přičemž počet postižených dětí není zatím možné odhadnout. Expozice methylrtuti z ryb/mořských plodů byla pouze 2,1 % PTWI a expozice celkové rtuti z potravin mimo ryby/mořské plody činila asi 0,8 % PTWI. Přívod mědi a zinku má z toxikologického hlediska setrvale nízkou hodnotu (2,8 % a 15 % PMTDI). Odhad expozice tzv. „toxickému arzenu“ (odhad sumě anorganických sloučenin As) pro populaci dosáhl 0,08 µg/kg t.hm./den, což při srovnání s nejnižším BMDL<sub>01</sub> pro efekt karcinom plic odpovídá MOE = 4,3–8,6. Výsledek si zasluhuje naši pozornost, i když je zatížen nejistotou. U selenu byla pozorována srovnatelná expozice jako v předchozím období 14 % RfD. Odhad expoziční dávky niklu a chrómu (7 % a 21 % RfD) meziročně mírně kolísá. Odhad expozice hliníku 21 % PTWI (u dětí ve věku 4–6 roků dosahuje hodnot nad PTWI) a železa 16 % PMTDI pro populaci obecně nepředstavoval riziko poškození zdraví konzumentů. Průměrný přívod jódu činil 13 % PMTDI. Cín byl stanovován pouze v 8 relevantních druzích potravin (konzervy masné, paštiky konzervy, rybí konzervy, zelenina sterilovaná, protlaký zeleninové, kompoty, džemy a marmelády, výživa dětská ovocná) a jeho expozice dosáhla pouze 0,04 % PTWI. Odhad expozice molybdenu byl na úrovni 37 % RfD.

<sup>1</sup> orientační nejnižší škodlivá dávka pro 1% riziko účinku

<sup>2</sup> hranice expozice

*reference dose. Cadmium load was 49 % of the tolerable weekly intake TWI (EU). Although lead load remained at practically the same level as in the previous period, the methodology of toxicological evaluation has changed and has stricter parameters. Detected lead exposure for the average population is 0.18 µg/kg body weight/day. In terms of cardiovascular toxicity comparison with BMDL<sub>01</sub><sup>1</sup> yields MOE<sup>2</sup> = 8.3 which is considered acceptable. For lead nephrotoxicity MOE = 3.5 which is also just acceptable. In terms of developmental neurotoxicity in children, the model for children aged 4–6 years shows 0.65 µg/kg body weight/day which yields MOE = 0.77. Negative effects cannot be ruled out and it is currently not possible to estimate the number of affected children. Exposure to methylmercury from fish and seafood was only 2.1 % PTWI and exposure to total mercury from other foods was approximately 0.8 % PTWI. Intake of copper and zinc continues to be at toxicologically low levels of 2.8 % and 15 % PMTDI, respectively. Estimated population exposure to so-called ‘toxic arsenic’ (estimate of the sum of inorganic As compounds) reached 0.08 µg/kg body weight/day, which compared to the lowest BMDL<sub>01</sub> yields MOE = 4.3–8.6 for lung cancer. This result is noteworthy, albeit with uncertainty. Selenium reached a value of 14 % RfD as in the previous period. Estimates of exposure doses to nickel (7 %) and chrome (21 %) fluctuate slightly year-on year. Estimates of population aluminium exposure were 21 % PTWI (in children aged 4–6 years values exceeded PTWI) and 16 % PMTDI for iron; these figures do not represent a threat to consumer health safety. Mean iodine intake was 13 % PMTDI. Tin was detected in only 8 relevant food types (canned meat, canned pate, canned fish, sterilized vegetables, vegetable purees, canned fruit, jams, marmalades, fruit-based baby food) with exposure of only 0.04 % PTWI. Estimated molybdenum exposure was 37 % RfD.*

*The exposure dose estimated according to models of recommended food doses generally reached*

<sup>1</sup> lower 95% confidence bound of a benchmark dose of 1% extra risk

<sup>2</sup> margin of exposure

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin obecně dosahuje nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 roků. Odhad expozice dusičnanům činil asi 101 % ADI (započítán i příspěvek ze zeleniny), odhad expozice celkovému manganu byl 147 % RfD. Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu, lze jej však předběžně hodnotit jako „vysoký“. Stále zajímavý je vývoj expozice selenu podle modelu doporučených dávek (obr. 5.4), protože jeho přívod v populačních skupinách zřejmě stále mírně roste.

## 5.6 Hodnocení přívodu nutrientů

V období 2010/2011 bylo rozhodnuto zaměřit dílčí projekt na metodiku hodnocení přívodu nutrientů u dětí, protože je to nejdiskutovanější část všech nutričních studií. SZÚ se zapojilo do mezinárodního projektu EFSA s názvem PANCAKE (Pilot study for the Assessment of Nutrient intake and food Consumption Among Kids in Europe), který byl zaměřen na tvorbu harmonizované metodiky pro sběr dat o spotřebě potravin u dětí v Evropě do roku 2020. Součástí projektu byla pilotní studie prováděná v ČR a Belgii, za asistence Nizozemí a Dánska, ve které se ověřovala proveditelnost navržených postupů a kvalita pomůcek. V ČR se pilotní studie zúčastnilo celkem 231 osob, které byly podle zvolených kritérií (pohlaví, věk, místo bydliště) náhodně vybrány z centrálního registru obyvatel pro region Brno-město a Brno-venkov. Průzkum byl zaměřen na následující věkové kategorie: kojenci (3–11 měsíců), batolata (12–35 měsíců), děti (3–10 let) a kojící matky, které se účastnily společně s kojenci. Zjišťování spotřeby potravin probíhalo v období leden 2011–červenec 2011, a to metodou 3 denního záznamu (record) a 2x opakovaného 24h recallu kombinovaného se záznamem. Ke sběru dat byla využita nová softwarová aplikace EPIC-Soft vyvíjená Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny (IARC). Získaná data byla nad rámec požadavků mezinárodního projektu dále zpracována a bylo provedeno i jejich orientační nutriční hodnocení zaměřené zejména na stanovení distribuce obvyklého přívodu živin ve sledovaných skupinách populace. V tomto období byly zpracovány výsledky pro energii, bílkoviny, tuky, sacharidy, vitamin C, vápník a fosfor.

*highest values in the 4–6 years age-group. Estimated exposure to nitrates was approximately 101 % ADI (including load from vegetables); exposure to total manganese was 147 % RfD. The health impact of this result is difficult to interpret because the chemical form of manganese was not determined, but may be preliminarily described as serious. Of continuing interest is the development of selenium exposure according to recommended dose models (Fig. 5.4) because its intake is slightly but constantly on the increase in population groups.*

## 5.6 Evaluation of nutrient intake

*In the 2010/2011 period it was decided to focus this project on the methodology of evaluating nutrient intake in children because this is the most discussed issue in all nutrition studies. National Institute of Public Health joined the international EFSA project PANCAKE (Pilot study for the Assessment of Nutrient intake and food Consumption Among Kids in Europe) aimed at the creation of harmonised methodology for collecting data on child food consumption in Europe up to 2020. Part of this project were pilot studies carried out in the CR and Belgium, with the assistance of the Netherlands and Denmark, which verified the viability of proposed procedures and the quality of project requisites. In the CR the pilot study involved a total of 231 subjects who were randomly selected from the central register of residents for Brno-City and Brno-Rural regions, according to specific criteria (gender, age, place of residence). The research targeted the following age-groups: infants (3–11 months), toddlers (12–35 months), children (3–10 years) as well as nursing mothers who participated with their infants. Determination of food consumption took place from January 2011–July 2011 by way of a three-day record and twice repeated 24h recall combined with a record. New EPIC-Soft software developed by the International Agency for Research into Cancer (IARC) was used for data collection. Collected data were further processed including a basic nutritional assessment aimed particularly at determining the distribution of usual nutrition intake in the monitored population groups. During this period the results for energy, proteins, fats, saccharides, calcium, phosphorous and vitamin C were processed.*



Zjištěné výsledky nelze považovat za reprezentativní pro ČR, vzhledem k nízkému počtu respondentů. Přesto však poskytují jedinečnou metodickou, ale i epidemiologickou informaci o přívodu nutrientů u malých dětí, které jinak v ČR zatím nejsou dostupné ve srovnatelné kvalitě. U skupiny kojenců je obtížné výsledky interpretovat, protože 64 % dětí bylo plně nebo částečně kojeno a příjem nutrientů mateřským mlékem nebyl sledován. Proto údaje pro tuto věkovou skupinu nejsou uvedeny. Při hodnocení obvyklého přívodu ve skupině dětí je nutné brát v úvahu široké věkové rozpětí této skupiny zahrnující děti od 3 do 10 let.

### Energie

Střední hodnota (medián) obvyklého přívodu energie ve skupině batolata činila 4 725 kJ/d, ve skupině dětí 6 837 kJ/d a ve skupině kojící matky byla 8 991 kJ/d. Zjištěné hodnoty jsou odpovídající při srovnání s energetickou potřebou pro dané věkové kategorie. Srovnání bylo provedeno s doporučením EU (1993) a DACH (2008).

### Bílkoviny, tuky, sacharidy

Přívod živin byl vyjádřen jako podíl na celkovém energetickém přívodu. Bílkoviny, tuky, sacharidy byly v poměru 14 % : 32 % : 54 % u batolat a dětí a 15 % : 37 % : 48 % u kojících matek. Všechny hodnoty jsou v souladu s doporučeními, mírně vyšší byl jen příjem tuků u kojících matek. V případě sacharidů byl zaznamenán vyšší obvyklý příjem přidaných cukrů ve srovnání s doporučením (doporučuje se < 10 %) WHO (2003) u všech skupin: 14 % u batolat, 17 % u dětí a 14 % u kojících matek. Rovněž příjem nasycených mastných kyselin (SFA) byl ve všech věkových skupinách vyšší: 14 % u batolat, 13 % u dětí a 15 % u kojících matek. Doporučení WHO (2010) pro SFA je < 8 % u batolat a dětí a < 10 % u kojících žen.

### Vápník

Střední hodnota (medián) obvyklého přívodu vápníku byla ve skupině batolat 774 mg/d, u dětí 768 mg/d a u kojících matek 927 mg/d. Při srovnání s dostupným doporučením (EAR<sup>3</sup>, USA) se odhaduje nedostatečný příjem u 25 % ve skupině

<sup>3</sup> EAR – průměrná potřeba

*The resulting data cannot be considered representative for the CR in view of the small number of respondents. Nonetheless, they provide unique methodological and epidemiological information on nutrition intake in small children which is not currently available in the CR in comparable quality. Results are difficult to interpret for the infants age-group because 64 % of the subjects were fully or partially breast-fed and nutritional intake via human milk was not monitored. Data for this age-group are therefore not presented. During evaluation of usual intake in the child age-group the broad age-range of this age group, 3–10 years, should be borne in mind.*

### Energy

*The median value of regular energy intake in the infants age-group was 4,725 kJ/d, in the child group 6,837 kJ/d and in the lactating mothers group 8,991 kJ/d. These values correspond to energy requirements for the given age-groups. Comparison was carried out with EU (1993) and DACH (2008) recommendations.*

### Proteins, fats and saccharides

*Nutrient intake was expressed as a ratio of total energy intake. Proteins, fats and saccharides were at ratios of 14 % : 32 % : 54 % in infants and children, and 15 % : 37 % : 48 % in the nursing mothers. All values correlated with recommended values although fat intake was slightly higher in the nursing mothers. For saccharides a higher intake of added sugars against WHO (2003) recommended value (< 10 %) was recorded in all age-groups: 14 % in infants, 17 % in children and 14 % in nursing mothers. Also intake of saturated fatty acids (SFA) was higher than the WHO (2010) recommended values (< 8 % in toddlers and children, < 10 % in nursing mothers) in all age groups: 14 % in infants, 13 % in children, 15 % in nursing mothers.*

### Calcium

*The median value of regular calcium intake was 774 mg/d in the infants age-group, 768 mg/d in the child age-group and 927 mg/d in the nursing mothers. Comparison with available recommendations (EAR<sup>3</sup>, USA) shows that estimated intake*

<sup>3</sup> Estimated Average Requirements – expected to satisfy the needs of 50 % of the people in particular age group

nách skupiny batolat i kojících matek a přibližně 50 % v případě věkové skupiny dětí (obr. 5.5).

### Fosfor

Střední hodnota (medián) obvyklého přívodu fosforu ve skupině batolat činila 864 mg/d, u dětí 1 132 mg/d a u kojících matek 1 559 mg/d. Přívod lze hodnotit jako dostatečný ve všech sledovaných věkových skupinách při srovnání s doporučením (EAR, USA). Zjištěné hodnoty současně nepředstavují riziko z hlediska nadměrného přívodu, který je v případě fosforu často diskutován. Často je diskutovaný vysoký přívod fosforu z přídatných látek do potravin. Hodnocení výsledků analýz potravin vedlo k odhadu expoziční dávky pro populaci ve výši 19 mg/kg t.hm./d (1 216 mg/os/d), což je podle toxikologických parametrů 41 % z dávky 3 000 mg/os/d stanovené EFSA (2006) jako tzv. UL<sup>4</sup>.

### Vitamin C

Střední hodnota (medián) obvyklého přívodu vitamínu C ve skupině batolata činila 55 mg/d, u dětí 50 mg/d a u kojících matek 55 mg/d. Při srovnání s dostupným doporučením (EAR, USA, obr. 5.6) se lze domnívat, že až 90 % kojících matek v souboru nemělo dostatečný přívod vitamínu C. U skupiny batolat a dětí se přívod jeví jako adekvátní (prevalence nedostatku < 5 %). V případě skupiny dětí je však hodnocení obtížné, vzhledem k většímu věkovému rozsahu hodnocené skupiny ve srovnání s doporučením.

*is inadequate in 25 % of the infants and nursing mothers groups and approximately 50 % in the child age-group (Fig. 5.5).*

### Phosphorous

*The median value for usual phosphorous intake in the infants age-group was 864 mg/d, in the child age-group 1,132 mg/d and in the lactating mothers 1,559 mg/d. Intake is considered adequate in all monitored age-groups when compared to recommendation (EAR, USA). Current detected values pose no threat from excessive intake, as caused by food additives, which is widely discussed in the case of phosphorous. Estimated population exposure doses are 19 mg/kg body weight/d (1,216 mg/person/d), which according to toxicological parameters is 41 % of the doses 3,000 mg/person/d determined by EFSA (2006) as the so-called UL<sup>4</sup>.*

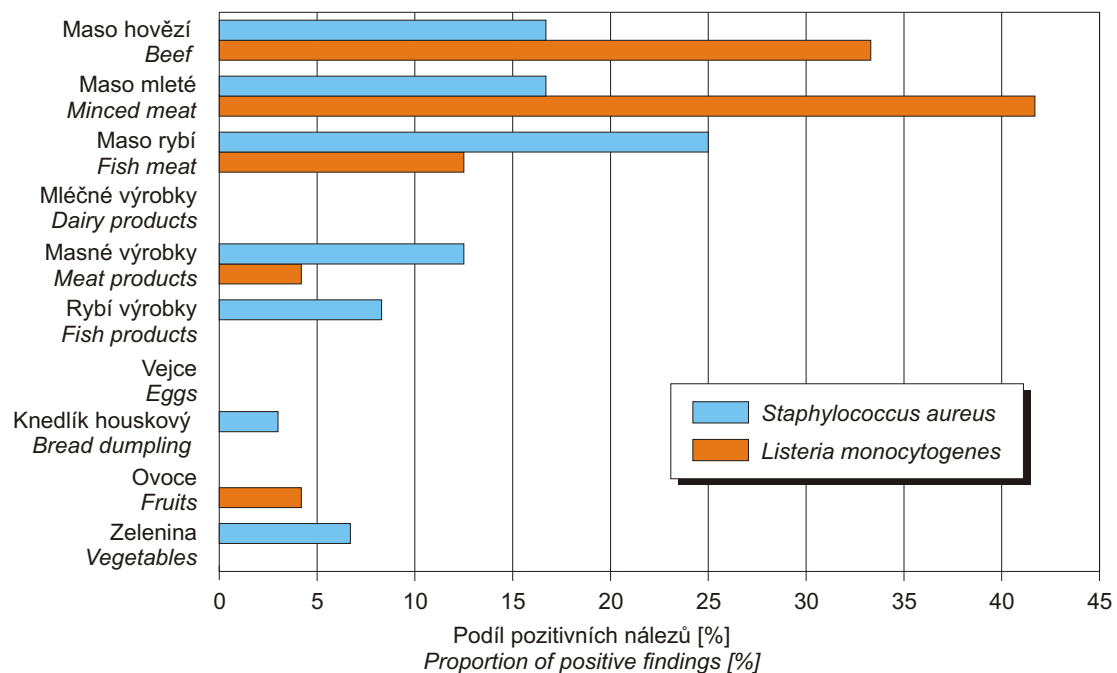
### Vitamin C

*The median value of usual vitamin C intake in the infants group was 55 mg/d, in the child group 50 mg/d and in the nursing mothers 55 mg/d. Comparison with available recommendations (EAR, USA, Fig. 5.6) shows that up to 90 % of nursing mothers had insufficient vitamin C intake. Intake in the infants and child groups appears adequate (insufficiency prevalence < 5 %). In the case of the child age-group the evaluation is problematic due to the greater age-range against recommended values.*

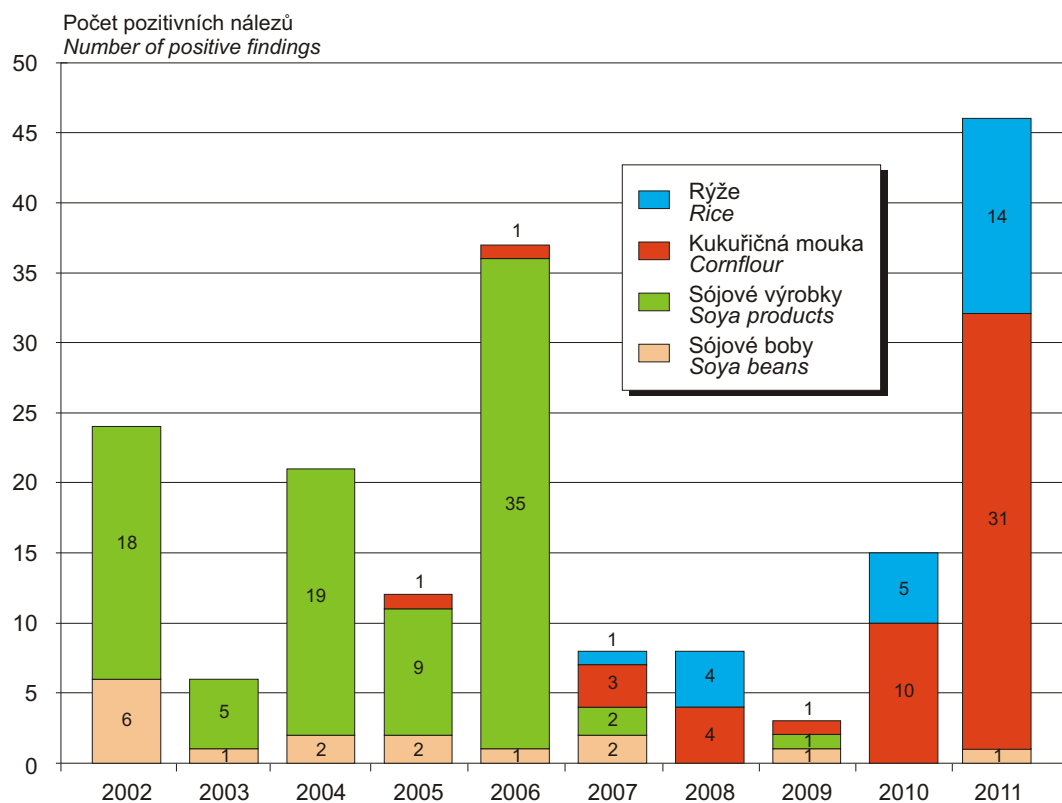
<sup>4</sup> UL – horní hranice tolerovatelného přívodu

<sup>4</sup> Tolerable upper intake Level

**Obr. 5.1 Pozitivní nálezy sledovaných patogenů v jednotlivých komoditách potravin, 2011**  
**Fig. 5.1 Positive findings of the monitored pathogens in particular food commodities, 2011**

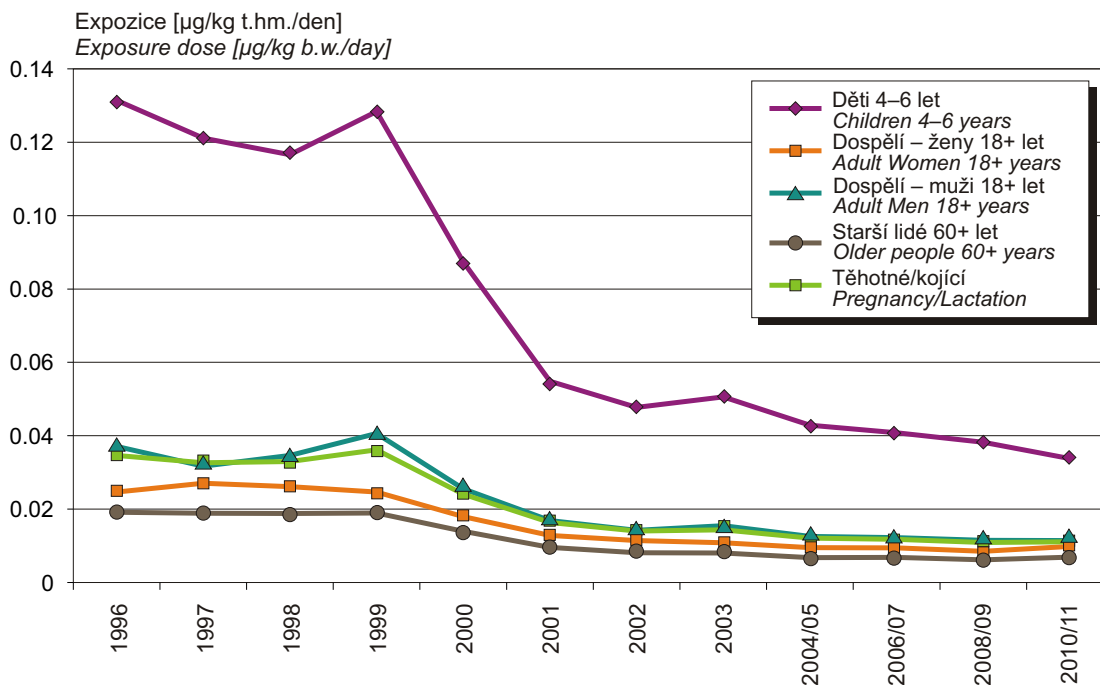


**Obr. 5.2 Pozitivní nálezy GMO v potravinách, 2002–2011**  
**Fig. 5.2 Positive findings of GMO in food, 2002–2011**



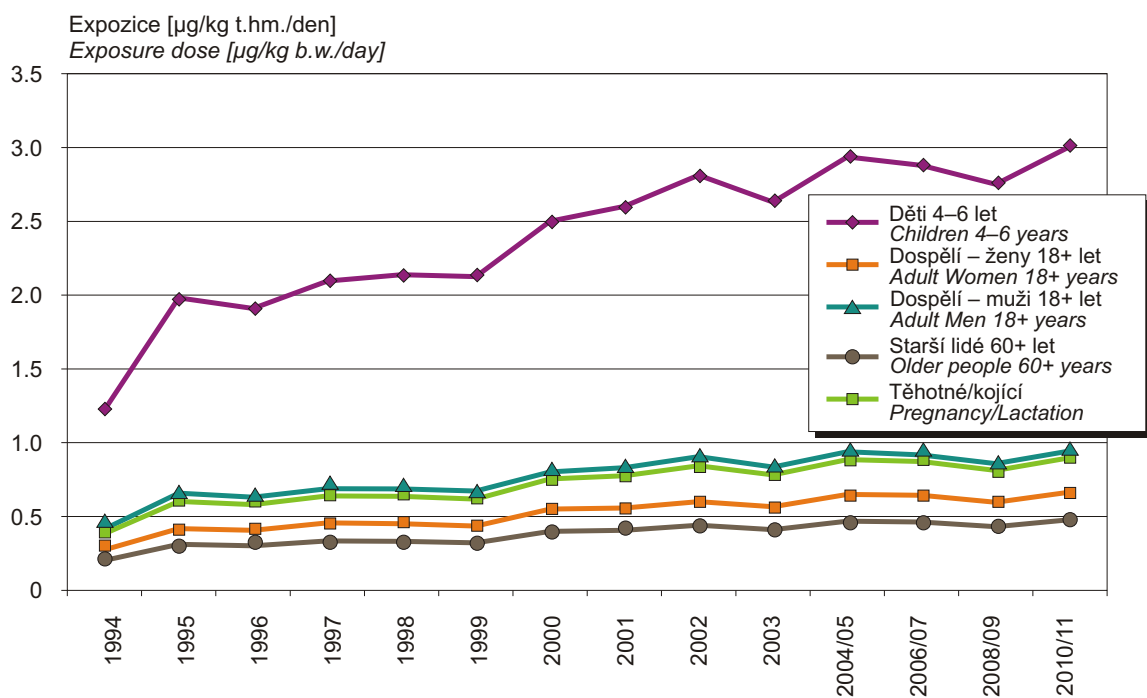
Pozn.: V každém roce bylo odebráno 48 vzorků od každého druhu potravin.  
Note: The total of 48 samples have been taken of each kind of food every year.

**Obr. 5.3 Expozice sumě kongenerů PCB\* z příjmu potravin, 1996–2010/11**  
(model podle doporučených dávek)  
**Fig. 5.3 Exposure doses: Sum of PCB\*, 1996–2010/11**  
(models according to the food guide pyramid)



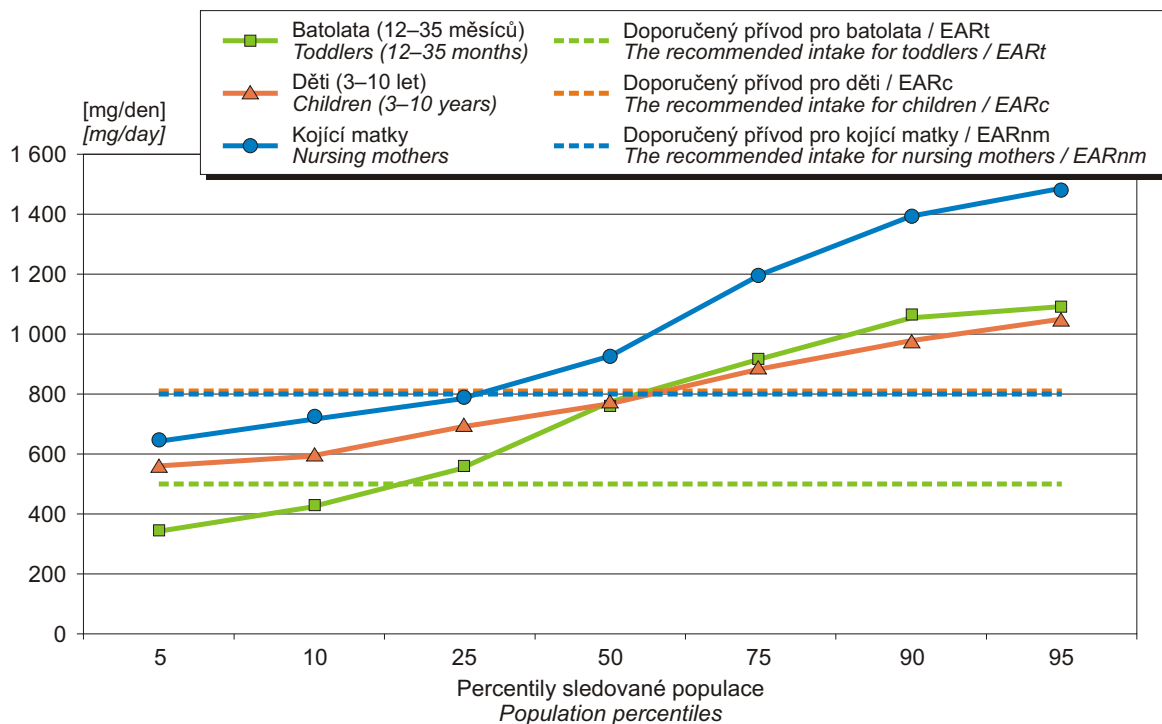
\* suma 7 indikátorových kongenerů PCB / sum of 7 indicator congeners (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

**Obr. 5.4 Expozice selenu z příjmu potravin, 1994–2010/11**  
(model podle doporučených dávek)  
**Fig. 5.4 Exposure doses: Selenium, 1994–2010/11**  
(models according to the food guide pyramid)



**Obr. 5.5 Srovnání obvyklého přívodu vápníku s doporučením (EAR\*, USA) pro batolata, děti a kojící matky**

**Fig. 5.5 Comparison of the usual dietary calcium intake with the recommendation (EAR\*, USA) in toddlers, children and nursing mothers**

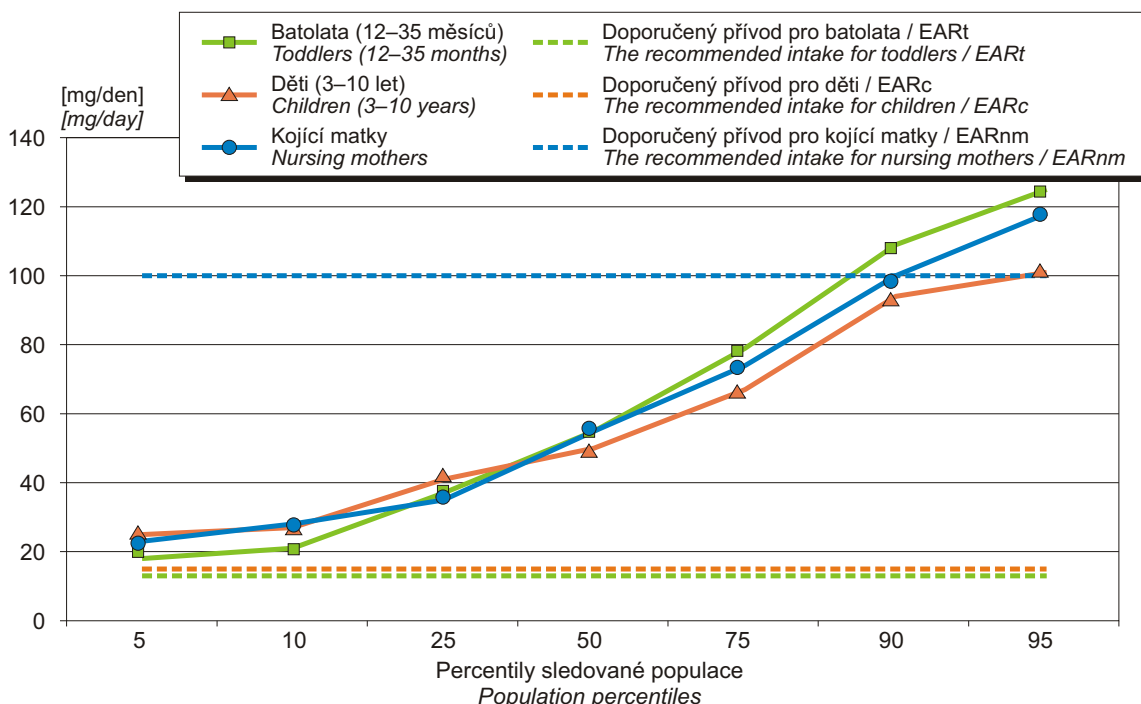


\* EAR – Odhad průměrné potřeby – měl by pokrýt potřebu 50 % populace v dané věkové skupině.

\* EAR – Estimated Average Requirements – expected to satisfy the needs of 50 % of the people in particular age group.

**Obr. 5.6 Srovnání obvyklého přívodu vitamínu C s doporučením (EAR\*, USA) pro batolata, děti a kojící matky**

**Fig. 5.6 Comparison of the usual dietary vitamin C intake with the recommendation (EAR\*, USA) in toddlers, children and nursing mothers**



\* EAR – Odhad průměrné potřeby – měl by pokrýt potřebu 50 % populace v dané věkové skupině.

\* EAR – Estimated Average Requirements – expected to satisfy the needs of 50 % of the people in particular age group.

## 6. BIOLOGICKÝ MONITORING

Subsystém probíhá ve II. etapě od roku 2005 v Praze, Liberci, Ostravě, Kroměříži a Uherském Hradišti. V roce 2010 byly v těchto oblastech provedeny odběry vzorků mateřského mléka, v roce 2011 byly získány vzorky pouze ve dvou lokalitách – v Ostravě a Uherském Hradišti. Odběry vzorků biologického materiálu u dospělé či dětské populace na stanovení obsahu toxických a nezbytných prvků nebyly z důvodů redukce finančních prostředků realizovány.

### 6.1 Toxické organické látky

V mateřském mléce prvorodiček je sledován obsah indikátorových kongenerů polychlorovaných bifenylnů (PCB) a vybraných chlorovaných uhlovlků (DDT a jeho metabolitů 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. Přejíždějí 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.

Obsah sledovaných látek v mateřském mléce zjištěný v roce 2010 a 2011 ve sledovaných lokalitách je uveden v tab. 6.1.1 a 6.1.2. Výsledky monitorování obsahu polychlorovaných bifenylnů (PCB) v mateřském mléce potvrzují převahu vícechlorovaných kongenerů PCB 138, 153 a 180 a vzestup s věkem ženy. Obsah indikátorového kongeneru PCB 153 má v monitorovaných oblastech II. etapy biomonitoringu klesající trend (obr. 6.1) s minimální hodnotou 135 µg/kg v roce 2009. Z klesající časové řady poněkud vystupuje rok 2010 (189 µg/kg tuku) a rok 2011, kdy byla nalezena již opět nižší hodnota (159 µg/kg tuku). V oblasti Uherského Hradiště s předchozími vyššími hodnotami PCB v důsledku staré zátěže (obr. 6.1) je v průběhu let patrný pokles obsahu PCB 153 na hodnotu 155 µg/kg tuku v roce 2011.

## 6. HUMAN BIOMONITORING

*The subsystem in its 2<sup>nd</sup> stage has been conducted since 2005 in Prague, Liberec, Ostrava, Kroměříž and Uherské Hradiště. In 2010, samples of human milk have been taken in those regions, in 2011 samples have been obtained only in two localities – in Ostrava and in Uherské Hradiště. For reasons of reduced financial resources it has not been possible to realize the sampling of biological material in the adult and child populations for the determination of toxic and essential elements content.*

### 6.1 Toxic organic compounds

*Human milk of primiparas is being monitored continually for the content of indicator congeners of polychlorinated biphenyls (PCBs) and selected chlorinated hydrocarbons (DDT and its metabolites, and hexachlorobenzene). These health-wise hazardous organic compounds (disruption of hormone balance, carcinogenicity, neurotoxicity) are persistent compounds widespread throughout the environment, lasting there for decades. They accumulate in the fatty tissue of animals, entering via the food chain to the human organism. They pass through the placenta from the mother to the fetus. Although their use has been prohibited in developed countries for several decades already, they persist in the sediments of water sources, in animal-derived foodstuffs, and have been detected in human body fluids and tissues containing fat.*

*Levels of the substances under monitoring found in 2010 and 2011 are presented in Tabs. 6.1.1 and 6.1.2. Monitoring results of the content of polychlorinated biphenyls (PCBs) in human milk confirm the predominance of PCB congeners 138, 153 and 180; and their increase with the woman's age. Over the period of the 2<sup>nd</sup> stage of biological monitoring, in the localities under follow-up the content of indicator PCB congener 153 has a decreasing trend (Fig. 6.1) with the lowest value of 135 µg/kg in 2009. The years 2010 (189 µg/kg) and 2011 again with a lower level (159 µg/kg) somewhat deviate from the decreasing series. In the locality of Uherské Hradiště with previous higher PCB levels due to an old environmental load (Fig. 6.1) there is an apparent decrease in the levels of PCB 153 down to the value of 155 µg/kg fat in the year 2011.*

Obsah DDT v mateřském mléce, prezentovaný jako suma izomerů DDT (s převažujícím podílem metabolitu DDE), má sestupný trend navazující na postupnou klesající zátěž dokumentovanou již od konce 80. let a opakovaně potvrzovanou v předchozích letech biomonitoringu, jen s mírným zvýšením v roce 2011, kdy střední hodnota sumy DDT (medián) dosáhla 233 µg/kg tuku oproti 220 µg/kg tuku v roce 2010 (obr. 6.2).

Koncentrace hexachlorbenzenu (HCB) v mateřském mléce (medián 49 µg/kg tuku) naznačuje lehké zvýšení oproti dlouhodobému pozvolnému sestupnému trendu obsahu chlorovaných pesticidů, pozorovanému v průběhu let monitorování (obr. 6.2). Naznačené rozdíly nemohou být statisticky zhodnoceny pro malý a neúplný počet vzorků odebraných v roce 2011 (N = 50).

*The DDT content in human milk, presented as the sum of DDT isomers (the metabolite DDE predominating), has a decreasing trend in connection with the gradually decreasing environmental burden documented since the close of the 1980s, and repeatedly confirmed in previous years of biological monitoring, with only a moderate increase in 2011 when the median value of the sum of DDT reached 233 µg/kg fat as against 220 µg/kg fat in 2010 (Fig. 6.2).*

*The concentration of hexachlorobenzene (HCB) in human milk (median value 49 µg/kg fat) indicates a moderate increase in comparison with the long-term gradual downward trend in the content of chlorinated pesticides observed over the years of monitoring (Fig. 6.2). The indicated differences cannot be statistically assessed due to the small and incomplete number of samples taken in the year 2011 (N = 50).*

**Tab. 6.1.1 Chlorované organické látky v mateřském mléce [µg/kg tuku], 2010**

**Tab. 6.1.1 Chlorinated organic compounds in human milk [µg/kg fat], 2010**

	Hexachlorbenzen <i>Hexachlorobenzene</i>	p,p'-DDE	p,p'-DDT	Suma DDT*	Kongenery PCB <i>PCB congeners</i>		
					PCB 138	PCB 153	PCB 180
<i>Celkem / Total</i>							
N	157	157	157	157	157	157	157
Me	34	213	6	220	80	189	121
95%	95	884	26	916	206	490	315
<i>Praha</i>							
N	53	53	53	53	53	53	53
Me	40	215	6	210	78	192	121
95%	95	931	16	1 071	203	530	330
<i>Liberec</i>							
N	52	52	52	52	52	52	52
Me	30	206	5	225	78	187	111
95%	68	791	25	931	281	524	313
<i>Ostrava</i>							
N	36	36	36	36	36	36	36
Me	29	209	8	220	89	197	140
95%	102	517	23	630	188	380	263
<i>Uherské Hradiště</i>							
N	16	16	16	16	16	16	16
Me	33	227	11	234	106	162	127
95%	72	1 013	36	804	190	323	306

N – počet vzorků; Me – medián; 95% – 95% kvantil  
 N – number of samples; Me – median value; 95% – 95<sup>th</sup> percentile

\* Suma DDT / *DDTs sum* = p,p'-DDE + p,p'-DDD + o,p'-DDT + p,p'-DDT

**Tab. 6.1.2 Chlorované organické látky v mateřském mléce [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  tuku], 2011**

**Tab. 6.1.2 Chlorinated organic compounds in human milk [ $\mu\text{g}/\text{kg}$  fat], 2011**

	Hexachlor- benzen <i>Hexachloro- benzene</i>	p,p' -DDE	p,p' -DDT	Suma DDT*	Kongenery PCB <i>PCB congeners</i>		
					PCB 138	PCB 153	PCB 180
<i>Celkem / Total</i>							
N	50	50	50	50	50	50	50
Me	49	228	1	233	83	159	121
95%	140	1 121	4	1 136	170	370	359
<i>Ostrava</i>							
N	15	15	15	15	15	15	15
Me	50	227	4	231	112	203	110
95%	139	496	6	504	192	454	369
<i>Uherské Hradiště</i>							
N	35	35	35	35	35	35	35
Me	48	228	9	241	82	155	125
95%	146	1 353	30	1 395	162	326	317

N – počet vzorků; Me – medián; 95% – 95% kvantil

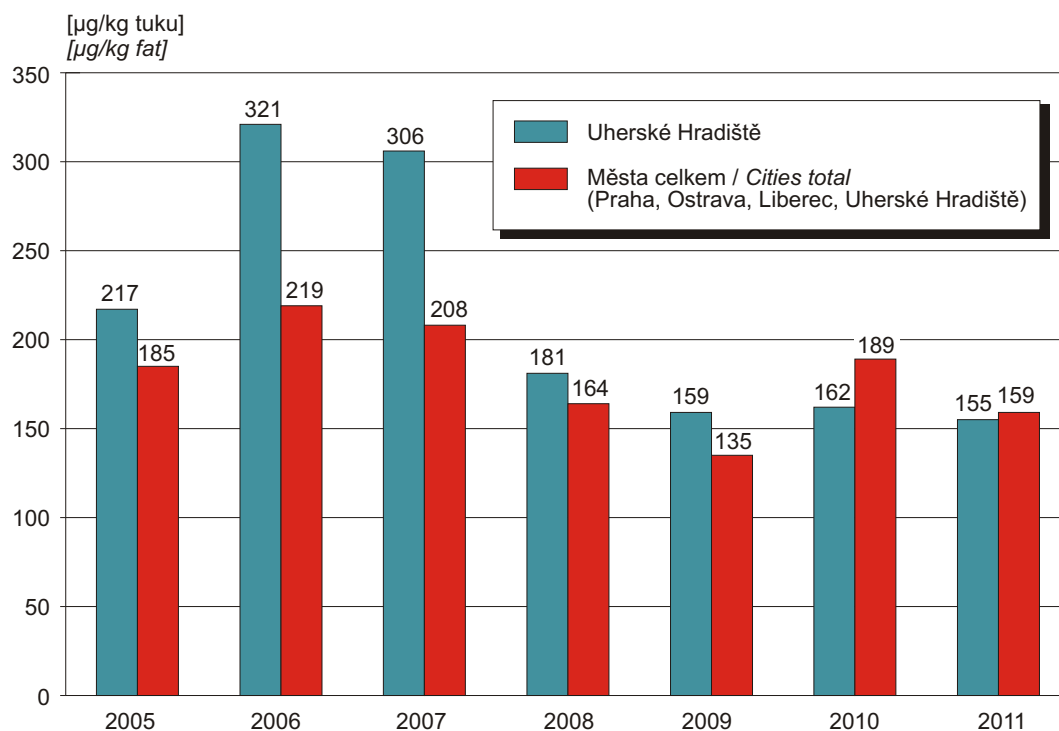
*N – number of samples; Me – median value; 95% – 95<sup>th</sup> percentile*

\* Suma DDT / *DDTs sum* = p,p'-DDE + p,p'-DDD + o,p'-DDT + p,p'-DDT



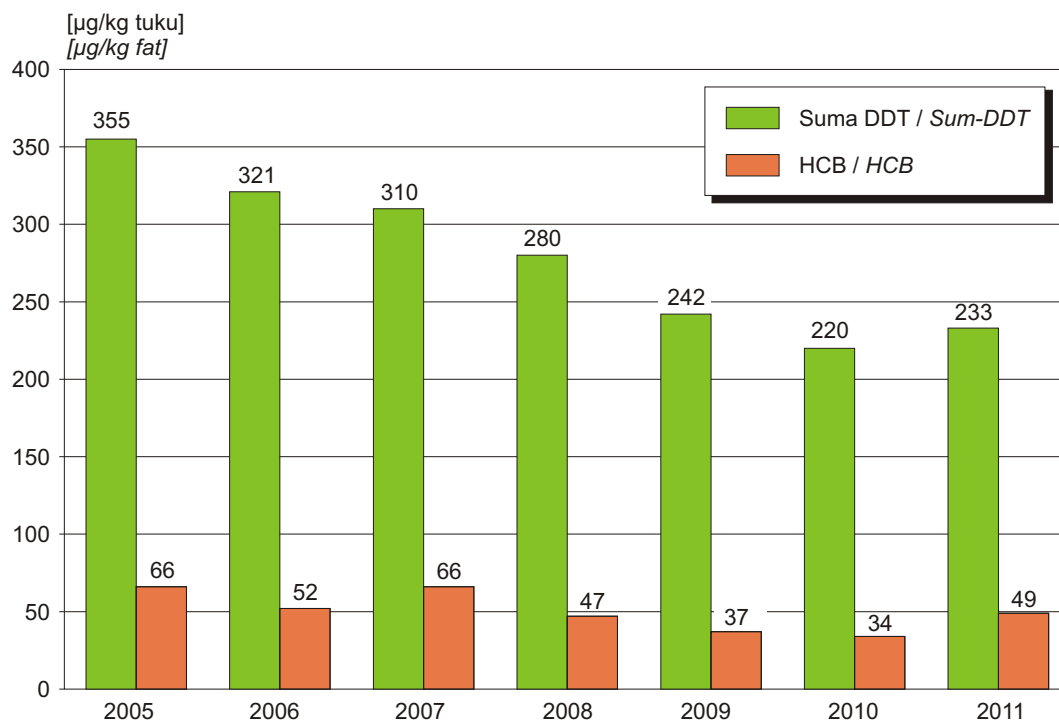
**Obr. 6.1 Polychlorované bifenyly v mateřském mléce, indikátorový kongener PCB 153, medián koncentrace, 2005–2011**

**Fig. 6.1 Polychlorinated biphenyls in human milk, indicator congener PCB 153, median value, 2005–2011**



**Obr. 6.2 Chlorované organické látky v mateřském mléce, medián koncentrace sumy DDT a hexachlorbenzenu, 2005–2011**

**Fig. 6.2 Chlorinated organic compounds in human milk, median value of the sum DDT and hexachlorobenzene, 2005–2011**



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

### 7.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva

#### 7.1.1 Studie HELEN – porovnání výsledků I. II. a III. etapy

Zdravotní stav obyvatelstva je v rámci Systému monitorování sledován na základě dotazníkového šetření nazvaného **Studie HELEN – Health, Life Style and Environment**. Cílem studie je získat základní informace o zdravotním stavu populace, sledovány jsou celkové ukazatele zdraví, jako např. dlouhodobé zdravotní obtíže a prevalence vybraných neinfekčních onemocnění. Dále jsou hodnoceny faktory, které zdravotní stav ovlivňují (socioekonomické a psychosociální charakteristiky, ukazatele životního stylu, rodinná anamnéza), a také postoje respondentů k problematice životního stylu a zdraví.

Dokončení III. etapy studie HELEN umožnilo porovnat, zda a k jak velkým změnám došlo ve zdravotním stavu, životním stylu a názorech městské populace středního věku v průběhu posledních deseti let. Kompletní výsledky I., II. a III. etapy jsou uvedeny v odborných zprávách monitoringu za roky 2003 (I. etapa), 2006 (II. etapa) a 2011 (III. etapa) ([www.szu.cz/publikace/studie-helen](http://www.szu.cz/publikace/studie-helen)).

Studie HELEN je dotazníkové šetření, realizované ve vybraných městech ČR. V I. a II. etapě bylo v každém městě systematickým náhodným výběrem zaručujícím reprezentativnost vzorku vybráno 800 osob (400 mužů a 400 žen) ve věku 45–54 let. Oporou náhodného výběru byl registr evidence obyvatel Ministerstva vnitra ČR. Předání a sběr dotazníků zajišťovali tazatelé. Jejich hlavním úkolem bylo navázat kontakt s vybranou osobou a přesvědčit ji k účasti ve studii. Dotazník vyplňoval respondent samostatně, bez ovlivnění tazatelem.

První etapa studie HELEN proběhla v letech 1998 až 2002 v 27 městech ČR zařazených do Systému monitorování, druhá v letech 2004 a 2005 v 25 městech, třetí v letech 2009 a 2010 v 19 městech.

## 7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS

### 7.1 Monitoring population health

#### 7.1.1 The HELEN Study – comparison of results in stages I, II and III

*Population health is being surveyed within the framework of the Monitoring System on the basis of the questionnaire survey called the **HELEN Study – Health, Life Style and Environment**. The objective of the study is to obtain information on population health, followed up being overall indicators of health such as long-term health complaints and the prevalence of selected non-infectious diseases. Furthermore, there have been evaluated factors that influence health (socio-economic and psycho-social characteristics, life-style indicators, family history) as well as the respondents' attitude towards problems of life style and health.*

*The concluding of stage III of the HELEN Study made possible a comparison of whether and to what degree there have changed health, life style and opinions in the middle-aged urban population in the course of the past decade. Complete results of stages I, II and III have been presented in technical reports of monitoring for the years 2003 (stage I), 2006 (stage II) and 2011 (stage III) ([www.szu.cz/publikace/studie-helen](http://www.szu.cz/publikace/studie-helen)).*

*The HELEN Study is a questionnaire survey realized in selected cities of the Czech Republic. In stages I and II, in each city there have been selected, through a systematic random selection guaranteeing the samples to be representative, totals of 800 subjects (400 males and 400 females) 45 to 54 years of age. The random selection was based on the population registry files of the Czech Ministry of Interior. Interviewers handed out and collected the questionnaires. Their major task was to address the selected persons, be in contact with them and persuade them to participate in the study. Respondents filled in the questionnaires independently without any influence from the interviewer.*

*The first stage of the HELEN Study took place in the years 1998–2002 in 27 cities of the Czech Republic; the second stage in 2004–2005 in 25 cities; the third*

V roce 2010 došlo k částečné úpravě metodiky šetření, která však neovlivnila kvalitu dat ani možnost jejich souhrnného hodnocení; z registru obyvatelstva bylo v každém městě vybráno pouze 600 osob (300 mužů a 300 žen). Vybrané osoby obdržely poštou informační dopis spolu s dotazníkem. Respondenti, kteří nezareagovali na první oslovení, byli znovu obesláni. Od roku 2009 měli respondenti možnost vyplnit dotazník také na internetu. Ve všech etapách studie bylo obyvatelstvo zúčastněných měst před zahájením šetření a v jeho průběhu informováno místními sdělovacími prostředky. Veškeré získané údaje byly uloženy do centrální databáze, kontrola a zpracování dat bylo provedeno v SZÚ.

Pro porovnání výsledků tří etap studie HELEN byla použita data z 18 měst (Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Jihlava, Karviná, Kladno, Kroměříž, Liberec, Mělník, Most Olomouc, Plzeň, Ústí nad Labem, Ústí nad Orlicí, Praha 10, Šumperk, Znojmo, Žďár nad Sázavou), ve kterých proběhly všechny tři etapy šetření.

Soubory z jednotlivých etap studie se významně lišily jak v zastoupení mužů a žen, tak ve vzdělanostní struktuře. Aby se zabránilo možnému zkreslení při porovnávání etap, výsledky byly adjustovány vzhledem ke vzdělání a jsou prezentovány zvláště pro muže a ženy. Při zohlednění vlivu vzdělání byly výsledky přepočítány na jednotnou vzdělanostní strukturu typickou pro hodnocenou věkovou kategorii a střed sledovaného období. Výsledky porovnání jsou popsány pomocí relativních četností (procenta), rozdíl mezi etapami je uváděn v procentních bodech (p.b.). Statistická významnost rozdílů sledovaných ukazatelů mezi etapami byla stanovena na základě regresních analýz, ve kterých byl zohledněn vliv vzdělání, analýzy byly prováděny na 1% hladině významnosti.

### 7.1.2 Výsledky

Celkem byly do zpracování zahrnuty údaje 9 166 respondentů za I. etapu (46,9 % mužů), 6 805 za II. etapu (45,6 % mužů) a 4 857 za III. etapu (42,3 % mužů). Průměrná response rate ve skupině měst vybraných pro porovnání byla 69 % v I. etapě, 52 % ve II. etapě a 41 % ve třetí etapě.

*stage in 2009–2010 in 19 cities. In 2010 there was a minor adjustment in the methodology of the survey that influenced neither the quality of the data nor the potential of their aggregate evaluation; from the population registry there have been selected only 600 subjects in each city (300 males and 300 females). The subjects received an informative letter and the questionnaire by post. Subjects who did not respond on first address were contacted again by post. Since 2009 the respondents could fill in the questionnaire on the Internet. At all stages of the study, before the beginning of the survey and in its course the population of the participating cities was informed through the local media. All the data obtained were put in the central data base; their checking and processing was carried out at the NIPH.*

*For the comparison of the results of all three stages of the HELEN Study, there have been used data from 18 cities in which all three stages of the survey had taken place (Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Jihlava, Karviná, Kladno, Kroměříž, Liberec, Mělník, Most, Olomouc, Plzeň, Ústí nad Labem, Ústí nad Orlicí, Prague 10, Šumperk, Znojmo, Žďár nad Sázavou).*

*The series from the individual stages of the study differed significantly in the proportion of males and females as well as in their educational background. In order to prevent any potential bias in comparing the stages, the results were adjusted as to education and are presented for males and females separately. In taking into account the influence of education, the results were converted to a uniform educational structure typical for the assessed age category and the median of the period under follow-up. The comparison results are described with the aid of relative frequency (percentages), differences between the stages are presented in percentage points (p.p.). The statistical significance of differences in the indicators under follow-up between the stages has been determined on the basis of regression analyses in which there has been taken into account the influence of education; the analyses were carried out at the 1% level of significance.*

### 7.1.2 Results

*Included for processing was a total of data from 9,166 respondents in stage I of the study (46.9 % males), 6,805 in stage II (45.6 % males) and 4,857 in stage III (42.3 % males). The average response rate in the group of cities selected for comparison was 69 % in stage I, 52 % in stage II and 41 % in stage III.*

## Subjektivní hodnocení vlastního zdraví

Jde o komplexní ukazatel, který v sobě zahrnuje nejen pocit fyzického zdraví, ale odráží také pocit psychické a sociální pohody. Jak u mužů tak u žen došlo mezi I. a III. etapou ke statisticky významnému nárůstu podílu osob spokojených se svým zdravím, u mužů došlo k nárůstu z 46 na 50 %, u žen z 46 na 51 % (obr. 7.1a).

## Dlouhodobé zdravotní obtíže

Jedná se o zdravotní problémy, které trvají alespoň 6 měsíců, potvrzení diagnózy lékařem nebylo požadováno. Mezi první a třetí etapou studie byl zaznamenán statisticky nevýznamný nárůst respondentů uvádějících tyto obtíže, u mužů z 53 na 57 %, u žen z 57 na 60 %. Nejčastější příčinou dlouhodobých zdravotních obtíží byla ve všech etapách onemocnění pohybového aparátu a onemocnění srdce a cév. Významné rozdíly mezi etapami nebyly ani u těchto konkrétních onemocnění nalezeny, pohybové obtíže se vyskytovaly v průměru u 30 % mužů a 40 % žen, onemocnění srdce a cév u 14 % mužů a 11 % žen.

## Prevalence vybraných onemocnění

Odhad vycházel z odpovědi na otázku, zda byla jednotlivá onemocnění respondentovi diagnostikována lékařem. V tab. 7.1.2.1 jsou uvedena onemocnění, u kterých byla nalezena statisticky významná změna mezi etapami studie. Mezi první a třetí etapou významně vzrostl počet respondentů

## The subjective evaluation of one's health

In question is a complex indicator that includes not only the feeling of physical health but also the feeling of psychic and social well-being. Between stages I and III, in males as well as in females there appeared a statistically significant increase in the proportion of persons being satisfied with their health, in males it was an increase from 46 to 50 %, in females from 46 to 51 % (Fig. 7.1a).

## Long-term health complaints

In question are health complaints lasting for at least 6 months, confirmation of the diagnoses was not requested. Between stages I and III of the study there has been noted a statistically not significant increase in respondents presenting such complaints, that being from 53 to 57 % in males and from 57 to 60 % in females. In all stages of the study the most frequent cause of chronic health complaints were affections of the locomotory apparatus and cardiovascular disease. There were found no significant differences in those two concrete diagnoses over the stages of the study, an average of 30 % males and 40 % females had locomotor complaints, cardiovascular disease was present in 14 % males and 11 % females.

## Prevalence of selected diseases

The estimate was based on the question whether a physician diagnosed any of the presented affections in the respondent. In Tab. 7.1.2.1 there are presented diagnoses in which there have been found

**Tab. 7.1.2.1 Rozdíl prevalence vybraných onemocnění mezi I., II. a III. etapou studie HELEN**  
*Tab. 7.1.2.1 Differences in the prevalence of selected diseases between stages I, II and III of the HELEN Study*

	Astma <i>Asthma</i>		Nádorová onemocnění <i>Tumor disease</i>		Vředové onemocnění žaludku <i>Stomach ulcers</i>		Kardiovaskulární onemocnění <i>Cardiovascular disease</i>	
	Adjustovaná [%] <i>Adjusted [%]</i>		Adjustovaná [%] <i>Adjusted [%]</i>		Adjustovaná [%] <i>Adjusted [%]</i>		Adjustovaná [%] <i>Adjusted [%]</i>	
	Muži <i>Males</i>	Ženy <i>Females</i>	Muži <i>Males</i>	Ženy <i>Females</i>	Muži <i>Males</i>	Ženy <i>Females</i>	Muži <i>Males</i>	Ženy <i>Females</i>
I. etapa / <i>stage</i>	2.5	3.8	1.6	5.7	10.3	7.1	7.1	3.8
II. etapa / <i>stage</i>	3.1	5.3	2.2	6.8	8.1	6.4	5.3	3.0
III. etapa / <i>stage</i>	3.8	6.4	3.6	8.9	8.6	4.9	6.0	2.8
	p-hodnota rozdílu etap <i>p-value of differences between stages</i>		p-hodnota rozdílu etap <i>p-value of differences between stages</i>		p-hodnota rozdílu etap <i>p-value of differences between stages</i>		p-hodnota rozdílu etap <i>p-value of differences between stages</i>	
I.–II.	> 0.05	< 0.01	> 0.05	> 0.05	< 0.01	> 0.05	< 0.01	> 0.05
I.–III.	0.0253	< 0.01	< 0.01	< 0.01	> 0.05	< 0.01	> 0.05	> 0.05
II.–III.	> 0.05	> 0.05	0.0117	< 0.01	> 0.05	0.0437	> 0.05	> 0.05

(mužů i žen) s diagnostikovaným nádorovým onemocněním, což odpovídá trendům zjišťovaným rutinní zdravotnickou statistikou; u žen stoupal také počet onemocnění astmatem. Významně klesl podíl respondentů s vředovou chorobou žaludku (u mužů mezi I. a II. etapou u žen mezi I. a III. etapou). V případech kardiovaskulárních onemocnění (srdeční infarkt, angina pectoris a mozková mrtvice) byl zjištěn významný pokles pouze u mužů, a to mezi I. a II. etapou; ve třetí etapě je naznačen opět vzestup prevalence.

### Vysoký krevní tlak a hladina cholesterolu

Jde o respondenty uváděný lékařem zjištěný vysoký krevní tlak a zvýšenou hladinu cholesterolu. Mezi I. a III. etapou byl u mužů i žen zaznamenán statisticky významný nárůst prevalence vysokého krevního tlaku. U mužů z 30 na 36 %, u žen z 26 na 31 % (obr. 7.1b). S rostoucí prevalencí vysokého krevního tlaku se mezi I. a III. etapou významně zvýšil i podíl osob s diagnostikovaným vysokým krevním tlakem užívajících léky na jeho snížení u mužů z 59 na 69 %, u žen z 68 na 74 %.

V průběhu 10 let mezi I. a III. etapou došlo u mužů i žen ke statisticky významnému nárůstu osob s lékařem prokázanou zvýšenou hladinou cholesterolu, u mužů z 29 na 37 %, u žen z 27 na 32 %.

### Rizikové faktory životního stylu

U mužů v porovnání se ženami došlo k většímu a zároveň ke statisticky významnému snížení podílu **pravidelných kuřáků**. Podíl kuřáků – mužů se mezi I. a III. etapou snížil z 32 na 26 %, u žen významně klesl podíl kuřáček pouze mezi II. a III. etapou (obr. 7.1c).

Za **dostatečnou fyzickou aktivitu** bylo považováno 3 a více hodin věnovaných během typického týdne tělesné výchově, sportu nebo turistice. V každé etapě hodnocené samostatně platilo, že ženy věnují cílené fyzické aktivitě méně času než muži. Shodně u mužů i žen došlo mezi I. a III. etapou k významnému poklesu podílu osob s dostatečnou fyzickou aktivitou, u mužů z 48 na 41 %, u žen z 42 na 32 % (obr. 7.1d).

**Nedostatečný denní příjem tekutin** (méně než 2 litry denně) uváděly ve všech třech etapách častěji ženy (průměrně 24 %) než muži (průměrně 10 %).

*statistically significant changes between the stages of the study. Between stages I and III there has increased significantly the number of respondents (males and females) with a diagnosed tumor disease, that being in line with trends found in routine health statistics; in females there has also increased the frequency of bronchial asthma. There was a significant decrease in the proportion of respondents with stomach ulcers (in males between the study stages I and II, and in females between the study stages I and III). In the case of cardiovascular disease (cardial infarction, angina pectoris, cerebral stroke) there has been found a significant decrease only in males, namely between stages I and II of the study; in stage III there being an indication of increasing prevalence.*

### High blood pressure and cholesterol level

*In question are high blood pressure and elevated level of cholesterol diagnosed by a physician as reported by the respondent. Between stages I and III of the study there has been noted a statistically significant increase in the prevalence of high blood pressure in males as well as in females. In males it was from 30 to 36 %, in females from 26 to 31 % (Fig. 7.1b). Along with the rising prevalence of high blood pressure between stages I and III of the study there has increased significantly the proportion of persons with diagnosed high blood pressure who used drugs for lowering it, in males from 59 to 69 % and in females from 68 to 74 %.*

*In the course of 10 years between stages I and III there appeared in males as well as in females a statistically significant increase of persons with an increased level of cholesterol, in males that being from 29 to 37 % and in females from 27 to 32 %.*

### Lifestyle risk factors

*In males as compared with females there was a greater and statistically significant decrease in the proportion of **regular smokers**. The proportion of male smokers has decreased between stages I and III of the study from 32 down to 26 %, in females the proportion of smokers decreased significantly only between stages II and III (Fig. 7.1c).*

*Sufficient physical activity was considered to be 3 and more hours devoted in the course of the week to physical education, sports or tourism. In each stage evaluated separately it holds that females devote less time to purposeful physical activity than males. Between stages I and III of the study, similarly in males as in females, there appeared a significant decrease in the proportion of persons having sufficient physical activity, that being*

Zatímco u žen nedošlo v průběhu trvání studie ke statisticky významné změně, u mužů došlo mezi I. a II. etapou k významnému nárůstu osob s nedostatečným příjmem tekutin ze 7 na 11 %, mezi II. a III. etapou již ke změně nedošlo.

Jako **nadměrná konzumace alkoholu** bylo hodnoceno pití více jak 30 g čistého alkoholu za den u mužů a 20 g u žen. Zatímco podíl mužů se zjištěnou nadměrnou konzumací alkoholu významně klesl z 32 na 29 %, u žen k žádné změně nedošlo (ve všech etapách nadměrně pilo alkohol kolem 8 % žen).

**Obezita** je definována jako Body Mass Index BMI větší nebo roven 30. Podíl obézních respondentů mužů i žen mezi sledovanými pouze dvěma etapami významně vzrostl, u mužů z 19 na 24 %, u žen z 16 na 20 %.

Rozdíly mezi I. a III. etapou studie jsou zobrazeny na obr. 7.2

#### Další faktory ovlivňující zdraví

**Celkovou spokojenost se životem** vyjadřovali respondenti na šestibodové škále s krajními hodnotami „zcela spokojen“ a „zcela nespokojen“. Podíl mužů i žen spokojených se svým životem (hodnocení „zcela spokojen“ a „spokojen“) mezi I. a III. etapou významně vzrostl, u mužů z 48 na 54 %, u žen z 47 na 52 % (obr. 7.3).

**Pocit spoluodpovědnosti za vlastní zdraví** byl hodnocen pomocí otázky „Být zdravý závisí na mě“. Zatímco ženy svůj pohled na možnost ovlivnění vlastního zdraví nezměnily (ve všech etapách souhlasila s tímto tvrzením zhruba polovina žen), u mužů podíl souhlasících respondentů statisticky významně poklesl, z 58 na 53 % (obr. 7.4).

Vývoj **náborů respondentů na faktory ovlivňující zdraví** ukazuje obr. 7.5. Obecně lze říci, že muži ve všech etapách přikládali posuzovaným faktorům menší význam než ženy. V průběhu 10 let významně stoupl podíl mužů považujících obezitu za faktor silně ovlivňující zdraví a naopak se snížil podíl těch, kteří přikládali velký význam životnímu prostředí a nedostatku pohybu. Mezi I. a III. etapou významně stoupl podíl žen považujících za významně ovlivňující zdraví stravovací návyky (z 50 na 57 %), obezitu (z 67 na 75 %),

from 48 down to 41 % in males and from 42 down to 32 % in females (Fig. 7.1d).

An **insufficient daily intake of liquids** (less than 2 L a day), in all three stages of the study, was reported more frequently by females (24 % on the average) than males (10 % on the average). While in females there was no statistically significant change over the whole study, between stages I and II there was a significant increase in the number of males reporting insufficient intake of liquids – a shift from 7 to 11 %, between stages II and III there was no change.

**Excessive alcohol consumption** was considered to be drinking an equivalent of more than 30 grams pure alcohol per day in males and more than 20 g in females. While the proportion of males with reported excessive alcohol consumption decreased significantly from 32 down to 29 %, in females no change has been found (over all three stages of the study of 8 % females drank alcohol excessively).

**Obesity** is defined as Body Mass Index (BMI) greater than or equal to 30. The proportion of obese respondents among males as well as females, between the only two stages under follow-up, has increased significantly – in males from 19 to 24 % and in females from 16 to 20 %.

The differences between stages I and III of the study are depicted in Fig. 7.2.

#### Other factors influencing health

**Overall satisfaction with life** was rated by the respondents on a six-point scale with extreme values “fully satisfied” and “totally dissatisfied”. The proportion of males as well as females satisfied with their lives (rated as “fully satisfied” and “satisfied”) between stages I and III of the study increased significantly, in males that being from 48 to 54 % and in females from 47 to 52 % (Fig. 7.3).

**Feeling shared responsibility for one's own health** was assessed with the aid of placing the statement: “To be healthy depends on me”. While females did not change their attitude towards the possibility to influence their own health (in all stages of the study about half of the females agreed with that statement), in males the proportion of agreeing respondents decreased to a statistically significant degree from 58 down to 53 % (Fig. 7.4).

The development of the **respondents' opinions on factors influencing health** is presented in Fig. 7.5. In general, it can be stated that males in all the stages of the study make much less of the factors under consideration than females. In the course of 10 years, there was a significant increase in the proportion

kouření (z 72 na 76 %) a nedostatek finančních prostředků (z 42 na 46 %). Stejně jako v případě mužů klesl mezi I. a III. etapou podíl žen, které přikládaly význam životnímu prostředí.

### 7.1.3 Hodnocení vývoje

Za pozitivní lze považovat zjištění, že mezi II. a III. etapou stoupl podíl osob hodnotících své zdraví jako dobré a velmi dobré. Ukazatel subjektivního vnímání vlastního zdraví (SRH – Self rated health) se utváří na základě spolupůsobení mnoha faktorů biologických, psychologických i sociálních a vypovídá tak nejen o tělesném zdraví, ale i o pocitu psychické a sociální pohody respondenta; je považován za důležitý ukazatel zdravotního stavu populace. Podíl respondentů spokojených se svým životem vzrůstal plynule po celých 10 let. U většiny hodnocených onemocnění a zdravotních obtíží nebyla za posledních 10 let zjištěna významná změna v jejich výskytu, výjimkou je nárůst nádorových onemocnění u mužů i žen. Jedním z možných vysvětlení je dřívější záchyt časných stádií onemocnění. Nárůst četnosti lékařem zjištěného vysokého krevního tlaku u mužů i žen je na první pohled v rozporu se zjištěním studie MONICA, podle které průměrné hodnoty krevního tlaku u mužů i žen v ČR klesají. Podle této studie však zároveň stoupá podíl osob, které vědí o své hypertenzi. A právě včasější diagnostika se může významně podílet na zjištěném nárůstu prevalence vysokého krevního tlaku ve studii HELEN. Za pozitivní (a za zcela v souladu s výsledky studie MONICA) lze považovat nárůst podílu léčených hypertoniků.

Podle údajů SZÚ [1] zatím nebyl v ČR zjištěn trend snížení prevalence kouření, situace je pro věkovou skupinu od 15 do 64 let od roku 1997 poměrně stabilní. Nicméně ve věkové skupině 45–54 let k určitému posunu došlo, mezi lety 2000 až 2010 byl podíl kuřáků zpočátku kolem 25 %, ve 2. polovině dekády se pohyboval v rozmezí 21–17 %. Zjištěný pokles prevalence pravidelného kouření u mužů odpovídá trendům nalezeným ve studii MONICA [2]. Podle této studie se ČR nalézá ve 3. stádiu kuřácké epidemie, kdy výrazně klesá prevalence kouření u mužů (muži přestávají kouřit), kouření mezi ženami dosahuje maxima a teprve na konci tohoto stádia začínají počty kuřáček klesat. Podle studie HELEN začal podíl kuřáček ve věkové skupině

*of males considering obesity to be a factor greatly influencing health, and to the contrary there decreased the proportion of those making much of the environment and physical activity. Between stages I and III there increased significantly the proportion of females considering dietary habits (from 50 to 57 %), obesity (from 67 to 75 %), smoking (from 72 to 76 %) and lack of financial means (from 42 to 46 %) to be factors significantly influencing health. Just as in males the proportion of females making much of the living environment decreased between stages I and III.*

### 7.1.3 Evaluation of the trends

*Considered positive can be the finding that between stages II and III of the study there has increased the proportion of persons rating their health as being good or very good. The indicator of self rated health (SRH) is made up of the concomitant effects of many biological, psychological and social factors and so testifies not only about physical health but also about the respondent's feeling of psychic and social well-being; it is considered to be an important indicator of population health. The proportion of respondents satisfied with their lives increased continuously over the past 10 years. In the majority of diseases and health complaints under assessment there has not been found any significant change in their occurrence except for the increase in oncological affections in males as well as in females. One of the possible explanations may be an earlier detection of initial stages of the disease. An increase in the frequency of high blood pressure diagnosed by physicians in males as well as in females may at first glance seem to be in contradiction with findings of the MONICA Study, according to which the average blood pressure values in males as well as in females in the Czech Republic are decreasing. However, according to the present study there is increasing the proportion of persons who know of their hypertension. And earlier diagnosis may significantly participate in the detected increase in high blood pressure prevalence in the HELEN Study. Considered to be positive (and wholly in line with results of the MONICA Study) can be the increase of the proportion of treated cases of hypertension.*

*According to data at the NIPH [1], in the Czech Republic there has not been yet found any trend of any decrease in the prevalence of the tobacco smoking habit, the situation for the 15- to 64-year age group has been relatively stable. Nevertheless, in the 45- to 54-year age group there has occurred a certain shift, between the years 2000 and 2010 the proportion of smokers, at first 25 % slid down*

45–54 let klesat až v posledních 5 letech. Studie MONICA našla klesající počet žen kuřaček pouze u žen se středoškolským a vyšším vzděláním.

Za závažné zjištění lze považovat fakt, že mezi II. a III. etapou významně klesl podíl osob s dostatečnou fyzickou aktivitou a zároveň stoupl podíl obézních osob. Navíc muži přikládají dostatku pohybu stále menší význam (i když rozdíl nebyl statisticky významný); toto stanovisko může souviset i s jejich stále klesajícím pocitem spoluzodpovědnosti za své zdraví.

Zlepšující se vnímání kvality životního prostředí populací v ČR se pravděpodobně promítlo do snížení podílu osob, které přikládají životnímu prostředí velký význam v ovlivnění jejich zdraví.

## 7.2 Aktivní stárnutí – fyzická zdatnost ve stáří

Stárnutí ani starší osoby nelze považovat za homogenní proces či skupinu, naopak stárí se vyznačuje vysokou plasticitou (tvárností), variabilitou mezi funkcemi a osobami a vysokou mírou individuality [3]. Zjednodušeně lze však stáří dělit dle etap života na rané stáří, tzv. třetí věk a stáří pozdní neboli věk čtvrtý. Zatímco rané stáří (orientačně období mezi 60 až 80 roky věku) představuje období aktivního života, kdy stále vyšší podíl osob zůstává soběstačnými a aktivními v sociálním i celospolečenském kontextu, představuje čtvrtý věk (pokročilé stáří) období závislosti, které může být pro samotného člověka v mnoha ohledech zatěžující a ve kterém dochází více méně k úpadku ve všech oblastech lidského života. Dobré stárnutí závisí na společenské struktuře, ale rovněž na individuálním aktivním jednání. Osobním nasazením jedince a životním stylem je možné stáří utvářet a podílet se na realizaci vývojové plasticity. Tato plasticita se projevuje stále rostoucí nadějí dožití, ale i vitalizací stáří, která ještě nedosáhla svého vrcholu. Plasticita se tedy zdá být možností, jak prostřednictvím tělesného a psychického tréninku přispět ke zdravému a aktivnímu stárnutí. Negativní efekt vysokého stáří je tak mnohonásobně převýšen vývojem vitality stáří v období raného stáří.

Rok 2012 byl vyhlášen *Evropským rokem aktivního stárnutí a mezinárodní solidarity* s cílem podporovat aktivní stáří zejména ve třech oblastech –

*to 21–17 % in the second half of the decade. The decreased prevalence of the smoking habit found in males is in line with the trend reported in the MONICA Study [2]. According to that study the Czech Republic is in the third stage of the smoking habit epidemic when there is a marked decline of the prevalence of smoking in males (males are dropping the habit), smoking among females is reaching its maximum and only at the close of that stage the numbers of female smokers begin to drop. According to the HELEN Study the proportion of female smokers in the age group of 45 to 54 years has begun to decrease only in the past 5 years. The MONICA Study found decreased numbers of female smokers only among those with secondary school and higher education.*

*It is an important fact that between stages II and III of HELEN study the proportion of respondents with sufficient physical activity dropped significantly and simultaneously there increased the proportion of obese persons. Moreover, more and more males make much less of sufficient physical activity (although the difference was not statistically significant); that attitude may be connected with their continuously decreasing feeling of shared responsibility for their health.*

*The perceived improvement of the living environment by the population in the Czech Republic has probably projected itself into the decreased proportion of respondents making much of the environment as a factor greatly influencing their health.*

## 7.2 Active ageing

*Ageing and the elderly cannot be perceived as a homogeneous process and group, to the contrary, old age is characterized by great plasticity, variability in function and between persons, as well as a high degree of individuality [3]. However, in simple terms old age can be divided as life stages into early old age, the so called third age, and advanced old age or fourth age. While early old age (for guidance between 60 and 80 years of age) represents a period of active life in which an ever greater proportion of people remain self-sufficient and active in the broader social context, the fourth age (advanced old age) represents a period of dependence that can be burdening for such a person and in which there is more or less a decline in all areas of human life. Good ageing depends on the social structure as well as on individual active behavior. Through personal effort and life style of the individual it is possible to mould old age and participate in developing plasticity. That plasticity*



v možnosti zapojení starších osob na pracovním trhu a ve společnosti a v maximalizaci nezávislého způsobu života.

Předpokladem nezávislého způsobu života a soběstačnosti je funkční zdatnost, ať již fyzická či kognitivní. Avšak soběstačnost starších osob bývá nejčastěji zjišťována na základě baterie otázek týkající se zvládnání každodenních aktivit či na základě baterie otázek sledující mobilitu. Zjednodušeně řečeno jsou to otázky, které zjišťují schopnost pohybu/mobility jedince.

Řada studií [4, 5] ukázala, že ztráta pohyblivosti jedince může být redukována aktivním životním stylem, zahrnujícím fyzickou aktivitu. Vhodná pohybová aktivita má ve vyšším věku nejen ochranný, ale i léčebný význam. Fyzická aktivita v tomto věku podporuje zachování stávajícího fyzického, psychického i kognitivního zdraví. Preventivně působí proti civilizačním onemocněním, oddaluje fyziologické změny vyvolané stárnutím a pomáhá k zachování soběstačnosti. Intenzivní fyzická aktivita například snižuje riziko vzniku cévních onemocnění mozku, vzniku demence či působí preventivně na vznik poruch spánku. Stárnutí nemusí být tedy nevyhnutelně provázáno ztrátou síly, energie a fyzické zdatnosti. Křehkost a ztráta funkční zdatnosti naopak velmi úzce souvisí s fyzickou inaktivitou, tj. absencí jakékoliv fyzické aktivity.

Zdravotní benefity pravidelné fyzické aktivity se navíc s věkem zvyšují; právě starší osoby mají vyšší riziko vzniku řady zdravotních problémů či chronických onemocnění, navíc fyzická aktivita pomáhá kontrolovat již vzniklé zdravotní problémy (např. diabetes, vysoký krevní tlak či zvýšená hladina cholesterolu). Udržování fyzické zdatnosti omezuje také riziko pádů a v jejich důsledku vzniklých fraktur kostí. Dalším důvodem, proč se fyzická aktivita vyplácí, je, že stárnoucí tělo potřebuje ke správnému fungování a k zajištění každodenních činností stále více mozkové aktivity. S přibývajícím věkem je k jakékoliv tělesné aktivitě či pohybu vyžadováno stále více duševní pozornosti. Staří lidé například musí přerušit hovor, chtějí-li si nalít šálek kávy nebo bezpečně přejít silnici. Čím více duševní aktivity spotřebuje pohyb a koordinace, tím méně potom zbývá pro duševní aktivitu samotnou. Tělesný trénink a udržování dobré fyzické kondice ale vede k tomu, že je ná-

*is expressed by an ever increasing life expectancy as well as by the vitalization of old age that has not reached its apex yet. Thus, plasticity seems to be an option of how to contribute to a healthy and active old age through physical and mental training. The negative effect of advanced old age is thus overcome many times by developing old age vitality in the period of early old age.*

*The year 2012 has been declared the European Year of Active Ageing and International Solidarity with the aim of supporting active old age namely in three areas – in the possibility of involving the elderly in the labor market and in society as well as in the maximization of an independent way of life.*

*The prerequisite of an independent way of life and of self-sufficiency is functional fitness, be it physical or cognitive. However, self-sufficiency in the elderly is usually determined on the basis of a series of questions concerning the managing of daily-life activities or on the basis of a series of questions regarding mobility. In simple terms those are questions determining the individual's ability of movement/mobility.*

*A number of studies [4, 5] have shown that the loss of mobility in an individual can be reduced by an active life style that includes physical activity. Appropriate mobile activity in advanced age is of not only protective but also of therapeutic importance. Physical activity in older age supports the maintaining of the current physical, psychic and cognitive health. It acts preventively against so-called civilization-linked diseases, delays the onset of physiological changes caused by ageing and helps in maintaining self-sufficiency. Intensive physical activity, e.g. lowers the risk of cerebrovascular disease, the onset of dementia and prevents sleeping disorders. Accordingly, ageing does not necessarily have to be accompanied by loss of strength, energy and physical fitness. On the other hand, fragility and loss of functional fitness is connected with physical inactivity, i.e. absence of any physical activity.*

*In addition, the health benefits of regular physical activity increase with age; namely elderly persons have a greater risk of a number of health problems or chronic diseases, moreover physical activity helps to control existing health complaints (e.g. diabetes, hypertension, high cholesterol levels). Maintaining physical fitness reduces the risk of falling and consequent bone fractures. Another reason why physical activity is worth the trouble is that the ageing body calls for ever more mental activity to ensure daily activities. With age any physical activity or movement requires ever more mental concentration. For instance, elderly persons have to interrupt*

rokováno méně duševní aktivity pro oblast každodenních aktivit [3].

Zahrnutí fyzické aktivity do svého životního stylu je pozitivní i pro osoby, které se během svého života nevěnovaly fyzické aktivitě i pro osoby, které již mají určitá omezení a vykazují sníženou pohyblivost/hybnost. Lze vykonávat např. cvičení, která zlepšují stabilitu a takovou fyzickou aktivitu, která odpovídá individuálním možnostem a zdravotnímu stavu. I malé množství fyzické aktivity může mít pozitivní vliv na zdravotní stav. Významný zdravotní prospěch lze dosáhnout již zařazením středně náročné fyzické aktivity (např. 30 min. rychlé chůze) po alespoň 5 dní v týdnu [6]. Tento přístup by měl být zahrnut i do zdravotní péče, která by měla motivovat starší osoby k pohybové aktivitě.

Na druhou stranu podle odhadů WHO fyzická inaktivita ve vyspělých zemích přispívá ke vzniku 16 % případů rakoviny tlustého střeva, 15 % diabetu mellitu II. typu, 10 % případů rakoviny prsu a k 21 % případům ischemické choroby srdeční [7, 8]. Podobný je pak i podíl fyzické inaktivity na úmrtnosti na tato onemocnění (v důsledku nedostatečné aktivity nastává např. 19 % úmrtí na ICHS, 14 % úmrtí na rakovinu tlustého střeva a konečníku, 9 % úmrtí na rakovinu prsu). Celkově je pak absenci fyzické aktivity v evropském regionu připisováno mezi 5–8 % úmrtí [8], z nichž logicky většina (86 %) nastává v nejstarší věkové skupině 60+.

Cílem tohoto příspěvku je zejména poukázat na pozitivní vliv fyzické aktivity ve středním a vyšším věku na zdraví jedince, jakožto možnosti prevence disability, prevence ztráty funkční zdatnosti a soběstačnosti. Dále s využitím dat studie HAPIEE (Health, Alcohol and Psychosocial factors In Eastern Europe) a SHARE<sup>1</sup> (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe) popsat současné trendy rozšíření fyzické aktivity u starší populace u nás a v Evropě.

<sup>1</sup> 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. Další podporu poskytl US National Institute on Aging a poděkování také patří různým národním zdrojům (viz <http://www.share-project.org>).

*their conversation when they wish to fill a cup of coffee or to safely cross the street. The more mental activity is expended on movement and coordination, the less is left for mental activity itself as such. Physical training and maintaining oneself in good physical condition leads to that less mental activity is required for the area of daily activities [3].*

*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 certain limitations and show decreased mobility. Carried out can be, e.g. exercises that improve stability and such physical activity that is up to one's capability and state of health. Even a small amount of physical activity can have a positive effect on health. A significant health benefit can be obtained by just including a moderately demanding physical activity (e.g. 30 minutes of brisk walking) at least 5 days a week [6]. Such an approach should be included in health care which should motivate elderly subjects for physical activity.*

*On the other hand, according to WHO estimates, physical inactivity in the industrialized countries contributes to the appearance of 16 % of colon cancer cases, 15 % of type II diabetes mellitus cases, 10 % of breast cancer cases, and 21 % of cases of ischemic heart disease [7, 8]. Similar is the contribution of physical inactivity to mortality due to those diseases (insufficient physical activity participates in 19 % of deaths due to ischemic heart disease, 14 % of colorectal cancer deaths, 9 % of breast cancer deaths). In general, in the European region, to the absence of physical activity there can be attributed 5–8 % of deaths [8] of which the majority (86 %) occur in the most advanced age group of 60+.*

*The objective of the present contribution is namely to point to the positive influence of physical activity in the middle and advanced age groups on the health of the individual in the prevention of disability, loss of functional fitness and loss of self-sufficiency. As well as by applying data from the HAPIEE (Health, Alcohol and Psychosocial factors In Eastern Europe) and SHARE<sup>1</sup> (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe) studies, to describe current trends in the expansion of physical activity in the elderly population in the Czech Republic and in Europe.*

<sup>1</sup> This report uses data from SHARE release 2.3.0, as of November 13<sup>th</sup> 2009. SHARE data collection in 2004–2007 was primarily funded by the European Commission through its 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> framework programmes. Additional funding by the US National Institute on Aging as well as by various national sources is gratefully acknowledged (see <http://www.share-project.org> for a full list of funding institutions).

Obr. 7.6 znázorňuje podíl osob ve věku 50 a více let ve vybraných populacích Evropy, který nevykonává žádnou středně náročnou či náročnou fyzickou aktivitu, a lze u nich tedy konstatovat absenci jakékoliv fyzické aktivity (fyzickou inaktivitu). V evropské populaci bylo zjištěno necelých 14 % takovýchto osob, jejich výskyt se však mezi jednotlivými zeměmi výrazně lišil a pohyboval se od 4,3 % ve Švýcarsku po 22,1 % v Polsku. Zjednodušeně lze říci, že vyšší fyzickou aktivitu v populaci lze pozorovat v zemích západní a severní Evropy, nižší naopak v zemích jižní Evropy. Česká populace se zhruba 12 % neaktivních osob patří k průměru (hodnocení fyzické inaktivity ve věkových skupinách v české populaci lze nalézt v Souhrnné zprávě Systému monitorování za rok 2010).

Obr. 7.7 naopak znázorňuje podíl osob s dostatečnou fyzickou aktivitou v české stárnoucí populaci. Ukazatel je v tomto případě definován jako cílená fyzická aktivita vykonávaná alespoň 3 hodiny během typického týdne. Dostatečná fyzická aktivita byla zjištěna u 43 % mužů a 40 % žen ve věku 45–69 let, ale z hlediska věku lze pozorovat určité rozdíly. Zajímavý je zejména nárůst fyzické aktivity ve věkových skupinách 60–64 a 65–69 let u mužů, u žen ve věkových skupinách 55–59 a 60–64 let. Vypadá to tedy, že s odchodem do důchodu dochází k začlenění fyzické aktivity do denního režimu starších osob. V populaci přesto zůstává vysoký podíl osob, které jsou v riziku vzniku nových nebo dalších omezení pohyblivosti a hybnosti a představují tak výrazný potenciál pro zlepšení zdravotního stavu starší populace.

Nejčastějším důvodem ztráty soběstačnosti jsou různá omezení mobility. Obr. 7.8 srovnává výskyt počtu omezení ve starší populaci v různých zemích Evropy. Respondenti byli dotazováni na 10 konkrétních omezení pohyblivosti a jemné motoriky (např. chůze na 100 metrů, vystoupení několika či jednoho patra schodů, manipulace s většími předměty, zvednutí mince ze stolu atd.). Největší podíl osob bez jakéhokoliv omezení (67 %) byl zjištěn ve Švýcarsku, naopak nejnižší v Polsku, kde pouze 1/3 respondentů byla bez omezení mobility.

Nedostatečná fyzická aktivita navíc společně se špatnými stravovacími návyky vede k nárůstu

*Fig. 7.6 illustrates the proportion of persons aged 50 and more years in selected European populations, who do not indulge in any moderately demanding or demanding physical activity, and it can be said that they are characterized by the absence of any physical activity (i.e. by physical inactivity). In the European population there has been found almost 14 % of such persons, however, their presence varies greatly from country to country, from 4.3 % in Switzerland to 22.1 % in Poland. In simple terms it can be said that greater physical activity in the population can be found in the countries of western and northern Europe, lesser physical activity in countries of southern Europe. The Czech Republic with roughly 12 % physically not active persons belongs to the average (the evaluation of physical inactivity in the age groups of the Czech Republic can be found in the Final Report of the System of Monitoring for 2010).*

*On the other hand, Fig. 7.7 illustrates the proportion of persons with sufficient physical activity in the Czech ageing population. In this case the indicator is defined as purposeful physical activity exercised for at least 3 hours in the course of a typical week. Sufficient physical activity was found in 43 % of males and in 40 % of females in the group of 45 to 69 year-olds, however, from the point of view of age there are certain differences. Interesting is namely the increase in physical activity in the age groups of 60–64 and 65–69 years in males; in females in the age groups of 55–59 and 60–64 years. Thus, it seems that on retirement physical activity becomes included in the daily regimen of older people. Nevertheless, in the population there remains a large proportion of persons who are at risk of the appearance of new or further limitations of movability and mobility and represent a marked potential for the improvement of health of the elderly population.*

*The most frequent cause of the loss of self-sufficiency are various limitations of mobility. In Fig. 7.8 there is compared the occurrence of the numbers of limitations in the elderly population in different countries of Europe. Respondents were asked about 10 concrete limitations of movability and fine motorics (e.g. walking 100 m, ascending one or several flights of stairs, manipulating larger objects, picking up a coin from the table, etc.). The largest proportion of persons*

obezity v populaci. Obr. 7.9 prezentuje podíl osob (ve věku 50 a více let) s nadváhou a obezitou v Evropě. V české populaci bylo zjištěno více jak 70 % osob s nadváhou a obezitou, konkrétně 24 % osob obézních a 47 % osob s nadváhou. Společně se Španěly a Řeky patří naše populace k nejohroženějším populacím z hlediska obezity v Evropě. Nadváha a obezita nepředstavuje pouze riziko vzniku problémů s mobilitou, riziko vzniku řady chronických onemocnění, či jejich komplikací, ale nadváha ve středním věku např. také výrazně zvyšuje riziko těžkých kognitivních ztrát ve stáří [9]. Negativní efekty přibývajících tělesné váhy a ubývajících tělesné námahy se pak vzájemně posilují a velmi často vedou ke vzniku metabolického syndromu.

Je nutné si uvědomit nejenom protektivní efekt fyzické aktivity, ale i negativní působení fyzické inaktivity na lidské zdraví. Zpráva U.S. HHS [6] dokonce tvrdí, že protektivní dopad pravidelné fyzické aktivity na předcházení vzniku koronární příhody je nejen srovnatelný s jinými faktory životního stylu, jako třeba celoživotním nekuřáctvím, ale že fyzická inaktivita je srovnatelná s kardiovaskulárním rizikem plynoucím z kouření.

Zdravé stárnutí, jehož hlavní podmínkou je zachování fyzické i kognitivní zdatnosti s cílem redukovat zdravotní problémy a disabilitu, je založeno na celoživotní podpoře zdravého životního stylu zahrnujícího mimo jiné dostatečnou fyzickou aktivitu. Vzdělání, informovanost a povědomí o vlastním zdraví mohou redukovat či odsunout zdravotní problémy spojené s poslední etapou života pokročilého stáří. Podpora zdravého životního stylu by však měla pokračovat i v průběhu stárnutí, měla by respektovat individuální kulturu stárnutí a měla by probíhat bez prefabrikovaných řešení. Zvládání stárnutí je součástí samého procesu stárnutí.

*without any limitation (67 %) was found in Switzerland, the lowest in Poland where only 1/3 of the respondents were without any limitations of mobility.*

*Insufficient physical activity added to bad dietary habits leads to an increase in obesity in the population. In Fig. 7.9 is presented the proportion of persons (50 and more years of age) overweight and obese in Europe. In the Czech population more than 70 % have been found to be overweight or obese, namely 24 % persons obese and 47 % persons overweight. From the point of view of obesity, together with the Spaniards and Greeks the Czech population is among the most endangered in Europe. Overweight and obesity do not represent just the risk of problems with mobility, the risk of a number of chronic diseases or their complications, but being overweight in middle age also markedly increases the risk of severe cognitive losses in old age [9]. The negative effects of increasing body weight and of decreasing physical exertion mutually support each other and very often end up in the metabolic syndrome.*

*It is necessary to be aware not only of the protective effect of physical activity, but also of the negative effects of physical inactivity on human health. In the U.S. HHS [6] report it is even stated that the protective impact of regular physical activity on preventing coronary events is not only comparable to other lifestyle factors such as life-long non-smoking, but that physical inactivity is comparable with the cardiovascular risk consequent to the smoking habit.*

*Healthy ageing, the major condition of which is the maintaining of physical and cognitive fitness with the objective to reduce health complaints and disability is based on the life-long promotion of a healthy life style including, i.a. sufficient physical activity. Education, being informed and awareness of one's health can reduce or postpone health problems connected with the final stage of life in advanced old age. However, the promotion of a healthy life style should continue even in the course of ageing, it should respect the individual culture of ageing and should take place without a priori prefabricated solutions. The managing of ageing is part and parcel of the ageing process itself.*

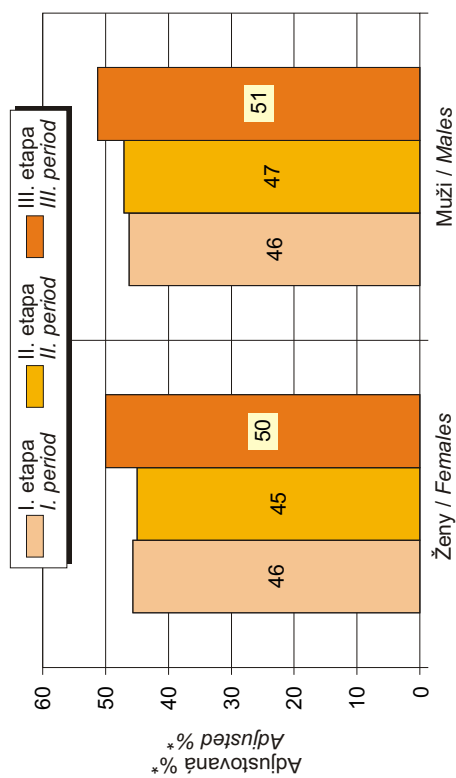
**Citace:**

- [1] Sovinová, H., Sadílek P., Csémy, L., Vývoj prevalence kuřáctví v dospělé populaci ČR, názory a postoje k problematice kouření, období 1997–2011. Výzkumná zpráva 2011.
- [2] Cífková, R., Bruthans, J., Adámková, V., et al. Prevalence základních kardiovaskulárních rizikových faktorů v české populaci v letech 2006–2009. Studie post- MONICA, Cor vasa 2011, 53: 220–229.
- [3] Baltes, P. B. (2009): Stáří a stárnutí jako oslava rovnováhy: mezi pokrokem a důstojností in Gruss, P. (ed.): Perspektivy stárnutí z pohledu psychologie celoživotního vývoje. Portál, 2009. Praha. ISBN 978-80-7367-605-6, s. 11–26.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] U.S. Department of Health and Human Services (U.S. HHS, 1996): Physical Activity and Health. A report of a surgeon general. Atlanta 1996. S/N 017-023-00196-5.
- [7] Lopez, A. D. (2006): Global Burden of Disease and Risk Factors, 2006 The World Bank. ISBN-10:0-8213-6262-3.
- [8] The World Health Report (2002): Reducing Risks, Promoting Healthy Life, WHO 2002.
- [9] Holsboer, F., Schoeler, H. (2009): Stařecká onemocnění: vrozená dispozice, nebo způsob života? in Gruss P. (ed.): Perspektivy stárnutí z pohledu psychologie celoživotního vývoje. Portál, 2009. Praha. ISBN 978-80-7367-605-6, s. 11–26.

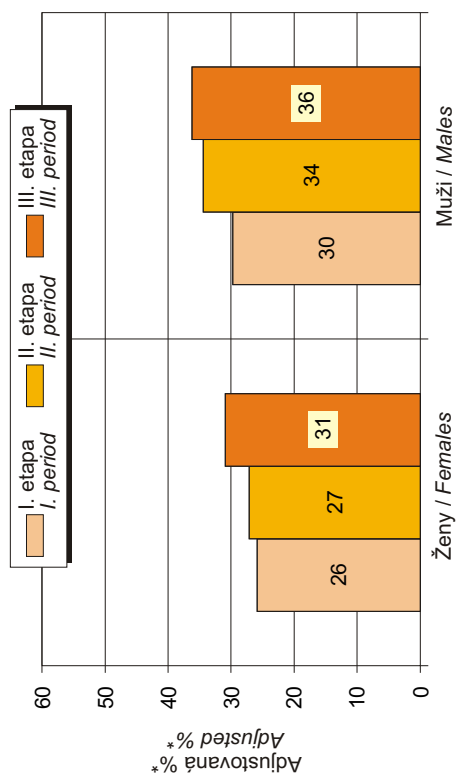
**References:**

- [1] Sovinová, H., Sadílek, P., Csémy, L.: Trends in the smoking habit in the adult population of the Czech Republic, opinions and attitudes towards the problems of smoking, covering 1997–2011. Research Report 2011 (In Czech).
- [2] Cífková, R., Bruthans, J., Adámková, V., et al.: The prevalence of basic cardiovascular risk factors in the Czech population in the years 2006–2009. The post-MONICA Study. (In Czech) Cor vasa 2011, 53: 220–229.
- [3] Baltes, P. B. (2009): Old age and ageing as a celebration of harmony: Between progress and dignity. In: Gruss, P. (ed.): Perspectives of Ageing from the Perspective of the Psychology of Life-long Development. (In Czech) Portál, 2009, Prague. ISBN 978-80-7367-605-6, p. 11–26.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] U.S. Department of Health and Human Services (U.S. HHS, 1996): Physical Activity and Health. A report of a surgeon general. Atlanta 1996. S/N 017-023-00196-5.
- [7] Lopez, A. D. (2006): Global Burden of Disease and Risk Factors, 2006 The World Bank. ISBN-10:0-8213-6262-3.
- [8] The World Health Report (2002): Reducing Risks, Promoting Healthy Life, WHO 2002.
- [9] Holsboer, F., Schoeler, H. (2009): Diseases in the elderly: Inborn disposition or life style? In Gruss P. (ed.): Perspectives of Ageing from the Perspective of the Psychology of Life-long Development. (In Czech) Portál, 2009, Prague. ISBN 978-80-7367-605-6, p. 11–26.

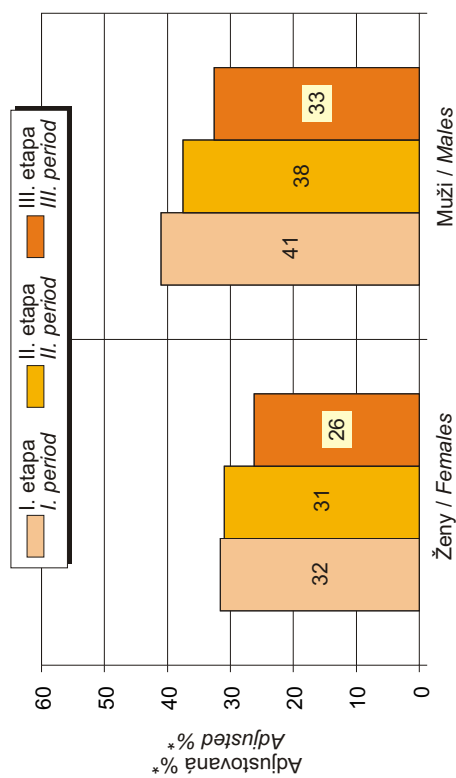
Obr. 7.1a Subjektivně hodnocené zdraví jako dobré a velmi dobré  
Fig. 7.1a Subjectively perceived health rated as good and very good



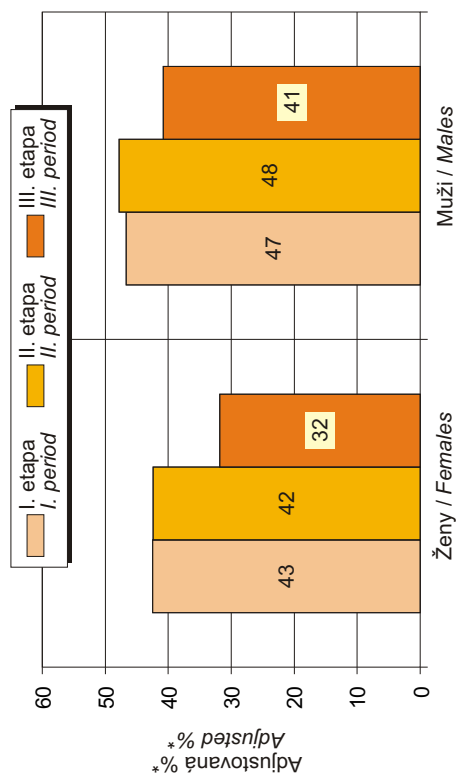
Obr. 7.1b Vysoký krevní tlak zjištěný lékařem  
Fig. 7.1b High blood pressure diagnosed by physician



Obr. 7.1c Výskyt pravidelného kuřáctví  
Fig. 7.1c Regular smoking prevalence

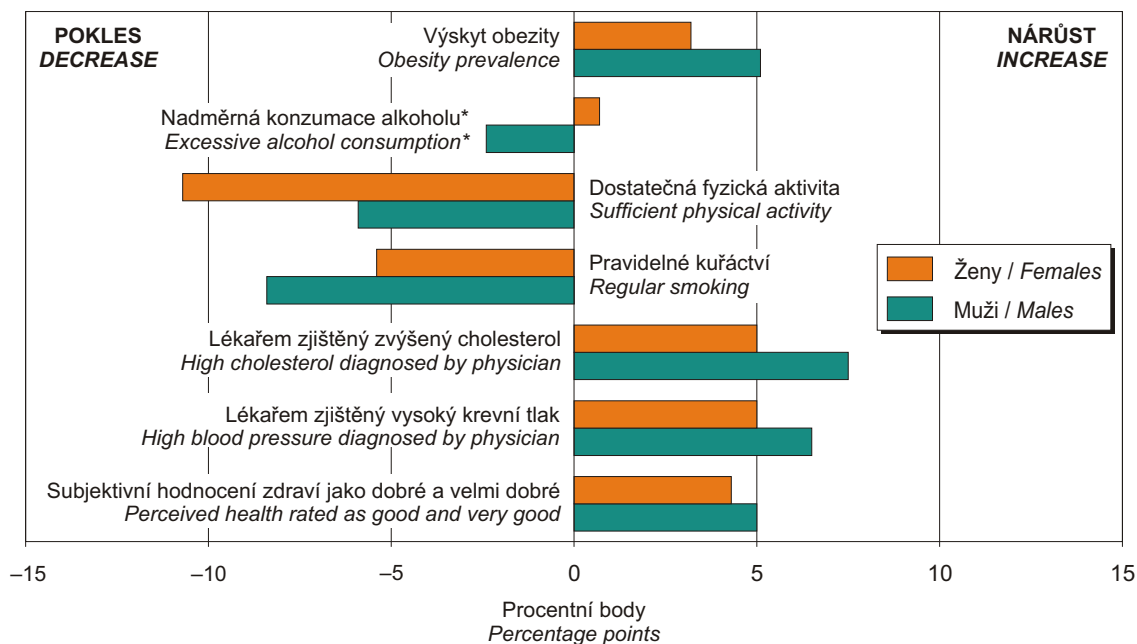


Obr. 7.1d Dostatečná fyzická aktivita  
Fig. 7.1d Adequate physical activity



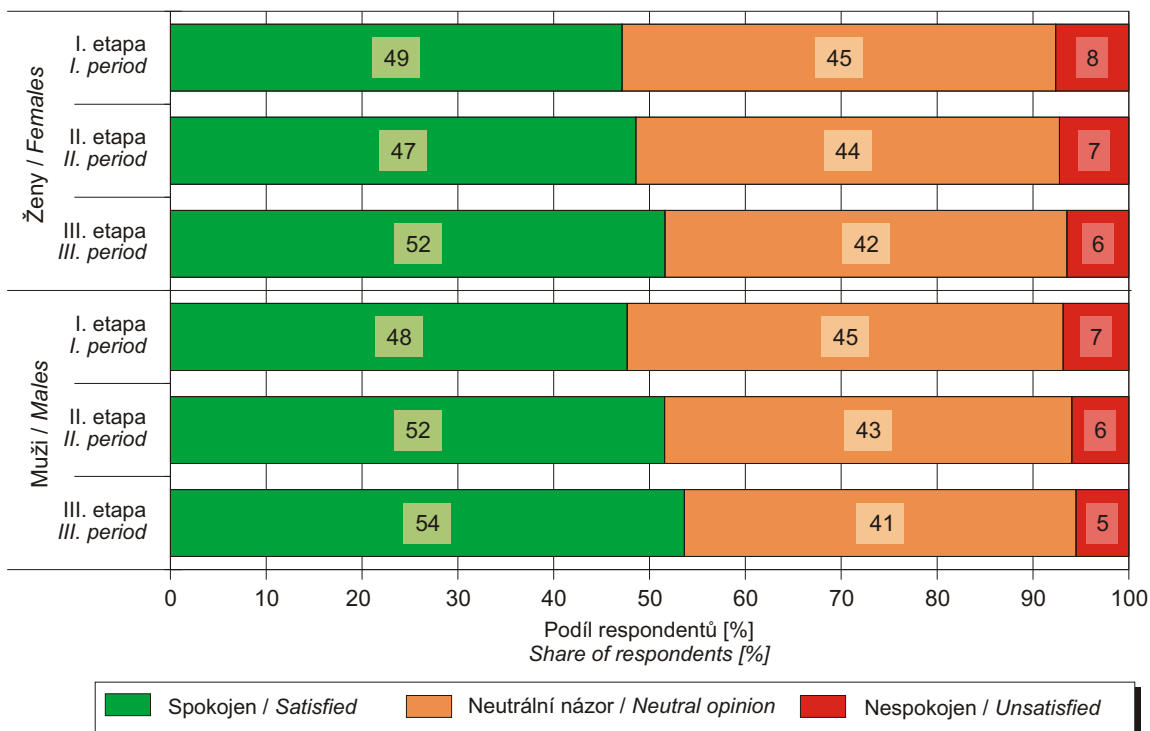
Pozn.: \* Procentní zastoupení respondentů je přepočítáno na jednotnou vzdělanostní strukturu typickou pro hodnocenou věkovou kategorii a střed sledovaného období.  
Note: \* Percentages of respondents are converted to uniform educational structure typical for evaluated age category and mean of the monitoring period.

**Obr. 7.2 Rozdíly mezi I. (1998–2002) a III. (2009–2010) etapou studie HELEN**  
**Fig. 7.2 Differences between I. (1998–2002) a III. (2009–2010) periods of the HELEN study**

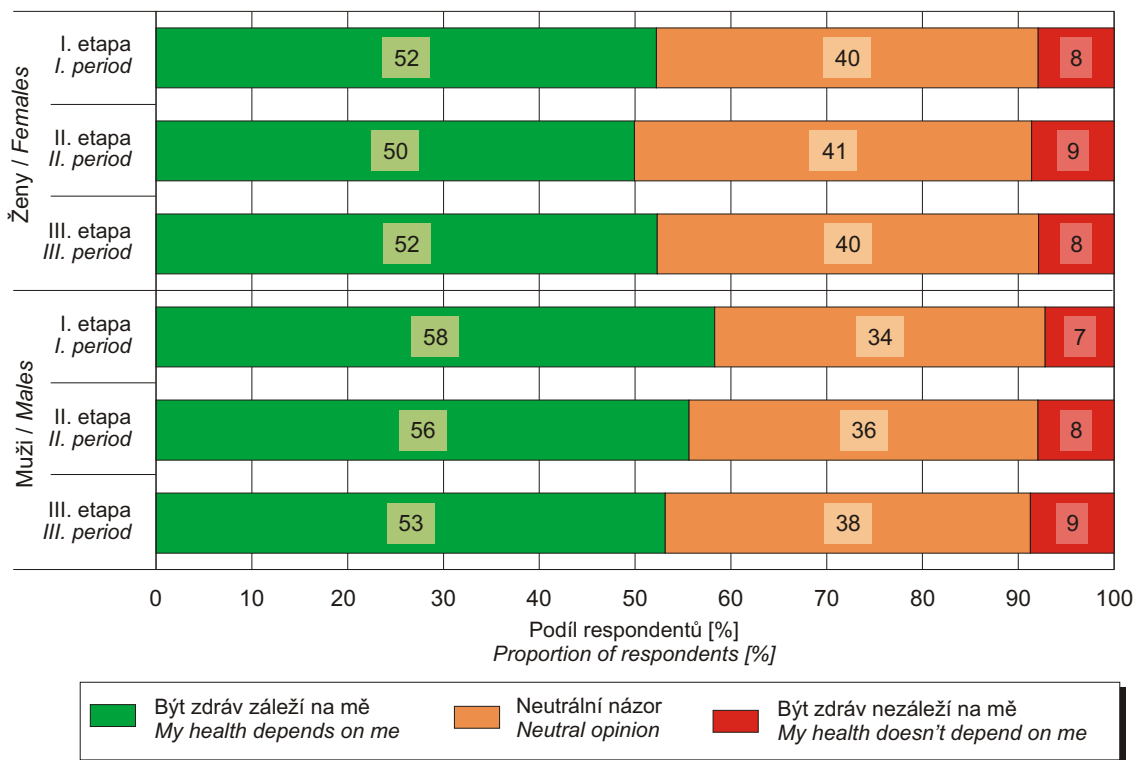


Pozn.: \* není statisticky významný rozdíl u žen  
Note: \* not statistically significant difference in women

**Obr. 7.3 Spokojenost se životem u osob ve věku 45–54 let ve třech etapách studie HELEN**  
**Fig. 7.3 Life satisfaction of respondents 45–54 years of age in three periods of the HELEN study**

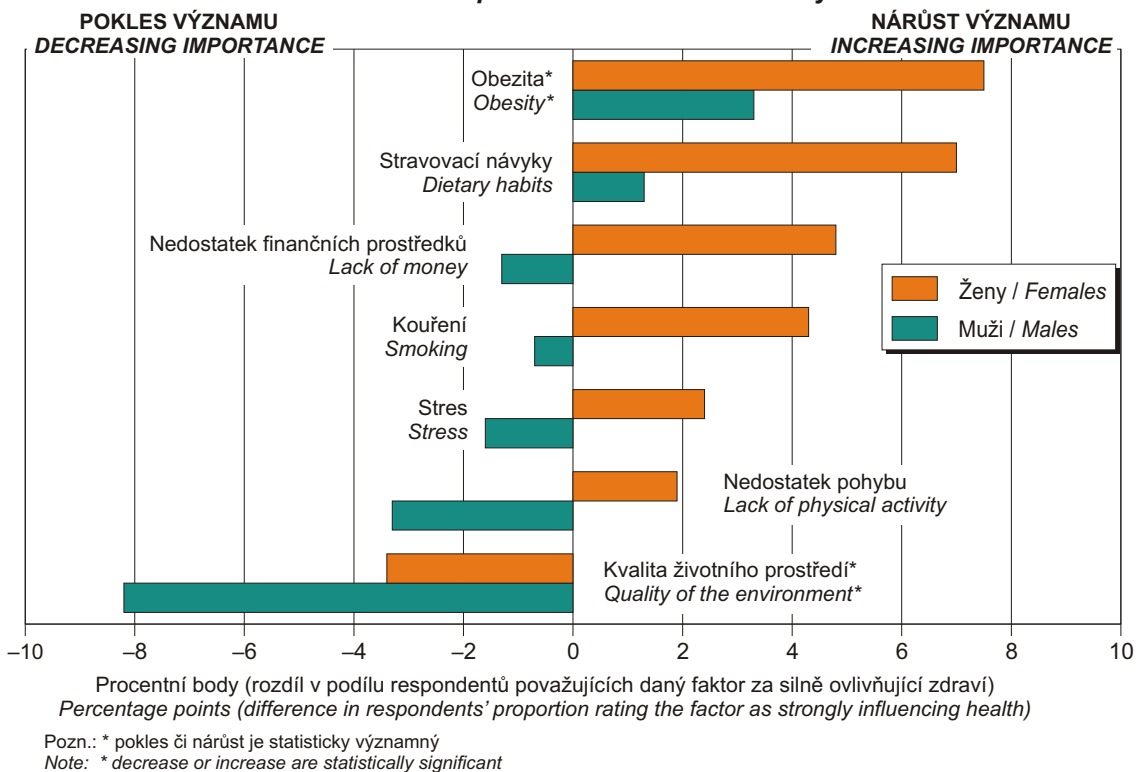


Obr. 7.4 Pocit odpovědnosti za vlastní zdraví ve věku 45–54 let  
Fig. 7.4 Sense of responsibility for one's own health in age of 45–54 years



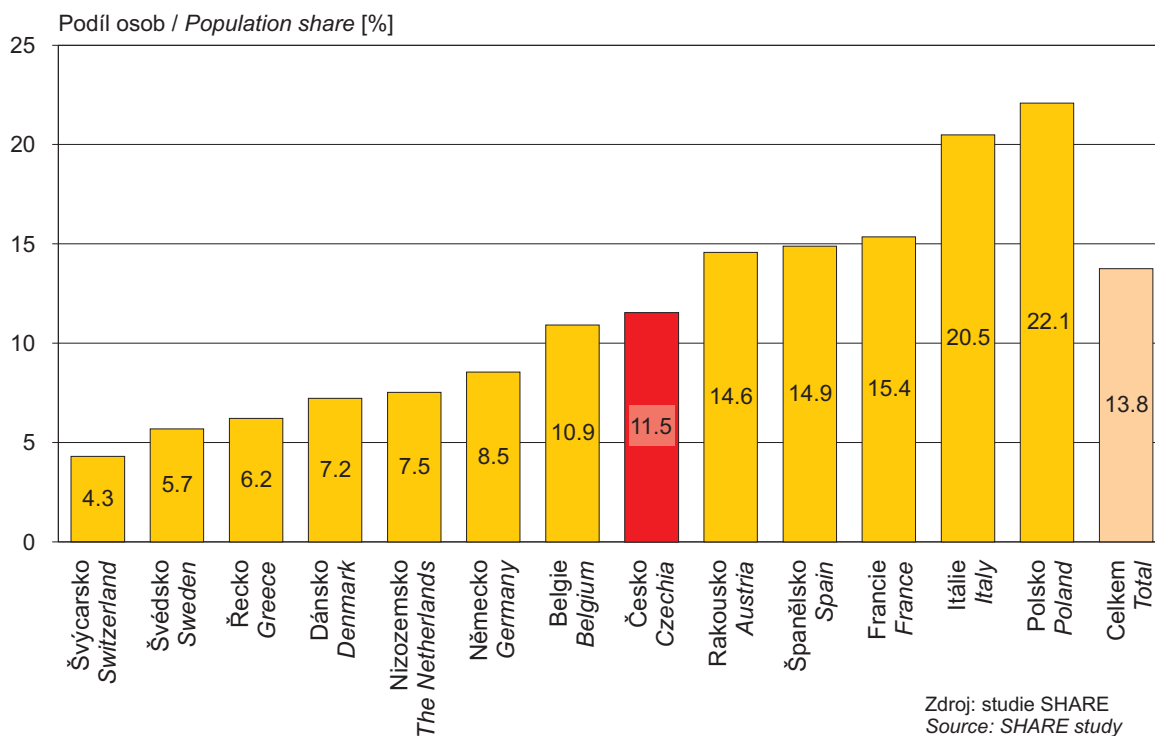
Obr. 7.5 Vývoj hodnocení významu vybraných faktorů pro zdraví mezi I. a III. etapou studie HELEN

Fig. 7.5 Trend in importance evaluation of selected factors for health between I. and III. periods of the HELEN study





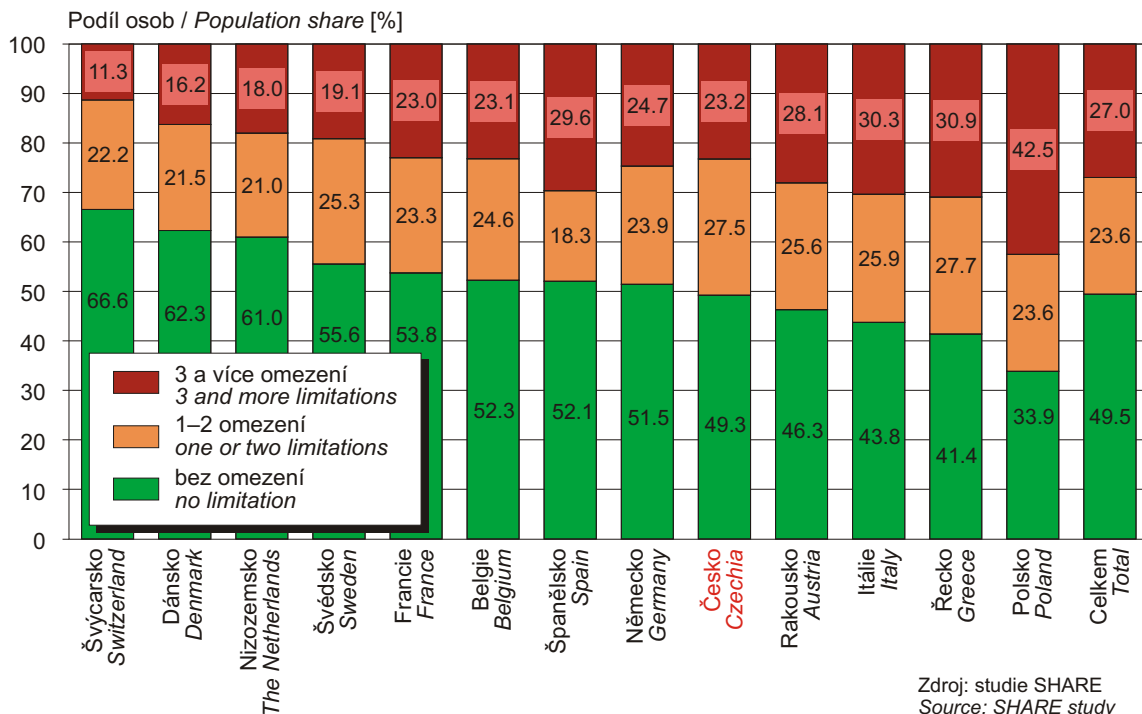
**Obr. 7.6 Absence jakékoliv fyzické aktivity v populaci nad 50 let, Evropa, 2006**  
**Fig. 7.6 Physical inactivity among the population over 50 years of age, Europe, 2006**



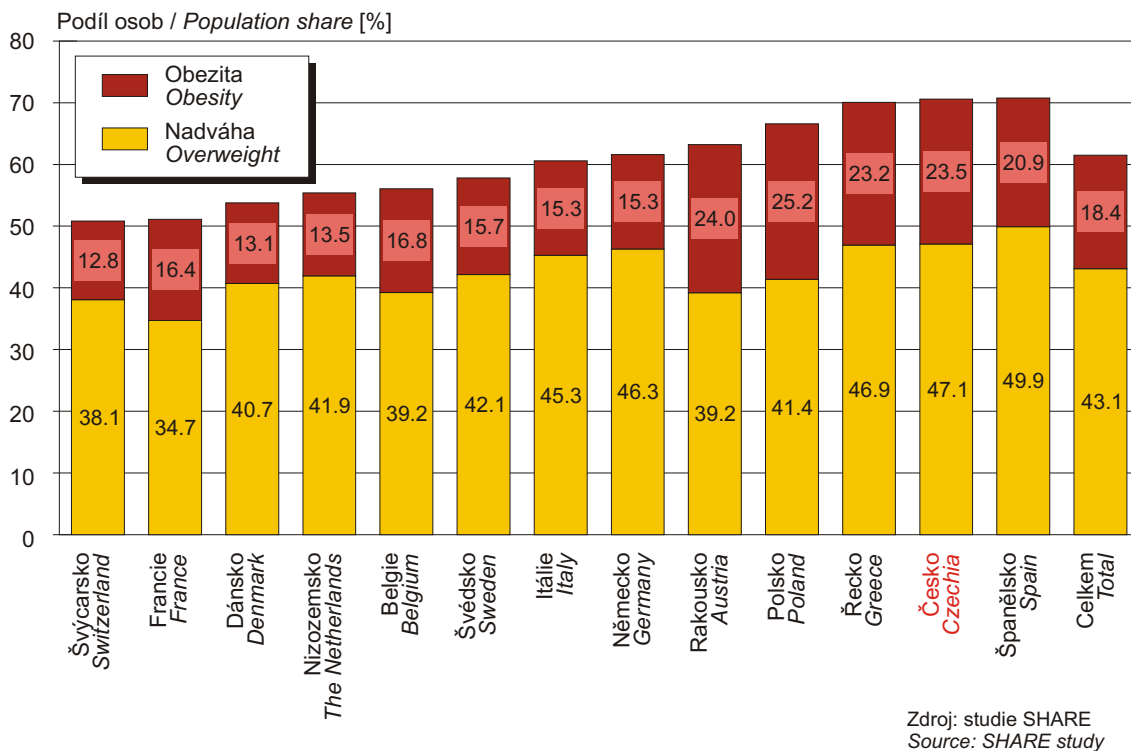
**Obr. 7.7 Dostatečná fyzická aktivita v populaci 45–69 let, ČR, 2005**  
**Fig. 7.7 Sufficient physical activity among population 45 to 69 years of age, CZ, 2005**



**Obr. 7.8 Počet omezení mobility v populaci 50 a více let, Evropa, 2006**  
**Fig. 7.8 Number of limitations in mobility among the population over 50 years of age, Europe, 2006**



**Obr. 7.9 Podíl osob s nadváhou a obezitou v populaci nad 50 let, Evropa, 2006**  
**Fig. 7.9 Share of overweight and obese among the population over 50 years of age, Europe, 2006**



## 8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY

### 8.1 Monitorování expozice na základě údajů z kategorizace prací a pracovišť

Monitorování expozice rizikovým faktorům práce a pracovních podmínek je prováděno na základě dat z kategorizace prací a pracovišť dle legislativy platné v daném období. V rámci systému kategorizace prací 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 10. 5. 2012 (viz tab. 8.1.1) bylo zařazeno do všech kategorií práce (2, 2R, 3, 4) celkem 2 021 830 osob, což je 65 214 osob/100 tisíc zaměstnanců (zdravotních pojištěnců). V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4), bylo evidováno 452 563 osob (14 597 osob/100 tisíc zaměstnanců). Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, bylo v ČR zařazeno 15 400 osob (497/100 tisíc zaměstnanců), z toho je 1 313 žen.

Aktuální počet zaměstnanců zařazených podle jednotlivých kategorií práce v krajích je uveden v tabulce 8.1.1. Nejvíce exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je v kraji Moravskoslezském (87 024), Středočeském (44 701) a Ústeckém (41 646). V přepočtu na 100 000 zaměstnanců nepřevyšují celostátní průměr 14 597 zaměstnanců v riziku kraje Praha (4 952), Karlovarský (10 049), Liberecký (12 439) a Jihomoravský (11 756).

Nejvíce zaměstnanců ve všech kategoriích práce (2, 2R, 3, 4) je evidováno podle faktoru Fyzická zátěž – 1 092 141 osob, následuje Pracovní poloha – 831 406 osob, Hluk – 808 086 osob a Psychická zátěž – 765 049 osob. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných zaměstnanců v riziku faktoru Hluk – 264 072, Fyzická zátěž – 89 070 a Prach – 69 219, viz tab. 8.1.2.

Počty exponovaných osob a registrovaných expozic se liší. Při práci mohou totiž být zaměstnanci exponováni více než jednomu rizikovému faktoru. V tabulce 8.1.3 je uveden údaj o počtu osob exponovaných podle počtu působících faktorů. Z údajů

## 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 according to the valid legislation. 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 10, 2012, a total of 2,021,830 persons have been registered in all work categories (2, 2R, 3, 4), i.e. 65,214 persons/100,000 employees (medically insured). The work at risk category (2R, 3, 4) comprised 452,563 persons, i.e. 14,597 persons/100,000 employees. In category 4 (high-risk workplaces) 15,400 persons (497/100,000 employees) were registered in the Czech Republic, of which 1,313 were women.*

*The sum of employees categorized by individual work categories in the administrative regions is presented in Tab. 8.1.1. The largest number of employees at risk categories (2R, 3, 4) were in the Moravia-Silesia (87,024), Central Bohemia (44,701) and Ústí nad Labem (41,646) regions (Fig. 10.1). The nationwide mean of 14,597 per 100,000 employees was not exceeded by the following regions: Prague (4,952), Karlovy Vary (10,049), Liberec (12,439) and South Moravia (11,756).*

*The largest numbers of exposed persons in all work categories (2, 2R, 3, 4) are registered in the following categories: Physical load – 1,092,141, Working posture – 831,406, Noise – 808,086 and Mental load – 765,049. Registrations at risk categories (2R, 3, 4) are as follows: Noise – 264,072, Physical load – 89,070 and Dust – 69,219; see Tab. 8.1.2.*

*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*

**Tab. 8.1.1 Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích práce podle krajů k 10. 5. 2012**

**Tab. 8.1.1 Number of employees in work categories in the regions, on May 10, 2012**

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	219 312	94 697	179 734	84 769	1 572	520	37 135	9 304	871	104
Středočeský	247 861	78 668	203 160	66 357	8 710	3 026	34 766	9 213	1 225	72
Jihočeský	110 215	43 740	84 530	35 336	345	242	24 488	8 126	852	36
Plzeňský	114 494	46 701	88 005	39 234	2 614	1 449	22 194	5 906	1 681	112
Karlovarský	65 725	29 562	58 129	27 321	183	31	7 321	2 202	92	8
Ústecký	175 290	73 593	133 644	59 278	2 552	1 166	38 191	13 074	903	75
Liberecký	78 602	32 769	64 344	27 900	1 056	313	12 791	4 457	411	99
Královéhradecký	107 570	44 052	83 509	36 425	3 924	1 377	19 184	6 182	953	68
Pardubický	92 337	35 281	72 108	30 289	4 025	1 028	15 624	3 896	580	68
Vysočina	117 411	39 297	93 046	33 503	4 507	1 315	19 330	4 442	528	37
Jihomoravský	198 394	78 379	162 140	67 119	3 071	1 459	32 247	9 632	936	169
Olomoucký	120 943	48 177	90 489	38 958	4 615	2 036	24 756	7 052	1 083	131
Zlínský	108 828	47 301	80 606	35 491	2 134	1 247	25 498	10 511	590	52
Moravskoslezský	264 848	97 007	175 824	77 873	8 432	3 977	75 897	14 875	4 695	282
Celkem / Total	2 021 830	789 224	1 569 268	659 853	47 740	19 186	389 422	108 872	15 400	1 313

**Tab. 8.1.2 Počet evidovaných expozičních zaměstnanců podle faktoru, stav k 10. 5. 2012**

**Tab. 8.1.2 Number of registered exposures to factors, on May 10, 2012**

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	2 + 2R + 3 + 4		
Hluk	544 014	27 190	234 999	1 883	808 086	264 072	Noise
Fyzická zátěž	1 003 071	8 798	79 990	282	1 092 141	89 070	Physical load
Prach	224 123	7 580	54 232	7 407	293 342	69 219	Dust
Vibrace	142 909	5 530	54 300	7 526	210 265	67 356	Vibrations
Biologické činitele	136 804	10 689	27 522	175	175 190	38 386	Biological agents
Psychická zátěž	726 766	3 211	35 072	0	765 049	38 283	Mental load
Chemické látky	225 234	8 832	18 771	1 371	254 208	28 974	Chemicals
Pracovní poloha	803 823	1 066	26 517	0	831 406	27 583	Working posture
Neionizující záření a elmag. pole	21 200	916	19 417	0	41 533	20 333	Non-ionizing radiation and elmag. field
Zátěž teplem	84 426	703	14 963	37	100 129	15 703	Heat load
Zraková zátěž	294 389	202	11 786	0	306 377	11 988	Visual load
Vybrané práce	28 045	266	2 672	9	30 992	2 947	Selected jobs
Zátěž chladem	211 115	58	1 908	0	213 081	1 966	Cold load
Ionizující záření	555	7	2	0	564	9	Ionizing radiation

**Tab. 8.1.3 Počet exponovaných zaměstnanců podle počtu současně působících faktorů, stav k 10. 5. 2012**

**Tab. 8.1.3 Number of employees with concurrently acting risk factors, on May 10, 2012**

Počet rizikových faktorů Number of risk factors	Počet zaměstnanců v kategoriích 2–4 Number of employees in categories 2–4	%
1	611 878	30.8
2	571 377	28.7
3	361 830	18.2
4	239 313	12.0
> 4	236 379	11.9

vyplývá, že 69,2 % zaměstnanců evidovaných v systému kategorizace prací je exponováno více než jednomu faktoru; více než čtyřem faktorům je exponováno 11,9 % zaměstnanců.

Uvedené počty evidovaných osob nelze považovat za neměnné. Úbytek zaměstnanců zaznamenaný v roce 2010/2011 v rizikových kategoriích u nejčastějších faktorů jako je Hluk, Fyzická zátěž a Pracovní poloha nebyl v roce 2011/2012 potvrzen a v roce 2012 došlo ke zvýšení těchto počtů. V dalším období bude docházet k zániku a vzniku pracovišť, budou realizována ochranná opatření ke snížení rizika a bude tak docházet k překategorizování prací. V průběhu času dochází také k legislativním změnám, které zahrnují i nové poznatky o působení škodlivin na člověka.

## 8.2 Registr profesionálních expozičních karcinogenů REGEX

Předmětem analýzy za rok 2011 jsou výhradně data pocházející z nové databáze, která byla vytvořena jako samostatný modul Informačního systému Kategorizace prací, a nezahrnuje data, která byla získána v minulosti a jsou uložena v původní databázi REGEX. Proto se mohou uváděné počty lišit od předchozích let. Historická data budou použita až pro potřeby analýzy zdravotních dopadů profesionálních expozičních karcinogenů na zdraví.

Počet osob registrovaných v Registru osob profesionálně exponovaných karcinogenům dosáhl k červenci 2012 počtu 6 709. O těchto osobách jsou k dispozici informace uložené v celkem 7 962 záznamech. O 5 748 osobách je k dispozici jeden záznam, dva záznamy má 751 osob, třikrát byla data aktualizovaná u 166 osob a u 44 osob jsou k dispozici čtyři a více záznamů (maximálně 6 u 19 osob).

Informaci o objemu dat získávaných z jednotlivých regionů ČR poskytuje tab. 8.2.1. Mezi jednotlivými regiony jsou značné rozdíly. Např. Jihočeský a Karlovarský kraj v roce 2011 aktualizovaly/registerovaly údaje o expozici u 3, resp. 4 osob. Naproti tomu Středočeský kraj za stejné období aktualizoval nebo registroval údaje o 594 osobách. Celkem bylo v roce 2011 registrováno 1 798 nových osob a celkem bylo do databáze vloženo 2 165 záznamů.

Přehled o tom, při kterých ekonomických aktivitách, kódovaných podle metodiky NACE-CZ, dochází

69.2 % of employees are exposed to more than one factor and 11.9 % are exposed to more than four factors.

*The presented numbers of registered persons are not immutable. 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 period 2010/2011 was not confirmed and there has occurred increase of these numbers in 2012. 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)

*Analyses for 2011 are based on data from a new database which was created as an independent module of the Work Categorization Information System. The new database does not include past data in the REGEX database, and therefore the presented figures may differ from those in previous years. These older data will be used for analyses of the health effects of occupational exposure to carcinogens.*

*The number of persons in the Register of occupational exposure to carcinogens was 6,709 as of July 2012. Their data is contained in a total of 7,962 records. In 5,748 instances there is one record available, two records for 751 persons, three updated records for 166 persons and 44 have four or more records (maximum of six for 19 persons).*

*Information on the volume of data from particular regions in the CR is presented in Tab. 8.2.1. Individual regions have a diversity of results: for instance, in 2011, the Southern Bohemia and Karlovarský regions updated/registered exposure data on 3 and 4 persons, respectively. In comparison, Central Bohemia updated/registered data concerning 594 people during the same period. In all, 1,798 new instances were registered in 2011 and a total of 2,165 records was made.*

**Tab. 8.2.1 Počet nových registrací a aktualizací záznamů, počet registrovaných osob v letech 2009–červenec 2012 podle krajů**

*Tab. 8.2.1 Number of new registrations and record updates, number of registered persons in 2009–July 2012 in the regions*

Kraj Region	Rok registrace + aktualizace záznamů / počet registrovaných osob Year of registration + update / number of registered persons				Celkem Total
	2009	2010	2011	2012	
Hlavní město Praha	0	319 / 319	164 / 164	258 / 258	741 / 741
Jihočeský	0	139 / 136	3 / 3	20 / 17	162 / 156
Jihomoravský	0	237 / 237	354 / 354	0	591 / 591
Karlovarský	14 / 14	1 / 1	4 / 4	19 / 18	38 / 37
Královehradecký	0	65 / 61	194 / 159	605 / 473	864 / 693
Liberecký	0	93 / 91	15 / 15	142 / 111	250 / 217
Moravskoslezský	87 / 57	174 / 160	129 / 102	858 / 502	1 248 / 821
Olomoucký	14 / 7	83 / 83	146 / 50	30 / 30	273 / 170
Pardubický	3 / 3	366 / 353	247 / 242	73 / 68	689 / 666
Plzeňský	0	12 / 12	26 / 26	21 / 11	59 / 49
Středočeský	4 / 2	151 / 128	594 / 435	295 / 205	1 044 / 770
Ústecký	0	40 / 40	44 / 44	125 / 122	209 / 206
Vysočina	46 / 41	364 / 273	212 / 167	848 / 794	1 470 / 1 275
Zlínský	0	267 / 260	33 / 33	24 / 24	324 / 317
<b>Celkem / Total</b>	<b>168 / 124</b>	<b>2 311 / 2 154</b>	<b>2 165 / 1 798</b>	<b>3 318 / 2 633</b>	<b>7 962 / 6 709</b>

**Tab. 8.2.2 Počet registrovaných osob v letech 2009–červenec 2012 podle hospodářských aktivit**

*Tab. 8.2.2 Number of registered persons in 2009–July 2012 by the economic activities*

Hospodářské aktivity (NACE-CZ) Economic activities (NACE-CZ)	Rok registrace osoby Year of registration				Celkem Total
	2009	2010	2011	2012	
Zdravotní péče / Health care	99	1 261	648	779	2 787
Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárství Manufacturing of basic metals, metalurgical processing, foundry	0	55	113	446	614
Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů Production of metal constructions and metal products, except machinery	0	96	21	353	470
Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů Production of coke and refined oil products	0	0	0	390	390
Výroba chemických látek a chemických přípravků Production of chemicals and chemical products	1	19	242	108	370
Výroba nábytku / Production of furniture	0	255	77	14	346
Výroba pryžových a plastových výrobků Production of rubber and plastic products	18	58	163	24	263
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků Production of other non metallic mineral products	0	46	119	61	226
Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku Manufacturing of wood, production of wooden, corked, wicker and straw products except furniture	6	55	97	63	221
Činnosti související se stavbami a úpravou krajiny Activities associated with constructions and landscaping	0	56	101	63	220
Výroba strojů a zařízení j. n. / Production of machinery and devices	0	6	28	95	129
Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení Production of other transport means and devices	0	0	19	77	96
Opravy a instalace strojů a zařízení Repairs and installations of machinery and devices	0	9	74	0	83
Výstavba budov / Building	0	55	0	26	81

Hospodářské aktivity (NACE-CZ) Economic activities (NACE-CZ)	Rok registrace osoby Year of registration				Celkem Total
	2009	2010	2011	2012	
Inženýrské stavitelství / <i>Engineering</i>	0	42	26	9	77
Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků / <i>Production of basic pharmaceutical products and preparations</i>	0	0	3	67	70
Ostatní zpracovatelský průmysl / <i>Other manufacturing industries</i>	0	36	11	0	47
Výroba usní a souvisejících výrobků <i>Production of hides and related products</i>	0	22	12	0	34
Velkoobchod, kromě motorových vozidel <i>Wholesale, except motor vehicles</i>	0	29	0	2	31
Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů <i>Production of motor vehicles (except motorcycles), trailers and semi-trailers</i>	0	14	1	8	23
Činnosti v oblasti nemovitostí / <i>Activities in real estate</i>	0	0	0	21	21
Ostatní (po méně než 20 registrovaných) <i>Other (each with less than 20 registered)</i>	0	40	43	24	107
Neuvedeno / <i>Not recorded</i>	0	0	0	3	3

k expozici karcinogenním agens dává tab. 8.2.2. Tři nejčastější ekonomické aktivity, kdy dochází k expozici karcinogenům, jsou zdravotnictví (2 878 osob), výroba základních kovů, hutní zpracování kovů a slévárenství (614 osob) a výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů (470 osob). Tyto počty však nelze přímo porovnávat, neboť v nedávné minulosti byla na základě požadavku MZ ČR věnována zvýšená pozornost zdravotnickým pracovištím, kde může docházet k profesionální expozici cytostatikům a proto je pravděpodobné, že údaje za zdravotnictví jsou ve srovnání s ostatními aktivitami nadhodnoceny.

Pokud jde o expozice jednotlivým karcinogenním agens, nejčastějším důvodem k registraci je expozice cytostatikům (2 572 osob), profesionální expozice prachu tvrdých dřev (698 osob) a třetí nejčastější expozicí je expozice slévárenskému prachu (543 osob). Celkový přehled o expozicích jednotlivým karcinogenům uvádí tab. 8.2.3.

Mezi další důležité údaje sledované v rámci systému REGEX patří data o individuálních výsledcích cytogenetického vyšetření a vyšetření biomarkerů. Dosud je v databázi registrováno 134 výsledků konvenční cytogenetické analýzy, které se podrobilo celkem 87 osob. U 19 osob exponovaných cytostatikům bylo zjištěno, že průměrné procento aberantních buněk je 2,14, u 15 osob exponovaných etylénoxidu bylo průměrné procento aberantních buněk 3,19 a u 53 osob, u kterých je uvedena věta R 45: Může vyvolat rakovinu 3,67. Žádné informace o dalších biomarkerech nebyly zaznamenány.

*Tab. 8.2.2 presents an overview of the economic activities, as recognized by NACE/CZ methodology that leads to exposure to carcinogens. The three most frequent occupational groups are health care (2,878 persons), metal manufacturing and work in foundries (614 persons), manufacture of metal constructions and metal-working, apart from machines (470 persons). However, these counts are not directly comparable because in the recent past the Ministry of Health has demanded increased attention to sectors of the health service with occupational exposure to cytostatic drugs; these data are therefore probably overestimated against the other recorded occupational activities.*

*In terms of exposure to specific carcinogens the most frequent reason for registration is exposure to cytostatic drugs (2,572 persons), occupational exposure to hard wood dust (698 persons) and foundry dust (543 persons). A summary of exposure to individual carcinogens is presented in Tab. 8.2.3.*

*Other important data monitored under the REGEX system include results of cytogenetic examinations and biomarkers. To date, the database contains 134 cytogenetic analyses for 87 persons. In 19 persons exposed to cytostatic drugs it was found that the mean percentage of aberrant cells is 2.14, in 15 persons exposed to ethylene oxide the mean percentage of aberrant cells was 3.19 and 3.67 in 53 persons that are categorized as R 45: May cause cancer. No further data on other biomarkers are available.*

**Tab. 8.2.3 Počet registrovaných osob v letech 2009–červenec 2012 podle poprvé uvedeného karcinogenního agens**

**Tab. 8.2.3 Number of registered persons in 2009–July 2012 by the first recorded carcinogen**

Karcinogen Carcinogen	Rok registrace osoby Year of registration				Celkem Total
	2009	2010	2011	2012	
1,3-Butadien / 1,3-Butadiene	0	12	96	1	109
Benzen / Benzene	0	8	7	142	157
Benzo[a]pyren / Benzo[a]pyrene	0	24	3	294	321
Cytostatika / Cytostatics	86	1 142	622	677	2 527
Dichlormethan / Dichloromethane	0	0	0	6	6
Dichroman draselný / Kalium dichromate	1	0	0	24	25
Dimethylsulfát / Dimethyl sulfate	0	0	38	0	38
Ethylenoxid / Ethylene oxide	0	0	3	17	20
Formaldehyd / Formaldehyde	12	70	28	12	122
Horninové prachy / Rock dusts	0	13	49	11	73
Hydrazin / Hydrazine	0	1	0	0	1
CHL se závažnými pozdními účinky (asfalt) / Asphalt	0	0	13	0	13
Chrom (VI) a jeho sloučeniny Chromium (VI) and compounds	0	69	37	125	231
Kadmium / Cadmium	0	0	0	3	3
Látka s větou R45: Může vyvolat rakovinu Substance with R45: May cause cancer	0	80	79	141	300
Látka s větou R49: Může vyvolat rakovinu při vdechnutí Substance with R49: May cause cancer after inhalation	0	3	0	0	3
Nikl / Nickel	0	0	0	8	8
Ostatní sloučeniny chromu (včetně chromanu olovnatého) Other chromium compounds (incl. Lead chromate)	0	64	12	72	148
Pesticidní látky / Pesticides	0	5	0	0	5
Polycyklické aromatické uhlovodíky / PAHs	0	0	27	16	43
Prach – azbestová vlákna – amfibolové azbesty Dust – asbestos fibres – amphibole asbestos	0	0	2	0	2
Prach – azbestová vlákna – chryzotil Dust – asbestos fibres – chrysotile	0	15	2	0	17
Prach – černouhelných dolů / Dust – pit coal mines	0	0	20	12	32
Prach – dinas / Dust – Dinas	0	0	103	0	103
Prach – grafit / Dust – graphite	0	0	0	283	283
Prach – křemen / Dust – silica	0	80	48	42	170
Prach – ostatní křemičitany (s výjimkou azbestu) Dust – other silicates (except asbestos)	0	96	32	117	245
Prach – rohovec / Dust – chert	0	0	7	0	7
Prach – šamot / Dust – fire-clay	0	0	15	0	15
Prach – talek / Dust – talc	0	24	3	0	27
Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	6	368	200	124	698
Slévárenský prach / Foundry dust	0	38	65	440	543
Styren / Styrene	18	41	37	49	145
Tetrachlorethylen / Tetrachloroethylene	0	1	1	6	8
Trichlorethen / Trichlorethene	0	0	0	11	11
Vinylchlorid / Vinylchloride	1	0	134	0	135
Vulkanizační dýmy / Vulcanization fumes	0	0	104	0	104
Vulkanizační dýmy rozpustné v cyklohexanu Vulcanization fumes soluble in cyclohexane	0	0	11	0	11
<b>Celkem / Total</b>	<b>124</b>	<b>2 154</b>	<b>1 798</b>	<b>2 633</b>	<b>6 709</b>



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

V roce 2011 bylo v České republice hlášeno u 438 žen a 616 mužů celkem 1 266 profesionálních onemocnění, z toho bylo 1 210 nemocí z povolání a 56 ohrožení nemocí z povolání. U 161 osob byly v průběhu roku hlášeny dvě, u 14 osob tři, u 5 osob čtyři, u dvou osob pět nemocí z povolání, ohrožení nemocí z povolání nebo jejich kombinace. Ve srovnání s rokem 2010 byl absolutní počet pracovníků postižených profesionálním onemocněním v roce 2011 prakticky stejný (resp. vzrostl o 4 osoby), zatímco celkový počet hlášených profesionálních onemocnění nepatrně poklesl – o 26, tj. o 2 % případů. Incidence profesionálních onemocnění byla v roce 2011 celkem 30,3 případy 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 2011 diagnostikováno v Moravskoslezském kraji (celkem 326, tj. 26,9 % všech hlášených případů). Nejpočetnější kategorii hlášených nemocí z povolání v Moravskoslezském kraji představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory – 231, tj. 36,8 % všech případů hlášených v rámci kapitoly II seznamu nemocí z povolání. Ve srovnání s rokem 2010 došlo v sedmi krajích k nárůstu počtu hlášených nemocí z povolání. Největší nárůst (o 23 a o 22 případů) byl zaznamenán v kraji Ústeckém a v Kraji Vysočina. Naopak největší pokles (o 38 hlášených případů nemocí z povolání) byl zaznamenán v kraji Pardubickém. Rozdělení nemocí z povolání podle kraje výskytu obsahuje tab. 8.3.2.

Nejvíce nemocí z povolání bylo vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II – 627 případů). V sestupném pořadí následovaly nemoci týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobříšnice (kapitola III – 237 případů), nemoci přenosné a parazitární (kapitola V – 169 případů), nemoci kožní (kapitola IV – 166 případů), nemoci způsobené chemickými látkami (kapitola I – 10 případů), viz obr. 8.4. V rámci kapitoly VI (nemoci způsobené ostatními faktory a činiteli) byl v roce 2011 hlášen jediný případ onemocnění. Nejčastější ne-

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

*In 2011 a total of 1,266 cases of occupational disease in 438 women and 616 men were reported in the Czech Republic; of these, 1,210 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 161 persons, three in 14 persons, four in 5 persons, five in 2 persons. In comparison to 2010 the absolute number of employees with occupational disease was nearly the same (increase by 4 persons); the total number of registered occupational diseases slightly decreased by 26 cases, i.e. 2 %. Incidence rate of the occupational diseases was 30.3 cases per 100,000 employees medically insured in civil sector according to the Act no. 187/2006 Coll., as last amended. The dynamics of the number of occupational disease are presented in Tab. 8.3.1 and in Fig. 8.3.*

*In 2011, most of the occupational diseases were diagnosed in the Moravian-Silesian Region (total 326, i.e. 26.9 % of all cases reported). Physical factors were the most frequent cause of occupational disease in that region – 231, i.e. 36.8 % of all cases reported within the Chapter II of the list of occupational diseases. In comparison to 2010 there was an increase in reported occupational diseases in 7 administrative regions, the greatest increase being in the Ústí nad Labem and Vysočina Region (by 23 and 22 cases, respectively). On the contrary, the greatest decrease was reported in Pardubice region (by 38 cases). The distribution of the occupational diseases by region is shown in Tab. 8.3.2.*

*The majority of occupational diseases were caused by physical factors (Chapter II – 627 cases). In descending order there followed diseases affecting the respiratory tract, lungs, pleura and peritoneum (Chapter III – 237 cases), infectious and parasitic diseases (Chapter V – 169 cases), dermal affections (Chapter IV – 166 cases), diseases caused by chemical substances (Chapter I – 10 cases), see Fig. 8.4. Within the Chapter VI (diseases caused by other factors and agents) a single case was reported in 2011. The most frequent occupational disease was syndrome of the carpal tunnel*

**Tab. 8.3.1 Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 2001–2011**

**Tab. 8.3.1 Reported cases of occupational diseases and threat of occupational diseases in 2001–2011**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Počet pacientů <i>Number of patients</i>	1 661	1 567	1 506	1 316	1 317	1 122	1 062	1 115	1 107	1 050	1 054
Profesionální onemocnění celkem <i>Professional diseases total</i>	1 677	1 600	1 558	1 388	1 400	1 216	1 291	1 403	1 313	1 292	1 266
Z toho: / From that:											
nemoci z povolání <i>occupational diseases</i>	1 627	1 531	1 486	1 329	1 340	1 150	1 228	1 327	1 245	1 236	1 210
ohrožení nemocí z povolání <i>threat of occupational disease</i>	50	69	72	59	60	66	63	76	68	56	56
Profesionální onemocnění – muži <i>Professional diseases – men</i>	1 034	977	972	826	817	708	753	767	739	735	745
Profesionální onemocnění – ženy <i>Professional diseases – women</i>	643	623	586	562	583	508	538	636	574	557	521
Incidence na 100 000 nemocensky pojištěných zaměstnanců <i>Incidence rate per 100,000 medically insured employees</i>	37.4	35.8	35.1	31.6	31.5	27.5	28.6	30.7	30.9	30.0	30.3

**Tab. 8.3.2 Hlášené nemoci z povolání – rozdělení podle kraje vzniku a podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2011**

**Tab. 8.3.2 Distribution of occupational diseases by region and Chapter of the List of occupational diseases, 2011**

Kraj <i>Region</i>	Kapitola / Chapter						Celkem <i>Total</i>
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Praha / Prague	0	13	1	7	12	1	34
Středočeský / Central Bohemia	0	34	75	7	2	0	118
Jihočeský / South Bohemia	1	88	16	15	12	0	132
Plzeňský / Pilsen	6	35	27	6	11	0	85
Karlovarský / Karlovy Vary	0	3	3	3	15	0	24
Ústecký / Ústí nad Labem	0	21	1	34	30	0	86
Liberecký / Liberec	0	24	3	7	1	0	35
Královéhradecký / Hradec Králové	1	17	7	21	18	0	64
Pardubický / Pardubice	1	18	2	15	5	0	41
Vysočina / Vysočina	0	26	3	10	5	0	44
Jihomoravský / South Moravia	0	16	7	8	37	0	68
Olomoucký / Olomouc	1	113	15	18	2	0	149
Zlínský / Zlín	1	15	5	3	1	0	25
Moravskoslezský / Moravian-Silesian	1	252	73	12	9	0	347
Nerozlišeno (práce v terénu) / Fieldwork	0	5	0	0	0	0	5
Zahraníčí (práce mimo ČR) / Work abroad	0	0	0	0	9	0	9
Celkem / Total	12	680	238	166	169	1	1 266

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

- I – Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami
- II – Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory
- III – Nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice
- IV – Nemoci z povolání kožní
- V – Nemoci z povolání přenosné a parazitární
- VI – Nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli

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

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

mocí z povolání vůbec byl syndrom karpálního tunelu způsobený přetěžováním (242 případů) a práci s vibračními nástroji (172 případů).

V roce 2011 nejčastěji onemocněli pracovníci v odvětví ekonomické činnosti „těžba a dobývání“ (CZ NACE B05-08), celkem 185 případů. V sestupném pořadí následovalo odvětví „zdravotní a sociální péče“ (CZ NACE Q86-88) se 151 případy a odvětví „výroba kovových konstrukcí a kovářských výrobků“ (CZ NACE C25) se 144 hlášenými případy. V dalších odvětvích ekonomických činností byl počet hlášených nemocí z povolání v rozmezí 1–121 případů.

Nejvíce nemocí z povolání vzniklo u pracovníků při práci zařazené do rizikové kategorie 3 (celkem 494, tj. 40,8 % případů). V rizikové kategorii 4 vzniklo celkem 156 nemocí z povolání, v rizikové kategorii 2R to bylo 64 případů. Při nerizikové práci zařazené do kategorie 1 vzniklo 160 onemocnění, v nerizikové kategorii 2 to bylo 277 onemocnění. Při pracích, které byly kategorizovány jako nerizikové, vznikaly zejména nemoci infekční a parazitární (146 případů), nemoci kožní (132 případů) a alergické nemoci plic a horních cest dýchacích (30 případů), u nichž dopředu nelze možnost onemocnění předvídat, protože se zde uplatňuje také individuální vnímavost jednotlivých osob. Nejvíce nemocí z povolání vzniklo v roce 2011 v podnicích s 500 a více zaměstnanci (celkem 620, tj. 51,2 % případů).

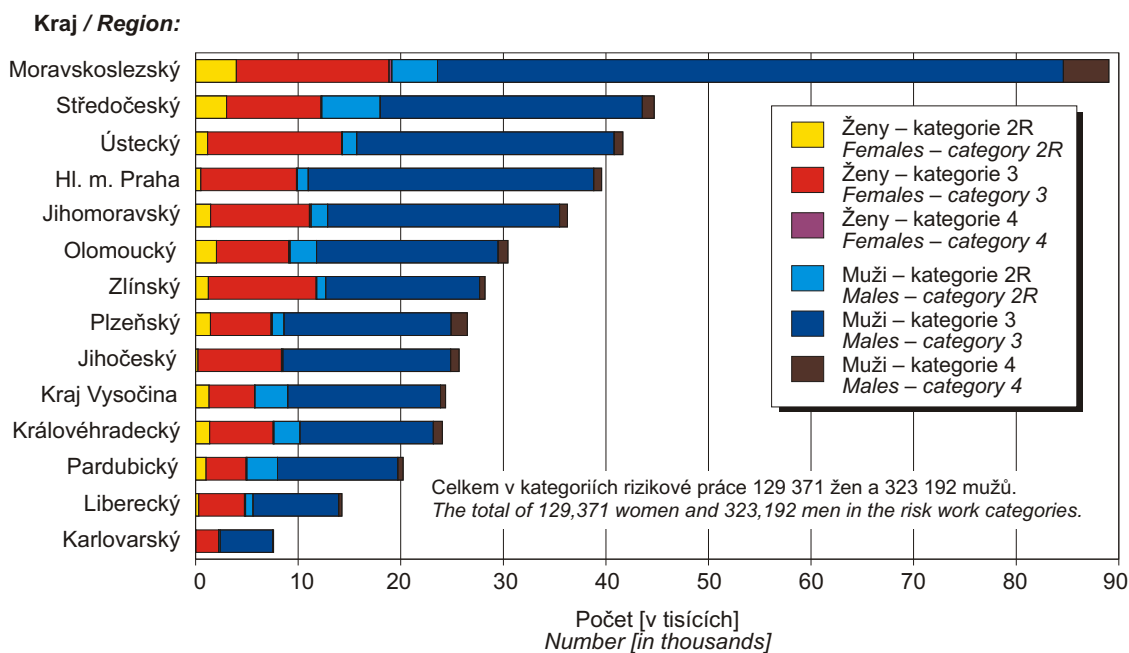
*caused by overloading and by work with vibrating machines (242 and 172 cases, respectively).*

*In 2011, the majority of occupational diseases occurred in the “Mining and Extracting” (CZ NACE B05-B08, 185 cases), followed by “Health and Social Care” branch (CZ NACE Q86-88, 151 cases) and “Production of metal constructions and metal-working products” (CZ NACE C25, 144 cases). In other branches of economic activity the numbers of reported occupational diseases ranged from 1 to 121 cases.*

*The majority of occupational diseases aroused in workers within the work classified in the risk category 3 (total 494, i.e. 40.8 % of cases). In the risk category 4 there aroused a total of 156 cases of occupational disease, in risk category 2R it was 64 cases. The non-risk category 1 produced 160 cases, whilst in non-risk category 2 a total of 277 cases were recorded. In the non-risk categories 1 and 2 the diseases were mostly infectious and parasitic (146 cases), dermal (132 cases) and allergic affections of the lungs and upper respiratory tract (30 cases), which are however unpredictable as there is also in play the individual sensitivity of the subjects. The most occupational diseases aroused in enterprises with 500 and more employees (a total of 620, i.e. 51.2 % of cases).*

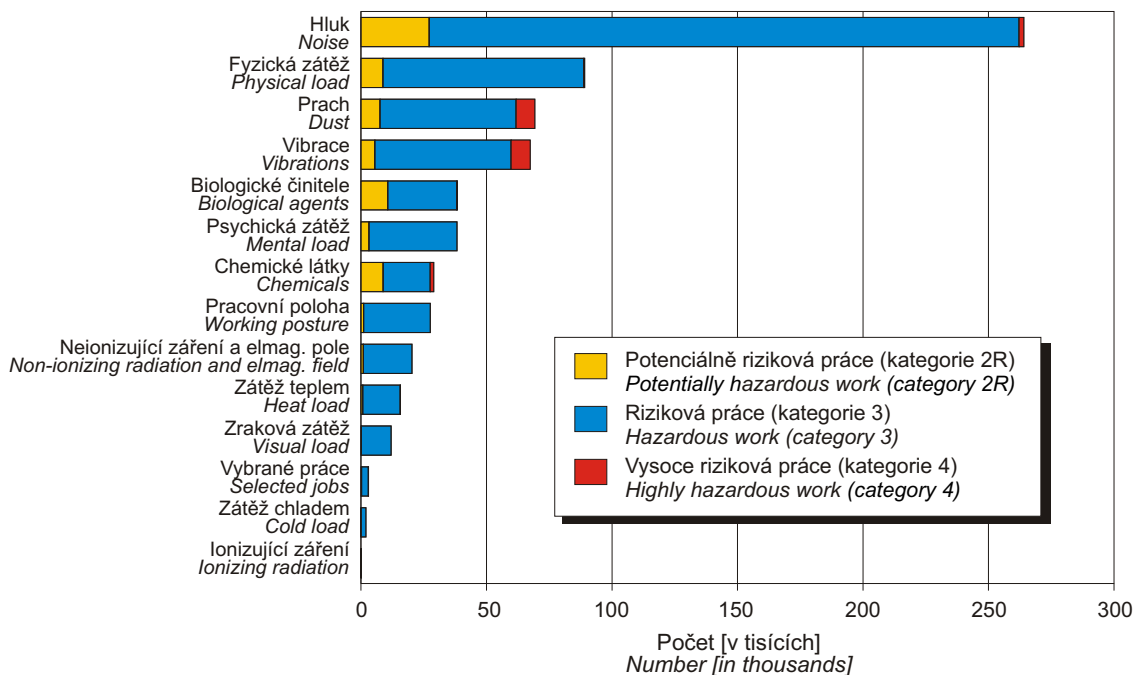
**Obr. 8.1 Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce v krajích, stav k 10. 5. 2012**

**Fig. 8.1 Employees registered in the risk work categories in regions, on May 10, 2012**

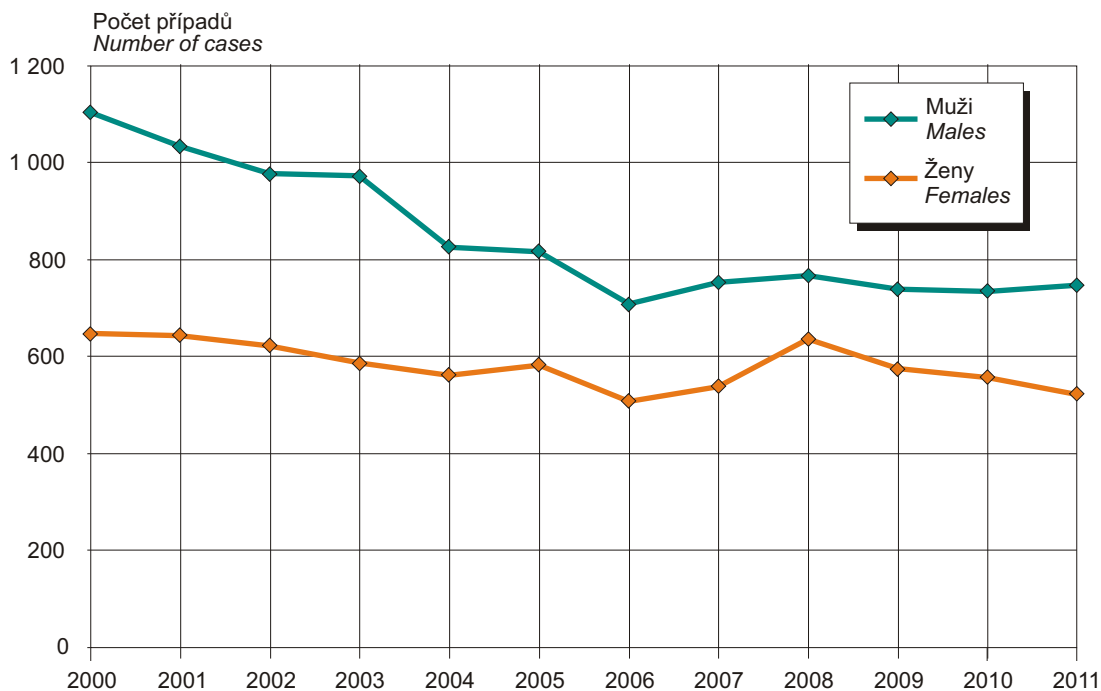


**Obr. 8.2 Evidované expozice v kategoriích rizikové práce podle faktoru, stav k 10. 5. 2012**

**Fig. 8.2 Registered exposures in the risk work categories by factor, on May 10, 2012**

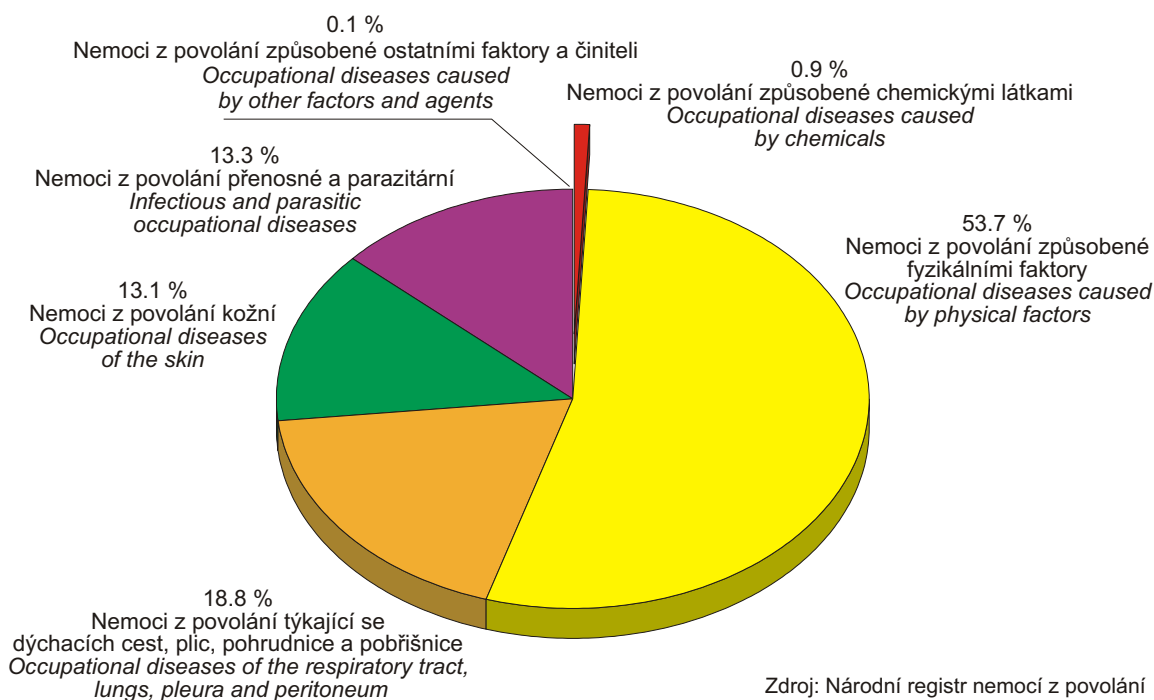


**Obr. 8.3** Vývoj počtu nově hlášených profesionálních onemocnění v ČR, 2000–2011  
**Fig. 8.3** Time trends in occupational diseases incidence in the Czech Republic, 2000–2011



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, 2011  
**Fig. 8.4** Distribution of occupational diseases by the list of occupational diseases, 2011



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

## 9. ZÁVĚRY

Výsledky Systému monitorování za rok 2011 přinesly další údaje do časových řad, ze kterých je možné usuzovat na trendy ve vývoji velikosti a zdravotní závažnosti přívodu cizorodých látek ze životního prostředí v ČR a zdravotního stavu populačních skupin.

Znečištění ovzduší sídel nejzávažnějším ze sledovaných polutantů – suspendovaných částic – z meziročního pohledu stagnuje, nicméně dlouhodobý trend naznačuje mírné zvyšování průměrných ročních koncentrací frakce  $PM_{10}$ . Na rozdíl od mírného snížení hodnot pozorovaného v některých silně znečištěných lokalitách dochází k pozvolnému růstu v lokalitách dosud hodnocených jako málo znečištěné.

Výzkumem bylo prokázáno, že expozice jemným aerosolovým částicím frakce  $PM_{2,5}$  vyvolává oxidační stres, který hraje kritickou úlohu v patologii mnoha onemocnění, jako je ateroskleróza, kardiovaskulární a nádorová onemocnění, diabetes, revmatoidní artritida, neurodegenerativní onemocnění, urychlené stárnutí a další. Urychluje také vývoj aterosklerózy a zhoršuje její následky, zvyšuje riziko trombózy, která může mít za následek akutní koronární syndrom<sup>1</sup>. Dlouhodobá expozice částicím také může vést k opakovaným infekcím dýchacích cest a následným chronickým respiračním symptomům spojeným se sníženou nadějí dožití<sup>2</sup>. Důsledkem expozice obyvatel ČR suspendovaným částicím, při realistickém odhadu průměrného poměru frakcí  $PM_{2,5}/PM_{10}$ , je více než 6 tisíc předčasně zemřelých ročně<sup>3</sup>, tj. přes 6 % všech zemřelých. Významná je také expozice krátkodobá. V roce 2011 byl častější než maximálně tolerovatelný počet překročení denního imisního limitu pro částice frakce  $PM_{10}$  zjištěn na 60 % zahrnutých měřicích stanic (110). Následkem krátkodobě zvý-

<sup>1</sup> Brook, R.D., Franklin, B., Cascio, W., Hong, Y., Lipsett, G.H.M., Luepker, R. et al. Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association, *Circulation*. 2004, 109:2655–2671.

<sup>2</sup> Künzli, N. The public health relevance of air pollution abatement. *European Respiratory Journal*. 2002, 20. Available 03/2012 from: <http://erj.ersjournals.com/content/20/1/198.full.pdf+html>.

<sup>3</sup> Jde o střední odhad.

## 9. CONCLUSIONS

*The outputs of the Monitoring System provided another data to the time series from which can be gathered the trends in the extent and the health significance of environmental contaminants intake and in health status of population groups.*

*The burden caused by aerosol particles, which is one of the most harmful airborne pollutants, has not changed significantly in an annual context but  $PM_{10}$  fraction has a slight increasing tendency in the long-term. The decline of measured values in certain high-load regions is balanced by a gradual deterioration in low-load areas.*

*Research brought enough evidence of oxidative stress caused by exposure to fine aerosol particulates; this stress plays a critical role in the pathology of many diseases like atherosclerosis, cardiovascular and oncological diseases, diabetes mellitus, rheumatoid arthritis, neurodegenerative diseases, accelerated ageing, etc. It also accelerates the development of atherosclerosis and worsens its consequences; it increases the risk of thrombosis possibly resulting in the acute coronary syndrome<sup>1</sup>. Long-term exposure can conduce to repeated respiratory tract infections resulting in chronic respiratory symptoms associated with lower life expectancy<sup>2</sup>. In 2011, the WHO-recommended annual limit values for the fractions  $PM_{10}$  and  $PM_{2,5}$  were exceeded in 94 and 100 % of the participating measuring stations, respectively. The impact assessment of long-term exposure to aerosol particles amounts to more than 6,000 premature deaths, i.e. over 6 % of all deaths<sup>3</sup> in CR, counting with the realistic estimate of the mean  $PM_{2,5}/PM_{10}$  fractions rate. Also short-term exposure is significant. In 2011, the maximal tolerated number of  $PM_{10}$  daily limit exceedings was failed in 60 % of participating stations (110). According*

<sup>1</sup> Brook, R.D., Franklin, B., Cascio, W., Hong, Y., Lipsett, G.H.M., Luepker, R. et al. Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association, *Circulation*. 2004, 109:2655–2671.

<sup>2</sup> Künzli, N. The public health relevance of air pollution abatement. *European Respiratory Journal*. 2002, 20. Available 3/2012 from: <http://erj.ersjournals.com/content/20/1/198.full.pdf+html>.

<sup>3</sup> The mean estimate.

šených koncentrací suspendovaných částic v ovzduší bylo v roce 2011 podle odhadu hospitalizováno přibližně 2 tisíce lidí.

Skutečnost, že situace v moravskoslezských sídlech je proti ostatním sídlům v republice výrazně nepříznivější, je podtržena srovnáním průměrných hodnot ročních koncentrací částic frakce  $PM_{10}$ ; ve všech typech sídelních lokalit, vymezených podle jejich charakteru a zdrojů znečišťování, byla střední hodnota ze stanic v souboru osmi sídel Moravskoslezského kraje vyšší než střední hodnota v souboru ostatních sídel ČR. Konkrétně střední roční hodnota v dopravě a průmyslem významně neovlivněných lokalitách představujících běžné prostředí sídel se mezi těmito dvěma soubory lišila o celých  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tedy o téměř 40 %.

Roční koncentrace zástupce karcinogenních polycyklických aromatických uhlovodíků benzo[a]pyrenu na sledovaných městských stanicích v posledních letech stagnují, mimo zvýšených hodnot v roce 2008. Celoživotní expozice koncentracím benzo[a]pyrenu ve výši platného ročního limitu představuje riziko vzniku nádorového onemocnění zhruba 8 případů na 100 tisíc obyvatel<sup>4</sup>. Podobnému riziku jsou vystaveni obyvatelé sídel, žijící v oblastech neovlivněných průmyslem a středně zatížených dopravou (do 10 tisíc vozidel/den). Vyšší riziko mají obyvatelé žijící v okolí tranzitních komunikací s větší hustotou dopravy. Měřením je opakovaně potvrzován fakt, že průmysl v ostravsko-karvinské oblasti významně zvyšuje expozici obyvatelstva benzo[a]pyrenu; při střední roční koncentraci získané z tamních měřicích stanic (4) činí odhad rizika vzniku nádorového onemocnění 40 případů na 100 tisíc obyvatel; je tedy zhruba 5x vyšší, než v ostatních lokalitách, kde probíhá měření.

Přívod organických i anorganických cizorodých látek z potravin vychází při hodnocení zdravotní významnosti jednotlivých individuálních látek pro průměrného spotřebitele příznivě. Takový odhad má pochopitelně svá omezení, neboť například neumožňuje popsat rozložení expozic v populaci. Určitou informaci by mělo poskytnout pravděpodobnostní hodnocení chronických expozičních dávek, které však vyžaduje dostatečný počet vý-

*to the estimation a total of about 2,000 people were hospitalized due to the short-term increased concentrations of aerosol particles in 2011.*

*The fact of the adverse situation in the Moravian-Silesian municipalities as against the other ones in the Czech Republic is underlined by the comparison of the mean  $PM_{10}$  annual concentrations; in all types of the urban localities determined by their character and pollution sources the mean values in the set of localities in eight Moravian-Silesian municipalities was higher than that ones in the set of all other municipalities. Particularly the mean annual  $PM_{10}$  level in by traffic and industry not significantly affected localities differed by  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , it means the difference of almost 40 % between these two sets.*

*The annual concentrations of benzo[a]pyrene, the representative of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons, have been stagnating at the monitored urban stations in the last years except of the increased levels in 2008. The lifelong exposure to benzo[a]pyrene concentrations amounting to the annual limit value represents the risk of 8 incremental cancer cases per 100,000 population<sup>4</sup>. To the similar risk are exposed the inhabitants of the urban localities which are not affected by industry and with moderate traffic burden (up to 10 ths. vehicles/day). The inhabitants living near to transit communications with higher traffic density are in the higher risk. In Ostrava-Karviná region the measurements have repeatedly confirmed that the inhabitants' exposure to benzo[a]pyrene is significantly elevated by industry; the mean annual concentration from four measuring stations represents the risk of 40 incremental cancer cases per 100,000 population; it is roughly five times higher than in the other localities with measurement.*

*The intake of organic as well as inorganic contaminants from food appears to be favourable for the average consumer when estimating the health significance of particular individual compounds. Of course, such assessment has its limitations, e.g. it doesn't allow to describe the exposure distribution within the population. The certain information should provide the probabilistic assessment*

<sup>4</sup> Podle Air quality guidelines for Europe, WHO, Copenhagen, European Series no. 91, 2000.

<sup>4</sup> According to the Air quality guidelines for Europe, WHO, Copenhagen, European Series no. 91, 2000

sledků z několika etap monitorování. Zejména z hlediska menších dětí bude takový odhad důležitý, neboť modelové expoziční dávky při standardní doporučené spotřebě potravin naznačují u této populační skupiny významný přívod některých kontaminantů. Vydělení z dietárního monitoringu jako samostatné části umožnilo detailnější sledování obvyklého přívodu nutrientů. Pilotní studie ukázala, že problematickým by mohl pro značnou část populace být nedostatečný přívod vápníku či vitamínu C a naopak nadměrný přívod nasycených mastných kyselin.

Studie výskytu humánních léčiv v pitné vodě, která představuje první systematický screening v ČR, přinesla pozitivní informace. Vybraná léčiva sloužící jako indikátory, u nichž byla na základě informací ze zahraničí a údajů o spotřebě léků v ČR vysoká pravděpodobnost záchytu, se v pitné vodě na kohoutku vyskytovala pouze sporadicky a ve stopových množstvích. Expozice takovým dávkám byla vyhodnocena jako zanedbatelná vzhledem k minimálním léčebným dávkám (např. pro ibuprofen) anebo vzhledem k přívodu potravou (např. pro hormonálně aktivní látky). Tento závěr však pochopitelně neznamená, že obsah léčiv nemůže být problémem pro vodní ekosystémy. Z hlediska standardně sledovaných ukazatelů kvality pitné vody ve veřejných vodovodech nedošlo ve srovnání s předchozím obdobím k větším změnám.

V roce 2011 pokračovalo sledování obsahu persistentních organických látek zakázaných Stockholmskou úmluvou. Zátěž populace polychlorovanými bifenoly indikovaná jejich obsahem v mateřském mléce po snížení v roce 2008 stagnuje; hladiny v hot spot oblasti Uherského Hradiště se starou zátěží výroby nátěrových hmot se v posledních letech vyrovnaly s hladinami pozorovanými v ostatních sledovaných oblastech. Negativním zjištěním je zastavení poklesu obsahu chlorovaných pesticidů v mateřském mléce sledovaného od počátku druhé etapy monitoringu v roce 2005.

Dokončení třetí etapy šetření zdravotního stavu umožnilo posoudit vývoj sledovaných ukazatelů v populační skupině středního věku (45–54 let) v posledních zhruba deseti letech. Významně například stoupl výskyt astmatu a vředového onemocnění žaludku u žen a u obou pohlaví také nádorového onemocnění. Významně se zvýšil počet obézních,

*of chronic exposure doses; however, it requires a sufficient number of data from several monitoring periods. This assessment will be highly important considering namely small children since the significant intake of some contaminants is indicated by the model exposure doses upon standard recommended food consumption in this population group. Separation from the dietary monitoring as a detached part enabled more detailed follow-up of the usual nutrient intake. The pilot study indicated that insufficient calcium or vitamin C intake could be a problem for a large group of population, as well as excessive intake of saturated fatty acids.*

*Positive information produced the study of the human drugs occurrence in drinking water which represented the first systematic screening in CR. The indicator drugs were selected based on information from abroad and data on drugs consumption in CR. They occurred only sporadically and in trace amounts in the drinking water at the consumer. The exposure to such doses was evaluated to be negligible considering the minimal therapeutic doses (e.g. in case of ibuprofen) or in view of dietary intake (e.g. in case of hormonally active substances). Nevertheless, such conclusion naturally doesn't mean that the drug levels cannot be a problem for aquatic ecosystems. In term of standard drinking water quality indicators monitored in the public supply networks no major changes occurred as compared with the previous period.*

*In 2011, the monitoring of persistent organic compounds banned by the Stockholm Convention continued. The burden of the population by the polychlorinated biphenyls which is indicated by the levels in human milk has been stable after the decline in 2008. During the last years the PCB levels in the hot spot area of Uherské Hradiště with old environmental load from paint production have reduced to the levels observed in other monitoring localities. As a negative finding is to be considered the cessation of the decline of chlorinated pesticides levels in human milk which was followed-up since the beginning of the second monitoring period in 2005.*

*Finalization of the third health survey period enabled to assess the development of the followed-up indicators in the population of middle-aged (45–54 years) in the last decade. For example the pre-*



počet kuřáků v této věkové skupině naopak poklesl. Bohužel se však také snižuje počet lidí, kteří jsou dostatečně fyzicky aktivní. Na význam pravidelné fyzické aktivity ve středním a vyšším věku pro zachování mobility a soběstačnosti poukazuje stať o aktivním stárnutí. Lidé ve středním věku, zejména ženy, si během let více uvědomují vliv životního stylu na zdraví, například stravovacích návyků a kouření; naopak životní prostředí v subjektivním hodnocení ztrácí význam. V posledních deseti letech mírně vzrostl počet lidí spokojených se svým zdravím; významně vzrostl počet lidí spokojených se svým životem, kterých je v tomto věku zhruba polovina.

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 2012 evidováno v ČR téměř půl miliónu osob, v kategorii vysoce rizikové práce pracuje 15 tisíc osob. Při rizikové práci je nejčastějším negativním faktorem nadměrný hluk. Počet osob postižených profesionálním onemocněním se ve srovnání s předchozím rokem prakticky nezměnil. Podobně jako v předchozích letech vzniklo nejvíce nemocí z povolání v kategorii 3 středně rizikové práce. Systém registrace zaměstnanců exponovaných karcinogenům nefunguje ve všech krajích na potřebné úrovni, proto celkový počet zhruba 6 700 exponovaných nelze považovat za reálný stav v ČR.

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.

*valence of asthma and stomach ulcer in females significantly increased as well as the prevalence of malignant neoplasms in both males and females. The number of obese significantly increased in contrast to smokers whose rate was reduced. However, also the number of adequately physically active people has dropped. The article about the active ageing emphasizes the importance of regular physical activity in the middle-aged and elderly for maintaining mobility and self-sufficiency. People in the middle age, namely women, are more aware of the influence of the lifestyle on their health, e.g. dietary or smoking habits; on the other hand the environmental factors show a decline in importance based on subjective judgments. The number of people satisfied with their health slightly increased in the last decade. A significant increase was found in people, who are satisfied with their lives; they are about half in this age.*

*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 2012, the risk work categories comprised almost half a million persons. In high-risk category 15,000 persons were registered in CR, the most frequent risk factor being excessive noise. Number of employees affected by occupational disease didn't changed markedly since the last period. As in the previous years the most of the cases arose in the moderately risk work category 3. The registration system of occupational exposures to carcinogens doesn't work on the necessary level in all of the regions, the total number of approximately 6,700 exposed therefore cannot be considered a real situation in CR.*

*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 the 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 2011  
*Summary Report, 2011***

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

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

1. vydání / *1<sup>st</sup> edition*, 96 stran / *pages*

Náklad 200 výtisků / *copies*

***ISBN 80-7071-322-8***