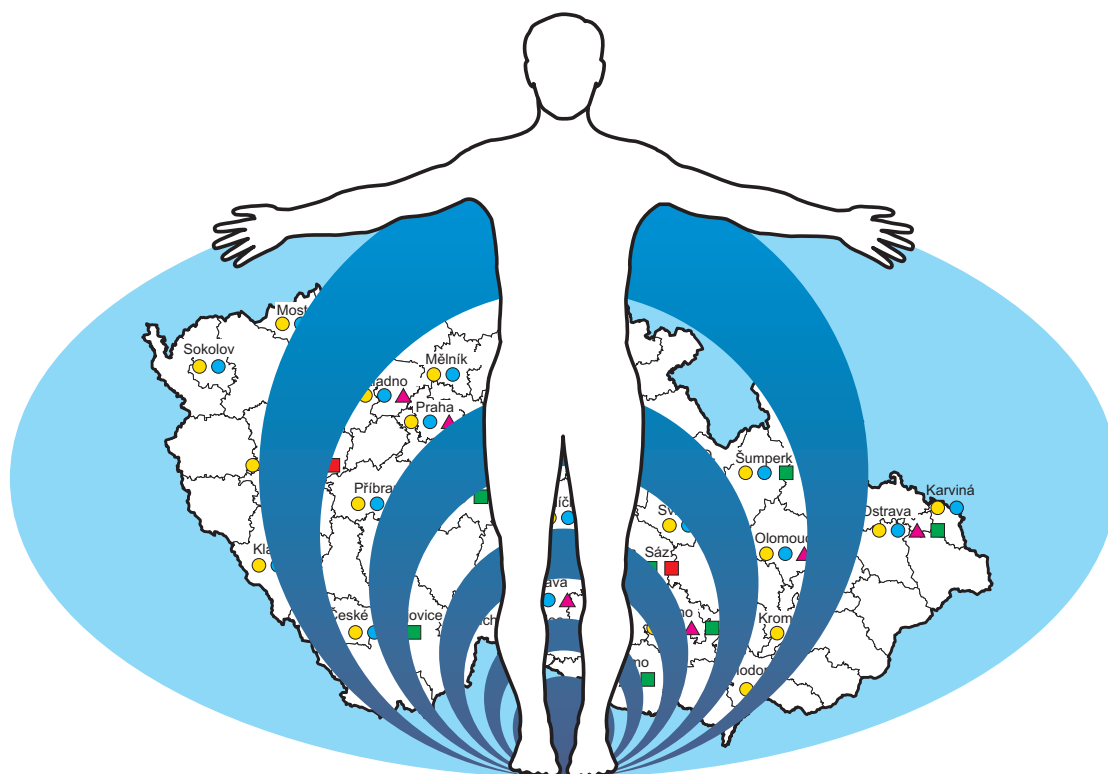


System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic

Souhrnná zpráva za rok 2013
Summary Report, 2013



Státní zdravotní ústav
National Institute of Public Health

Praha, srpen 2014
Prague, August 2014

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

Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic

Souhrnná zpráva za rok 2013
Summary Report, 2013



Státní zdravotní ústav
National Institute of Public Health

Praha, srpen 2014
Prague, August 2014

**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 subsystemů / Heads of subsystems: MUDr. Helena Kazmarová, MUDr. František Kožíšek, CSc., MUDr. Jana Kratěnová, Mgr. Andrea Krsková, Ph.D., Prof. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., MUDr. Zdeňka Vandasová, MUDr. Michael Vít, Ph.D., MUDr. Magdalena Zimová

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., Ing. Martina Chvátalová, MUDr. František Kožíšek, CSc., Mgr. Petr Pumann
- **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., Prof. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůrková, Ph.D.
- **6. kapitola / Chapter:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., Bc. Anna Grafnetterová, Mgr. Andrea Krsková, Ph.D., RNDr. Vladimíra Puklová
- **7. kapitola / Chapter:** MUDr. Jana Kratěnová, MUDr. Kristýna Žejglicová
- **8. kapitola / Chapter:** Ludmila Bečvářová, Bc. Michaela Čerstvá, MUDr. Zdenka Fenclová, CSc., Dana Havlová, Doc. MUDr. Pavel Urban, CSc., Mgr. Ondřej Vencálek, MUDr. Michael Vít, Ph.D.
- **9. kapitola / Chapter:** Ing. Anna Cidlinová, Miloslava Ježová, Mgr. Tereza Křížová, Ing. Zdena Podolská, MUDr. Magdalena Zimová

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

1. vydání / 1st edition

Zpráva je zpracována na základě usnesení vlády ČR č. 369/1991 Sb. a č. 810/1998 Sb.

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

Plný text Souhrnné zprávy je prezentován na internetové adrese Státního zdravotního ústavu v Praze

<http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>.

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

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

OBSAH

1. ÚVOD	5
2. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	8
2.1 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění	8
2.2 Znečištění ovzduší měst	10
2.3 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví	21
3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ A REKREAČNÍ VODY	34
3.1 Kvalita pitné vody	34
3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody	37
3.3 Karcinogenní riziko z pitné vody	38
3.4 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studnách	39
3.5 Ukazatele poškození zdraví z pitné vody	39
3.6 Monitoring kvality rekreačních vod ve volné přírodě	40
4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU	45
4.1 Metody	45
4.2 Výsledky	47
5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE	54
5.1 Systém vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR	55
5.2 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR	56
5.3 Dietární expozice vybraným chemickým látkám	57
6. BIOLOGICKÝ MONITORING	65
6.1 Bromované zpomalovače hoření a perfluorované látky v mateřském mléku	65
6.2 Metabolity ftalátů a polyaromatických uhlovodíků a bisfenol A v moči	71

CONTENTS

1. INTRODUCTION	5
2. AIRBORNE POLLUTION AND ASSOCIATED HEALTH RISKS	8
2.1 Incidence of treated acute respiratory diseases	8
2.2 Urban airborne pollution	10
2.3 Health effects of airborne pollution	21
3. HEALTH CONSEQUENCES AND RISKS FROM DRINKING AND BATHING WATER POLLUTION	34
3.1 Drinking water quality	34
3.2 Exposure to contaminants from drinking water	37
3.3 Cancer risk from drinking water	38
3.4 Water quality in public and commercial wells	39
3.5 Drinking water related human health impairment	39
3.6 Monitoring of the bathing water quality	40
4. COMMUNITY NOISE AND HEALTH	45
4.1 Methods	45
4.2 Results	47
5. HEALTH EFFECTS AND RISKS OF HUMAN DIETARY EXPOSURE TO CHEMICALS FROM FOOD CHAINS	54
5.1 Food sampling system based on dietary patterns of the Czech population	55
5.2 Food derived from genetically modified organisms on the CR market	56
5.3 Dietary exposure to selected chemicals	57
6. HUMAN BIOMONITORING	65
6.1 Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in breast milk	65
6.2 Urine metabolites of phthalates, polycyclic aromatic hydrocarbons, and bisphenol A	71

7. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE DEMOGRAFICKÉ A ZDRAVOTNÍ STATISTIKY	81
7.1 Životní styl vybraných skupin populace (výsledky III. etapy studie HELEN)	81
7.2 Výskyt alergií v dětské populaci	87
8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY	97
8.1 Monitorování expozice na základě údajů z kategorizace prací a pracovišť	97
8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX	99
8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání	102
9. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ	109
9.1 Metody	109
9.2 Výsledky	110
10. ZÁVĚRY	114

7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS	81
7.1 <i>Lifestyles of selected population groups (results of phase III HELEN study)</i>	81
7.2 <i>Incidence of childhood allergic diseases</i>	87
8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR CONSEQUENCES	97
8.1 <i>Exposure monitoring based on data from work and workplace categorization</i>	97
8.2 <i>Register of occupational exposure to carcinogens (REGEX)</i>	99
8.3 <i>Monitoring of health effects – National Register of Occupational Diseases</i>	102
9. HEALTH RISKS OF UPPER SOIL POLLUTION IN AGGLOMERATIONS	109
9.1 <i>Methods</i>	109
9.2 <i>Results</i>	110
10. CONCLUSIONS	114

1. ÚVOD

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí (dále Systém monitorování) je koordinovaným systémem sběru údajů o kvalitě složek životního prostředí, které představují přímé cesty expozice člověka škodlivinám, a hodnocení jejich vlivu na zdravotní stav české populace. Cílem je vytvořit validní 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 2013 tedy představuje dvacátý rok pravidelných aktivit. Taková časová řada umožňuje hodnocení trendů ve vývoji některých dlouhodobě sledovaných ukazatelů kvality životního prostředí i zdravotního stavu obyvatel.

Systém monitorování byl v roce 2013 realizován v osmi 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),
- zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací (subsystém VIII).

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 byly do zpracování dat o kvalitě venkovního ovzduší zahrnuty údaje z řady dalších městských stanic a několika venkovských požadových stanic provozovaných Českým hydrometeorologickým ústavem. V subsystému IV jsou místa odběrů

1. INTRODUCTION

The Environmental Health Monitoring System (hereafter Monitoring System) is a comprehensive system of data collection on the quality of environmental components that constitute a direct route of human exposure to contaminants, and the assessment of 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 2013 was the twentieth year of the monitoring activities allowing evaluation of the environmental and health indicators development.

In 2013, the Monitoring System involved eight 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 hazards and their consequences (Subsystem VII);*
- *Health risks of upper soil pollution in agglomerations (Subsystem VIII).*

In the 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. In case of subsystem IV the food sampling is made so that permuting municipalities are proportionally represented by the population number. In two subsystems (II and VII) monitoring continued nationwide. Other subsystems were realized in the same localities as yet; these are named in the relevant chapters.

vzorků potravin z tržní sítě obměňována tak, aby byla proporcionálně zastoupena různá sídla podle počtu obyvatel. 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.

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 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 biologickém materiálu české populace anebo údaje o prevalenci či incidenci s prostředím souvisejících onemocnění, jako jsou alergie nebo onemocnění dýchacích cest. Úkolem systému monitorování je též vytvářet časové řady indikátorů, které dokumentují úspěšnost či nedostatky v plnění programů ochrany veřejného zdraví a životního prostředí. Poskytuje rovněž 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 pod vedením ČR implementován 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 samot-

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 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.

ných 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 či autorizace. Většina spolupracujících laboratoří má akreditované metody podle ČSN EN ISO/ICE 17025.

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

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

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. Po roce 2010 byla tato část subsystému postupně omezována až na současná 3 města (Ostrava, Brno a Karviná). V těch bylo v roce 2013 zapojeno do sběru dat o akutních respiračních onemocněních 14 dětských a 6 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 23 174 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 měřicích stanic spravovaných Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), jejichž umístění a rozsah měřených látek vyhovuje požadavkům Systému monitorování. Ze sítě automatizovaného imisního monitoringu (AIM) provozované ČHMÚ tak byla v roce 2013 do zpracování zahrnuta data o základních škodlivinách, těžkých kovech, PAU a VOC z celkem 100 městských stanic v 52 sídlech a v 8 pražských částech. Pro srovnání byly do vyhodnocení 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 Kříži, 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 nejčastější skupinou onemocnění dětského věku. Incidence ARO má proto důležitou roli v popisu zdravotního stavu obyvatelstva.

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. After 2010, this part of the subsystem was gradually limited to 3 cities (Ostrava, Brno and Karviná) in which, since 2013, 14 paediatric and 6 general practitioners, covering a total of 23,174 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 measuring stations supervised by the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI). The sites of these stations and the spectrum of measured substances fulfil the requirements of the monitoring system. In 2013, data on basic pollutants, heavy metals, PAHs, and VOCs from 100 urban measuring stations in 52 locations and Prague districts was incorporated from the Automated Immission Monitoring (AIM) network operated by CHMI. For comparison, the evaluation included also data on rural background levels acquired from measurement programmes at two EMEP stations (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe) operated by CHMI in Košetic and Bílý Kříž, data from three background stations with regional significance in Jeseník, Svratouch, and Rudolice v Horách as well as data from traffic 'hot-spots' in Prague, Brno, Ústí nad Labem, and Ostrava.

2.1 Incidence of treated acute respiratory diseases

Acute respiratory diseases (ARD) significantly participate in overall population morbidity and comprise the most frequent disease group in childhood. Therefore, ARD incidence plays an important role in the characterization of population health.

Respirační nemocnost je primárně ovlivněna epidemiologickou situací v populaci a individuálními faktory; jako spolupůsobící vliv se uplatňuje úroveň znečištění ovzduší a klimatické podmínky. Při hodnocení výsledných incidencí je třeba mít na paměti, že nejde o celkovou nemocnost, ale pouze o ošetřenou, a to praktickým lékařem. Zahrnuje tedy rozhodnutí pacienta jít k lékaři a subjektivitu hodnocení lékaře, dále je oproti celkové ošetřené nemocnosti snížena o všechny případy ošetřené v jiných zdravotnických zařízeních, např. nemocničního typu.

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 centrální databázi 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 2013 od jednotek po stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny v závislosti na ročním období a aktuální epidemiologické situaci. Počty nových případů ošetřených ARO jsou v posledních deseti letech ve srovnání s celým sledovaným obdobím 1995–2013 relativně nízké, nicméně v roce 2013 pozorujeme nárůst akutní respirační nemocnosti ve věkové skupině 1–5 let oproti roku 2012 (i přes tento nárůst je však nemocnost ARO v této věkové skupině stále nižší než je její průměrná hodnota v rámci celého sledovaného období). Zatímco u starších dětí a u mladistvých došlo k dalšímu mírnému poklesu nemocnosti ARO, čímž se ještě prohloubilo v roce 2012 dosažené dlouholeté minimum nemocnosti ARO ve věkové skupině 6–14 let, nově bylo dosaženo historického minima v nemocnosti ARO také ve věkové skupině 15–18 let.

Vývoj průměrné měsíční incidence ošetřených ARO v jednotlivých městech ve věkové skupině 1–5 let, kde je nemocnost tradičně nejvyšší a která se v uply-

Respiratory morbidity is primarily influenced by population epidemiological status and individual factors, whilst air-pollution levels and climatic conditions have joint influence. It should be borne in mind that final levels of incidence do not reflect overall morbidity but only those cases treated by general practitioners: numerical outcomes therefore involve a patient's decision to seek treatment, the physicians' subjective assessment and are decreased by the numbers of cases treated in other facilities such as hospitals.

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 cases. This system involves continuous collection, evaluation and processing of respiratory disease incidence: redundant or erroneous reports are continuously validated and revised in the central database. 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 the monthly incidence rates.

The monthly ARD incidence rates in 2013 fluctuated in terms of hundreds of cases per 1,000 persons in a given age group, dependent on season and epidemiological situation. The numbers of newly treated ARD cases have been relatively low in the last decade compared to the whole 1995–2013 monitoring period although in 2013 we have observed a rise in ARD rates against 2012 in the 1–5 years age-group (nevertheless, ARD in this age-group remains at a lower rate than the mean average for the entire monitored period). Whilst there was a mild decrease in ARD morbidity amongst children and adolescents, further deepening the long-term minimum recorded in 2012 among 6–14 year-olds, a new historical minimum of ARD was registered in the 15–18 years age-group.

Fig. 2.1a shows the trend in mean monthly incidence of treated ARD cases from individual cities in

nulém roce oproti předchozímu roku zvýšila, je zobrazen na obr. 2.1a. Incidence onemocnění dolních cest dýchacích (DDC) dosahovala ve sledovaných městech hodnot 21–34 případů/1 000 dětí této věkové skupiny. Mezi onemocnění DDC jsou zahrnuty jak akutní záněty průdušek, které tvoří většinu onemocnění DDC ošetřených u praktického lékaře, tak záněty plic (incidence 1–2 případy/1 000).

V rámci celé populace měla na celkové akutní respirační nemoci v roce 2013 největší podíl skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 75,7 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka (11,4 %) a třetí diagnostickou skupinou v pořadí byly akutní záněty průdušek (11,2 %). Čtvrté místo zaujímá skupina diagnóz „záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku“ (0,9 %), na pátém místě byly záněty plic (0,6 %). Na posledním místě bylo astma s 0,2 %. Rozložení diagnóz v rámci ošetřené akutní respirační nemoci celé sledované populace, viz obr. 2.1b, přibližně odpovídá podílům diagnóz u jednotlivých věkových skupin. U malých dětí je však vyšší zastoupení akutních zánětů průdušek (18,5 % u dětí do 1 roku, resp. 14,1 % u dětí věku 1–5 let), naopak pro nemocnost školních dětí je charakteristický vyšší podíl chřipek (15,4 % ve věkové skupině 6–14 let, resp. 16,0 % 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 a nespalovací emise – resuspenze, otěry, koroze atd.) a emise z malých zdrojů. Doprava je majoritním zdrojem oxidů dusíku, aerosolových částic frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$, jemných částic ($PM_{1,0}$ a další frakce ultra-jemných částic), chromu a niklu, olova (resuspenze), těkavých organických látek – VOC (zážehové motory), polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU (vznětové motory) 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). Malé/lokálně významné zdroje spalování pevných a fosilních paliv pak jsou/mohou být nezanedbatelným zdrojem oxidů dusíku, oxidu uhelnatého, PAU a částic.

the 1–5 years age group in which morbidity is traditionally the highest and which increased in 2013 against the previous year. The incidence of lower respiratory tract (LRT) disease in the monitored cities reached 21–34 cases per 1,000 children in this age group. LRT cases include acute bronchitis which accounts for most GP-treated LRT cases, and pneumonia (1–2 cases/1,000).

For the whole population in 2013, upper respiratory tract diseases constituted the greatest part of overall respiratory morbidity, with an annual mean of 75.7%, from all locations and age groups. Influenza was the second most frequent diagnostic group (11.4%), the third being acute bronchitis (11.2%). In fourth place these diagnoses were followed by otitis media, sinusitis, and mastoiditis (0.9%), pneumonia (0.6%), and asthma (0.3%). The distribution of diagnoses associated with treated acute respiratory morbidity in the monitored population (Fig. 2.1b) is largely comparable across age groups. Young children have elevated rates of bronchitis (18.5% in the < 1 year age group, 14.1% in the 1–5 age group). In contrast, schoolchildren have higher influenza morbidity rates of 15.4% in the 6–14 age group and 16.0% 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 combustion and non-combustion emissions – re-suspension, abrasion, corrosion, etc.) and emissions from small sources. Traffic is a major source of nitrogen oxide, aerosol PM_{10} , $PM_{2,5}$, and fine particulate matter ($PM_{1,0}$ and other fractions of sub-micrometric particles), chrome, nickel, lead (resuspended), volatile organic substances – VOCs (petrol engines), polycyclic aromatic hydrocarbons – PAHs (diesel engines) and, of high importance when considered as a sum, greenhouse gases carbon monoxide and carbon dioxide (approx. 10^2 – 10^3 g CO_2 /1 km/vehicle). Small/locally significant sources of solid and fossil fuel combustion are or may be non-negligible sources of nitrogen oxide, carbon monoxide, PAHs and particulate matter.

Samostatnou kapitolu představuje okolí velkých průmyslových a energetických zdrojů nebo oblastí významně zatížené dálkovým přenosem, kam patří například ostravsko-karvinská a severočeská aglomerace, a problematika sekundárních škodlivin včetně ozonu vznikajícího v ovzduší z emitovaných prekursorů (VOC).

Tato fakta korespondují s hodnocením výše čerpání imisního limitu průměrných ročních koncentrací škodlivin v základních typech městských lokalit (požadová, dopravní a průmyslová), (obr. 2.10).

Z většiny sídel jsou za rok 2013 z měřicích sítí provozovaných ČHMÚ a zdravotními ústavy k dispozici údaje o hmotnostních koncentracích základních měřených látek (oxid dusičitý – 74 stanic a aerosolové částice frakce PM_{10} – 105 stanic) a o hmotnostních koncentracích vybraných kovů ve frakci PM_{10} aerosolových částic (arzen, chróm, kadmium, mangan, nikl a olovo – 50 stanic). Podle osazení měřicích stanic zahrnutých do zpracování jsou tato data variabilně doplněna měřeními oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého, dalších kovů (Co, Zn, Cu, Se, Hg, V, Fe, Be, Hg), suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ a výstupy z rutinního monitoringu těkavých organických látek (benzen, toluen) a polycyklických aromatických uhlovodíků.

Imisní charakteristiky jsou 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 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 byla kvalita ovzduší hodnocena v definovaných typech (kategoriích) městských lokalit (tab. 2.2.1). Kritériem byla nejenom intenzita okolní dopravy, ale i podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Údaje o kvalitě ovzduší byly pro jednotlivé typy lokalit vyhodnoceny pro vybrané škodliviny (NO_2 , PM_{10} , As, Cd, Ni, Pb, benzen a BaP). Pro populaci žijící v sídlech byl zpracován odhad úrovně zátěže městského pozadí pro jednotlivé škodliviny definované jako střední hodnota vypočtená z městských stanic spadajících do kategorií 2 až 5, mimo Moravskoslezský kraj.

A separate issue is presented by the environs of large-scale industrial and power sources or areas with significant long-distance transfer load such as the Ostrava-Karviná and northern Bohemia agglomeration and the load from secondary pollutants including ozone from emitted precursors (VOCs).

These data correspond to the evaluated extent of complying with the limits of the mean annual concentrations in basic urban types of locality (background, traffic and industrial), (Fig. 2.10).

For 2013, the measuring networks operated by CHMI and public health institutes yielded data on mass concentrations of core pollutants from the majority of monitored sites: nitrogen dioxide 74 stations, aerosol PM_{10} 105 stations and mass concentrations of selected heavy metals 50 stations (arsenic, chromium, cadmium, manganese, nickel, and lead in aerosol PM_{10} 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, other heavy metals (Co, Zn, Cu, Se, Hg, V, Fe, Be, Hg), suspended particulate matter $PM_{2,5}$ and with results of the routine monitoring of VOCs (benzene, toluene) and PAHs.

Emission characteristics are processed on two levels. The first level was aimed at the evaluation as related to the annual emission limits (IL) as stipulated in annex no.1 of Act no. 201/2012 on air protection, and to the reference concentrations (RfK) issued by the NIPH in May 2003, as amended in Article 27 para. 5., Act no. 201/2012 Coll. The second level was aimed at air quality assessment in defined types (categories) of urban areas (Tab. 2.2.1). The assessment criterion included not only the intensity of surrounding traffic, but also the relative proportions of different types of heating systems and, if applicable, the load from significant industrial sources. The air quality data were analyzed, according to the type of area, for selected pollutants (NO_2 , PM_{10} , As, Cd, Ni, Pb, benzene, and BaP). The urban background pollution level was estimated for individual pollutants defined as the mean calculated from the values from urban stations classified into categories 2–5, except the Moravian-Silesian Region.

Tab. 2.2.1 Kategorie (typy) městských měřicích stanic podle charakteru zátěže
Tab. 2.2.1 Categories (types) 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 až 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 (> 10 thous. vehicles/24h)</i>
18	Venkovská dopravní zátěž (> 10 tis. vozidel/24 hod.) bez obytné zástavby <i>Rural non residential with traffic load (> 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.

2.2.1 Základní měřené látky

Přestože se proti roku 2012 ve většině sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší situace v roce 2013 mírně zhoršila, naměřené hodnoty nevybočují z dlouhodobého trendu. Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami, které lze charakterizovat vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot, krátká období intenzivních srážek či zimní inverzní situace až plošného charakteru. Navíc je možno zimu (topnou sezónu) 2013–2014 považovat v kontextu dlouhodobého vývoje za velmi mírnou. Znečištění ovzduší měst a městských aglomerací stále 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. Specifickou oblastí je Moravskoslezský kraj (MSK) s dlouhodobě zvýšenými hodnotami škodlivin ve venkovním ovzduší, kde mají zásadní význam emise z velkých průmyslových zdrojů a dálkový transport škodlivin. To potvrzují roční imisní charakteristiky oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$, které nejenom v 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 5 % stanovených krátkodobých imisních limitů, nevýznamně zvýšené koncentrace oxidu siřičitého lze pozorovat na některých stanicích v Moravskoslezském kraji.

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 $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v přímo emisně nezatížených městských lokalitách, přes 20 až $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně silně zatížených lokalitách. Dlouhodobě nejvyšší hodnoty jsou měřeny na dopravních „hot spot“ stanicích (v Praze, Ostravě, Brně a Ústí nad Labem), kde mohou roční střední hodnoty přesáhnout $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (> 125 % stanoveného imisního limitu $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). V městských celcích se na výsledném

2.2.1 Primary measured substances

Although most of the 2013 ambient air quality parameters under follow-up are slightly worse when compared to 2012, they show no real deviation in terms of long-term trends. Ambient air quality in the residential areas under monitoring is to a greater degree influenced by meteorological conditions which may be characterised by a higher rate of extreme and rapid weather changes including more long-term periods of dry weather with high temperatures, short periods of intense precipitation or almost nationwide atmospheric inversions in winter. Furthermore, the 2013–2014 winter heating season was very mild in terms of long-term trends. 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. A specific area is the Moravian-Silesian Region (MSR) with long-term elevated values of pollutants in ambient air from major industrial sources and long-distance pollution transport. That is confirmed by annual emission characteristics of nitrogen dioxide and PM_{10} and $PM_{2,5}$ suspended fractions which exceed recommended WHO values and emission limits in urban traffic-burdened localities and industrial areas in the Moravian-Silesian Region. On the other hand, recorded values of carbon monoxide and sulphur dioxide at urban measuring stations only rarely exceeded the 5% short-term emission limit. Slightly elevated concentrations of sulphur dioxide were detected at some measuring stations in the Moravian-Silesian Region.

*Annual arithmetic means of **nitrogen dioxide** did not exceed $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ at EMEP background stations; the mean annual value in cities, depending on the intensity of surrounding traffic, ranged from $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in by pollution sources directly no-load areas, over $20\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in medium load areas and up to an annual mean of $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in areas heavily burdened by traffic. In the long-term, the highest values are recorded in ‘hot-spots’ (in Prague, Ostrava, Brno and Ústí nad Labem) where mean annual values may exceed $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (> 125% of the set emission limit of $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Final nitrogen dioxide pollution values in urban areas are associated with traffic, heating plants, domestic heating and namely in the Ostrava-Karviná area also large*

znečištění oxidem dusičitým kromě dopravy podílí teplárny, výtopny, domácí topeniště a zejména v ostravsko-karvinské oblasti i velké průmyslové zdroje. Situace se dlouhodobě nemění.

Zvýšená dlouhodobá expozice hodnotám **suspendovaných částic frakce PM₁₀** ve městech má plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 40 % ze 4,2 miliónu obyvatel do zpracování zahrnutých sídel žije v místech, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu. Více než 35 překročení krátkodobého 24hod. imisního limitu (50 µg/m³/24 hodin) bylo v roce 2013 naměřeno na 41 stanicích (42 % měřících stanic z celkového počtu 98 hodnocených), roční imisní limit (40 µg/m³/rok) byl překročen na 11 měřících stanicích, většinou v Moravskoslezském kraji (MSK). Nejvyšší městská hodnota ročního aritmetického průměru byla v roce 2013 zaznamenaná na stanici v Ostravě - Bartovicích (52 µg/m³). Vyšší zátěž částicemi frakce PM₁₀ v MSK dokládá i rozdíl až 15 µg/m³ ročního průměru mezi odhady roční střední hodnoty v sídlech (39,3 µg/m³/rok pro sídla v MSK a 25,3 µg/m³/rok pro ostatní sídla v ČR).

V jednotlivých typech městských lokalit, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, se roční střední hodnota PM₁₀ pohybovala:

- v rozsahu od 24,0–25,2 µg/m³ (34,6–41,6 µg/m³ v MSK) v dopravou nezatížených lokalitách (kategorie 2 a 3),
- přes 26,5–29,3 µg/m³ (44,2 µg/m³ v MSK) ročního průměru v dopravně exponovaných místech (kategorie 4 až 6),
- až po 24,8–36,8 µg/m³ (43,1–44,2 µg/m³ 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 PM₁₀ 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 průmyslových zdrojů a nezanedbatelný význam zde má i dálkový transport. Nasvědčuje tomu střední roční hodnota na úrovni 50 µg/m³/rok dlouhodobě měřená na venkovské stanici Věřňovice ležící na spojnici ostrav-

industrial sources. The situation remains stable on a long-term basis.

*Exposure to elevated values of **PM₁₀ suspended aerosol fractions** in cities is of a non-point character and an estimated 40% of the 4.2 million inhabitants of the residential areas under study live in locations where at least one of the criteria of exceeded limits is confirmed. In 2013, over 35 cases of exceedance of the short-term 24h emission limit (50 µg/m³/24h) were detected at 41 stations (42% of measuring stations from a total of 98 evaluations). The annual limit (40 µg/m³/year) was exceeded at 11 stations, mainly in the Moravian-Silesian Region. The highest urban value of the annual arithmetical mean in 2013 was recorded in Ostrava - Bartovice (52 µg/m³). Increased load from PM₁₀ aerosol fractions in the M-S Region is highlighted by a difference of up to 15 µg/m³ of the annual mean between estimates of median annual values (39.3 µg/m³/year for MSR, and 25.3 µg/m³ for other residential locations in the Czech Republic).*

In individual types of urban areas, depending on the intensity of local traffic, the PM₁₀ mean annual value ranged:

- from 24,0 to 25.2 µg/m³ (34.6–41.6 µg/m³ in M-SR) in localities with no traffic load (categories 2 and 3);
- from 26.5 to 29.3 µg/m³ (44.2 µg/m³ in M-SR) of the annual mean in traffic exposure areas (categories 4 and 6);
- up to 24.8–36.8 µg/m³ (43.1 to 44.2 µg/m³ in M-SR) of the annual mean in localities heavily exposed to industry (categories 8 to 10).

This comparison (see Fig. 2.2) clearly illustrates the connexion of the measured PM₁₀ values with traffic intensity where pollution from line sources is attributed to the urban background as well as to 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 sources) is complemented by significant industrial sources and probably also by long-range air pollution transport. That is supported by the median value of 50 µg/m³/year recorded on a long-term basis at the rural measuring station in Věřňovice which is situated on the cusp of the Ostrava agglomeration and the Polish industrial border zone in the Jastřebsko-Rybnická region.

ské 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 městských měřicích stanic, na kterých byla v roce 2013 překročena střední hodnota $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (doporučená jako mezní Světovou zdravotnickou organizací WHO), činil 91 z 98 (93 %) hodnocených měřicích stanic (v roce 2012 to bylo $\approx 90 \%$). Zátěž prostředí aerosolovými částicemi frakce PM_{10} meziročně mírně narostla, ale v kontextu dlouhodobějšího vývoje má v sídlech charakter spíše setrvalého stavu (obr. 2.3). Hodnoty ročního aritmetického průměru na republikových a regionálních emisně přímo nezatížených pozadových stanicích ČHMÚ (Košetice, Rudolice v Horách a Jeseník) se pohybovaly v rozmezí 15 až $19 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (aritmetický průměr $17,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), což je společně s 3–17 překročeními 24hod. koncentrace $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14 překročení v roce 2012) již srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách. Rozdělení četností městských měřicích stanic podle počtu dnů, ve kterých byla naměřena denní koncentrace PM_{10} vyšší než limit $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, je na obr. 2.3.

Do zpracování hodnot **suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$** bylo v roce 2013 zahrnuto 34 městských stanic – šest stanic v Praze a v Plzni, čtyři stanice v Brně, dvě v Ostravě a po jedné stanici v dalších 16 sídlech. Roční imisní limit ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byl překročen na 6 městských stanicích (z toho dvě dopravní stanice byly v Brně a ostatní v průmyslových lokalitách MSK). Hodnota $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru, doporučovaná WHO jako mezní, byla překročena na všech měřicích stanicích včetně republikové pozadové stanice v Košeticích ($15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$). Podíl suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} se pohyboval od 46 % (stanice v Berouně), po 86 % na stanici v Liberci. V období 2007 až 2013 se hodnota podílu pohybovala mezi 72 až 76 % (76 % v roce 2013). Dlouhodobý průběh odhadu středních hodnot v sídlech (od roku 2004) je prezentován na obr. 2.4. Průměrné roční koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ v roce 2013 a podíl frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} na měřicích stanicích je zobrazen na obr. 2.5.

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 2013, the WHO-recommended limit value of $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$ was exceeded in 98 (93%) of evaluated measuring stations, as compared to 90% of stations in 2012. Environmental load caused by PM_{10} aerosol fractions has increased moderately but has a tendency to be stable in the long-term (Fig. 2.3). The annual arithmetic mean at nationwide and regional background CHMI stations (Košetice, Rudolice v Horách and Jeseník) ranged from 15 to $19 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$ (arithmetic mean $17.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) which, alongside 3–17 instances of exceeded 24h $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ concentrations (14 cases of exceedance in 2012), is comparable to values recorded in urban localities with no traffic load. The distribution of urban measuring stations according to the number of days when the daily concentration of PM_{10} measured exceeded the $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ limit is presented in Fig. 2.3.

*Evaluation of **$\text{PM}_{2,5}$ suspended fraction values** in 2013 involved 34 urban stations: 6 in Prague and Pilsen, 4 in Brno, 2 in Ostrava and 1 each in a further 16 residential localities. The annual limit ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) was exceeded at 6 urban stations (of these 2 were traffic loaded sites in Brno and the rest were in industrial localities in M-SR). The WHO recommended mean annual limit of $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was exceeded at all the measuring stations including the national background station in Košetice ($15.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). The mean ratio of $\text{PM}_{2,5}$ suspended fractions in the PM_{10} fraction varied from 46% (Beroun) to 86% at the station in Liberec. During the 2007–2013 period the mean value of this ratio was around 72%–76% (76% in 2012). The long-term course of the mean $\text{PM}_{2,5}$ value estimate in residential areas (since 2004) is presented in Fig. 2.4. Recorded mean annual concentrations of $\text{PM}_{2,5}$ in 2013 and the ratio of $\text{PM}_{2,5}$ in the PM_{10} fraction at the measuring stations are shown in Fig. 2.5.*

2.2.2 Heavy metals in PM_{10} suspended fractions

The levels of airborne pollution by heavy metals were without significant fluctuation in the majority of the monitored urban localities. Good correlation of annual arithmetical and geometrical means in most areas denotes a relative stability

2.2.2 Kovy v suspendovaných částicích frakce PM₁₀

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 (obr. 2.6).

Pole koncentrací As, Cd, Ni a Pb v sídlech je ve srovnání s hodnotami přirozeného republikového pozadí, měřeným na stanicích EMEP v Košetících a na Bílém Kříž, většinou mírně zvýšené (přibližně 2 až 4krát). Výjimku tvoří četnější vyšší hodnoty arzenu nebo i překročení jeho imisního limitu, které lze nalézt především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) a v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv (například hodnoty As v Kladně-Švermově nebo v Praze 5 - Řeporyjích). Vyšší koncentrace ostatních kovů mají většinou lokálně ohraničený výskyt i význam; průmyslem zatížené oblasti na Ostravsku jsou charakterizovány zvýšenými hodnotami Ni, Mn, Cd a Pb, imisní limit pro Cd byl překročen na stanici v Tanvaldu – školka 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 sice vázána na jemné aerosolové částice (frakce PM_{2,5} a menší), ale mohou se vyskytovat i ve formě par. Řada z nich patří mezi mutageny, respektive karcinogeny. Vývoj odhadu ročních středních hodnot v sídlech za období 1997 až 2013 má charakter spíše setrvalého stavu (obr. 2.6). Hodnocení měřených hodnot PAU v monitorovaných sídlech v roce 2013 vychází z měření na 29 stanicích provozovaných zdravotními ústavami (SZÚ/ZÚ) a ČHMÚ, 3 stanice – Košetice, Červená a Kuchařovice lze klasifikovat jako pozadové.

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 to-

and homogeneity of the emission values measured in cities without great seasonal, climatic or other variations (Fig. 2.6).

Concentrations of As, Cd, Ni and Pb in residential areas are mostly moderately (about 2–4 fold) higher than natural rural background values recorded at the EMEP stations in Košetice and Bílý Kříž. An exception is seen in more frequent elevated As values or even exceedance of its emission limit which occurs near major industrial sources at the measuring stations in Ostrava (metallurgic plants) and localities prone to large-scale combustion of solid fossil fuels (for instance, the As values in Kladno-Švermov and Prague 5 - Řeporyje). Elevated concentrations of other heavy metals usually are of restricted local incidence and significance, whilst industrial heavy-load localities in the Ostrava region are characterised by higher levels of Ni, Mn, Cd and Pb: the emission limit for Cd was exceeded at the Tanvald – kindergarten measuring station; and areas with an 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 compounds having serious health effects – polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Although their high-molecular fractions are bound to fine aerosol particles (PM_{2,5} and smaller fractions) they may also occur as vapour. A number of them are classified as mutagens and carcinogens. The trend in estimates of mean annual values in residential areas over the period 1997–2013 is of a rather stable character (Fig. 2.6). The evaluation of measured values of PAHs in the sites under monitoring in 2013 was carried out at 29 measuring stations operated by public health institutes and CHMI, of which the stations in Košetice, Červená and Kuchařovice may be classified as background.

Comparison of PAH emission characteristics collected by measuring stations in different types of urban localities 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 background as locally affected by small local sources.

peniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím místně ovlivňovaným 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 2013 byla hodnota imisního limitu pro **benzo[a]pyren** (BaP) překročena na 21 z 29 do zpracování zahrnutých stanic. Imisní limit byl, mimo zcela specifickou venkovskou – příměstskou stanicí v Kladně-Švermově, čtyř a vícenásobně překročen na čtyřech stanicích v Moravskoslezském kraji (3 stanice přímo v Ostravě, jedna stanice v Českém Těšíně). Na ostatních městských stanicích byla hodnota limitu překročena maximálně o 75 %. Nejnižší hodnoty, naměřené v sídlech (v Sokolově a ve Žďáru nad Sázavou – $0,7 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$), jsou dva až třikrát vyšší než hodnoty naměřené na pozadových stanicích ($0,24 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$), kde lze významné snížení proti roku 2012 připsat velmi mírné zimě (obr. 2.7). Hodnoty ročních středních průměrů BaP, obecně používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAU, se v městských lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji a dopravou pohybovaly v rozpětí mezi $0,68$ až $2,95 \text{ ng/m}^3$, se střední hodnotou $1,34 \text{ ng/m}^3$. V dopravně zatížených lokalitách se hodnoty v letním období pohybovaly pod hranicí $0,1 \text{ ng/m}^3$, roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla $1,30 \text{ ng/m}^3$. V průmyslově exponovaných oblastech (chemický průmysl, metalurgie atp.), především v Ostravsko-karvinské pánvi, byly roční střední hodnoty několiknásobně vyšší ($2,9$ až $9,4 \text{ ng/m}^3$). Navíc jsou zde doprovázeny zimními 24hod. maximy v řádu desítek ng/m^3 , v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly od $0,1$ do 5 ng/m^3 ; střední roční hodnota pro tuto kategorii městských lokalit pak byla v roce 2013 odhadnuta na $4,4 \text{ ng/m}^3$.

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

A case in point is the Ostrava-Karviná agglomeration which suffers from exposure to industry and the old pollution load; here the usual sources are compounded by emissions from large industrial complexes and by the significant effects of long-range air pollution.

*In 2013, the limit value for **benzo[a]pyrene (BaP)** was exceeded in 21 of the 29 measuring stations the results of which were included in the present analysis. Except for one wholly specific rural suburban station in Kladno-Švermov, the limit was exceeded 4 or more times in four stations in the M-S region (3 stations in Ostrava and 1 in Český Těšín) and exceeded by a maximum of 75% in the other urban stations. The lowest values obtained in residential areas ($0.7 \text{ ng/m}^3/\text{year}$) in Sokolov and Žďár nad Sázavou are 3 times higher than concentrations detected at background stations ($0.24 \text{ ng/m}^3/\text{year}$) in which the marked decrease against values in 2012 is attributable to a very mild winter (Fig. 2.7). The annual range of BaP used as an indicator of the PAH airborne load was 0.68 – 2.95 ng/m^3 , with a mean of 1.34 ng/m^3 , in urban localities not burdened by industrial sources and traffic. In the summer months, the values ranged under 0.1 ng/m^3 in localities burdened with traffic load, whilst the mean annual values for this type of locality were 1.30 ng/m^3 . In areas with industrial load (chemicals, metallurgy) such as the Ostrava-Karviná basin the mean annual values are several times higher (2.9 – 9.4 ng/m^3) accompanied by 24h maximum winter values in terms of tens of ng/m^3 ; in the summer months the values measured varied usually from 0.1 to 5 ng/m^3 , with an annual mean for such type of urban locality estimated at 4.4 ng/m^3 in 2013.*

*PAH compounds comprise a number of substances of which some are classified as probable carcinogens with health effects of diverse impact. 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 representative – benzo[a]pyrene (BaP). The estimate is therefore expressed as the **toxic equivalent of benzo[a]pyrene (TEQ BaP)** and is calculated as the sum of products of toxic equivalent factors (TEF), as determined by US EPA (Tab. 2.2.3.1) and the concentrations measured.*

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
Chrysen <i>Chrysene</i>	0.01	Benzo[j]fluoranthen <i>Benzo[j]fluoranthene</i>	0.1		

Hodnoty TEQ BaP vypočtené pro stanice, kde byl v roce 2013 sledován potřebný rozsah směsi PAU, vykazují velké rozdíly mezi měřeními pokrytými oblastmi. Hodnoty nad 10 ng/m^3 ($13,3 \text{ ng TEQ/m}^3/\text{rok}$ v roce 2013) jsou dlouhodobě nalézány na stanici č. 1713 (Bartovice) v Ostravě, reprezentující okolí významného průmyslového zdroje. Rovněž na dalších průmyslem ovlivněných stanicích v Ostravě a Moravskoslezském kraji (č. 1410 – Přívoz, 1939 – Poruba, 1066 – Český Těšín, 1926 – Valašské Meziříčí) byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty ($> 5 \text{ ng/m}^3/\text{rok TEQ BaP}$) než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty TEQ BaP, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,2 do $1,9 \text{ ng/m}^3$. O zvýšené zátěži, a to i emisně přímo nezatížených pozadových lokalit v ČR, svědčí hodnoty ročního aritmetického průměru TEQ BaP spočtené pro pozadové stanice (Košetice, Kuchařovice, Červená) – 1,15 až $1,49 \text{ ng/m}^3$ v roce 2013. Vývoj hodnot toxického ekvivalentu na vybraných městských stanicích a na pozadové stanici EMEP v Košeticích v letech 2001 až 2013 ukazuje obr. 2.8.

2.2.4 Těkavé organické látky

Do zpracování za rok 2013 byly zahrnuty hodnoty koncentrací těkavých organických látek (VOC) z celkem 13 stanic provozovaných ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM. Na stanicích byly sledovány koncentrace benzenu a toluenu.

Pro **benzen** je stanoven roční imisní limit $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Dostupná data potvrzují zásadní význam průmyslu a dopravy jako největších zdrojů těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší. Význam jednotlivých skupin zdrojů je zřejmý ze srovnání ročních hodnot benzenu na městských stanicích a stanicích zatížených průmyslem. Doprava, přes významné snížení obsahu benzenu v motorových

BaP TEQ values calculated for measuring stations which in 2013 monitored the requisite range of PAHs reveal great differences between the areas covered. Values exceeding 10 ng/m^3 ($13.3 \text{ ng TEQ/m}^3/\text{year}$ in 2013) 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 the M-S region (no. 1410 – Přívoz, 1939 – Poruba, 1066 – Český Těšín, 1926 – Valašské Meziříčí) detected several times higher values ($> 5 \text{ ng/m}^3/\text{year TEQ BaP}$) than at the other urban measuring stations where annual BaP TEQ values ranged from 1.2 to 2.9 ng/m^3 , irrespective of traffic load. That the load has also increased in the Czech Republic in background localities is supported by the annual TEQ BaP arithmetical mean calculated for background stations in Košetice, Kuchařovice and Červená – 1.15 to 1.49 ng/m^3 in 2013. The trend in toxic equivalent values detected at selected urban stations and at the background EMEP station in Košetice in the 2001–2013 period is presented in Fig. 2.8.

2.2.4 Volatile organic substances

In 2013, the airborne values of volatile organic compounds (VOCs) were analysed from 13 stations operated by CHMI, as part of the AIM national network. Concentrations of benzene and toluene were monitored.

*The annual limit for **benzene** has been set at the level of $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Available data have confirmed the fundamental role of industry and traffic as being the greatest sources of volatile organic substances, airborne benzene in particular. The significance of individual groups of sources is evident from comparison of annual benzene values in urban and industrial stations. Despite the marked reduction*

benzínách, zůstává hlavním zdrojem benzenu v městském ovzduší. Rozpětí měřených hodnot i odhad roční střední koncentrace benzenu v sídlech na úrovni $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ale svědčí o tom, 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 dopravou zatížených i nezatížených lokalitách se roční střední hodnoty pohybovaly od 0,9 do $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Roční střední hodnoty v průmyslem zatížených oblastech (Ostrava) ale byly v rozsahu od 3,4 do $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší roční průměrná hodnota $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ byla zjištěna v ostravské čtvrti Přívoz na stanici č. 1410 a proti minulým letům zde nebyl překročen imisní limit.

Roční koncentrace **toluenu** ve venkovním ovzduší nepřekročily $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. 4 % stanovené referenční koncentrace.

2.2.5 Komplexní hodnocení kvality ovzduší

Komplexní hodnocení kvality ovzduší bylo v roce 2013 provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit (tab. 2.2.1). Kritérii rozdělení kategorií byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem. Všechny hodnocené typy městských lokalit však nejsou vždy pokryty v celém potřebném spektru zájmových látek. V případě, že v daném typu městské lokality bez průmyslové zátěže nebyla v roce 2013 určitá specifická látka nebo typ látek sledovány (jednalo se výhradně o BaP, benzen), byla tato kategorie lokalit hodnocena podle odhadu střední zátěže v městských lokalitách (kategorie 2 až 5, tab. 2.2.1).

Výpočet indexu kvality ovzduší IKO^1 vychází ze stanovených limitních koncentrací. Do jeho zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[a]pyrenu. Roční střední hodnoty IKO_R poměrně věrně interpretují rozdílnosti v lokálním zastoupení a významnosti spolupůsobících typů zdrojů a jejich vlivu na kvalitu ovzduší. V oblastech s vlivem lokálně působících malých

of benzene content in engine fuels, traffic remains the major source of benzene in urban air. The range of values and estimates of mean annual benzene concentrations in habitations equalling $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ show that despite the high density of roads and traffic load, limits are not exceeded at highly exposed sites.

In urban locations with variable traffic load the annual mean benzene value ranged from 0.9–1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$. However, mean annual values in industrially burdened regions (Ostrava) ranged from 3.4–4.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. The highest mean annual value of 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ was detected in the Přívoz district of Ostrava in station no. 1410 where the limit was not exceeded, in contrast to previous years.

Annual concentrations of toluene the ambient air did not exceed 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and are at 4% of the set reference concentration.

2.2.5 Comprehensive evaluation of air quality

In 2013, air quality was thoroughly evaluated for basic urban locality types (Tab. 2.2.1). Criteria for the various types of locality were based on local traffic intensity, individual heating source types and load from significant industrial sources. However, not all evaluated types of urban locality are always covered for the required spectrum of substances. In the event that specific substances or substance types were not monitored (specifically BaP and benzene in 2013) in urban locality categories without industrial load these categories of urban localities were evaluated by estimation of median load (categories 2–5, Tab. 2.2.1).

The air quality index (AQI)¹ is based on stipulated limit concentrations which include annual arithmetic means of nitrogen dioxide, PM_{10} and $\text{PM}_{2,5}$, arsenic, cadmium, nickel, lead, benzene and benzo[a]pyrene. Annual mean AQI_A values relatively closely reflect local differences and the significance of synergistic types of source along with their effects on air quality. As in 2011–2012, areas with locally acting solid-fuel small sources registered an AQI_A value of 1.30–1.41 (class II air quality). Lower mean

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

¹ AQI calculation procedure can be found at (In Czech) http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf.

Tab. 2.2.5.1 Nejvyšší hodnoty podílu střední roční hodnoty a imisního limitu pro sledované škodliviny
Tab. 2.2.5.1 The highest values of the quotient of annual mean and limit value for monitored pollutants

Škodlivina <i>Pollutant</i>	Podíl střední roční hodnoty a imisního limitu <i>Quotient of annual mean and limit value</i>	Škodlivina <i>Pollutant</i>	Podíl střední roční hodnoty a imisního limitu <i>Quotient of annual mean and limit value</i>
PM ₁₀	129.8	NO ₂	133.5
PM _{2,5}	164.8	As	111.5
BaP	939.0	Benzen / Benzene	80.0

zdrojů na tuhá paliva dosáhla hodnota IKO_R podobně s lety 2011 až 2012 druhé třídy kvality ovzduší (1,30 až 1,41). Nižší střední hodnoty IKO_R v městských lokalitách, rozdělených v závislosti na intenzitě dopravy (< 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_R > 3 (klasifikace 4. třída IKO – znečištěné ovzduší), tak maximální hodnota IKO_R – 3,65.

Nejvyšší míra čerpání imisního limitu byla získána pro benzo[*a*]pyren (BaP), u něhož průměrná roční koncentrace v žádném typu městské lokality neklesla pod hodnotu ročního imisního limitu (rozmezí 150 % v městských pozadových – dopravou a průmyslem nezatížených lokalitách až 477 % v městských průmyslových lokalitách). Průměrná roční koncentrace částic PM₁₀ čerpá imisní limit v nejnižší míře v městských pozadových, nejvíce pak v městských průmyslových lokalitách; totéž platí pro oxid dusičitý. U částic PM_{2,5} se městské pozadové a dopravní lokality nelišily. V průmyslových lokalitách je zřejmá i zvýšená zátěž ovzduší arzenem a benzenem. Výše čerpání imisních limitů v základních městských lokalitách spolu s hodnotami pro pozadí ČR je uvedena na obr. 2.9. Pro podobný popis situace v malých sídlech sice stále není dost podkladů, ale zde lze za nejvýznamnější považovat suspendované částice (PM₁₀ a PM_{2,5}), BaP a arzen, jejichž zdrojem jsou převážně malé lokální zdroje.

Maximální hodnota čerpání imisního limitu byla nalezena pro BaP (939 %). Další v pořadí nejvyšší hodnoty podílu roční střední koncentrace a imisního limitu dosahují hodnoty PM₁₀ a PM_{2,5} v MSK (130 respektive 165 %), oxidu dusičitého v dopravně exponovaných lokalitách (až 135 %), arzenu

AQI_A values in urban localities, classified on the basis of traffic intensity (< 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 mean value of AQI_A > 3 (classification: class 4 AQI – polluted air) and the maximum values of AQI_A – 3.65.

*The highest non-complying with the limit values were detected for benzo[*a*]pyrene (BaP), for which the mean annual concentration in any urban locality did not fall below the mean annual limit (ranging between 150% of the limit in urban background to 477% in urban industrial localities). The mean annual concentration of PM₁₀ reaches the lowest possible non-complying with the limit values in urban backgrounds, and the highest in urban industrial localities; the same applies to NO₂. In urban background and traffic localities there was no difference in PM_{2,5} counts, whilst in industrial zones there is an evident increase in airborne load by arsenic and benzene. The non-complying with the limit values in % of the limit is shown in Fig. 2.9. There is insufficient data for a detailed analysis of the situation in small municipalities, but the most significant pollutants comprise PM₁₀ and PM_{2,5} fractions, BaP and arsenic largely from small local sources.*

The next highest quotients of annual mean concentration and limits are PM₁₀ and PM_{2,5} in M-S region (130 or 165%), nitrogen dioxide in areas exposed to traffic (up to 135%), arsenic in areas with a high concentration of local heating sources (up to 110%) and benzene in the vicinity of major industrial sources (80%). Significantly lower annual mean values were detected for lead, nickel and cadmium (10–20%) although elevated

v oblastech s významným zastoupením lokálních topenišť (až 110 %) a benzenu v okolí velkých průmyslových zdrojů (80 %). Významně nižší hodnoty podílu roční střední hodnoty k imisnímu limitu u olova, niklu a kadmia (10 až 20 %) narušují pouze zvýšené hodnoty kadmia v průmyslových lokalitách (Tanvald, Radvanice, Mariánské Hory) a niklu na stanici v Jihlavě (≈ 50 %).

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 jako „nabídka“ za určitý časový interval.

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší, mimo látek s bezprahovým účinkem (BaP, As, Ni, benzen), které ale nejsou měřeny ve všech sledovaných sídlech, patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší) a v lokalitách významně zatížených emisemi z dopravy i oxid dusičitý.

Odhad potenciální expozice běžným látkám proto zahrnuje oxid dusičitý, který indikuje spalovací procesy – zejména energetické zdroje (vytápění) a zátěž z dopravy a suspendované částice frakce PM₁₀ jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka. Hodnocen byl podíl obyvatel monitorovaných měst žijící v prostředí charakterizovaném průměrnou roční koncentrací uvedených škodlivin v určitém intervalu limitní koncentrace.

Potenciální expozice oxidům dusíku, zastoupeným oxidem dusičitým (NO₂), zůstává významnou v lokalitách velkých měst silně zatížených dopravou, kde byl imisní limit překročen na 5 z 27 hodnocených stanic. (Praha – 2 stanice z 15, Brno 2/8 a Ostrava 1/4), Podíl obyvatel monitorovaných

cadmium values were recorded in industrial areas (Tanvald, Radvanice, Mariánské Hory) and nickel at the Jihlava station.

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 – as a ‘supply’ – for a given time interval.

Amongst the most significant pollutants acting on health, apart from substances with no-limit effects, which are not measured in all observed habitations, 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 energy sources (heating), traffic burden and PM₁₀ fractions as the most significant monitored substances in terms of health impact. The population count in monitored cities characterised by a mean annual concentration of given pollutants at specific concentration intervals was evaluated.

Potential exposure to nitrogen oxides, represented by nitrogen dioxide (NO₂) remains a significant factor in areas with heavy traffic load where the air pollution limit was exceeded in 5 of 27 measuring stations (Prague, 2 of 15 stations, Brno, 2/8 and Ostrava 1/4). The population quotient in the monitored cities with estimated nitrogen dioxide concentration in outdoor air ranging 27 µg/m³–40 µg/m³ (> 2/3 IL) stabilised at a level of 48% following a period of gradual increase in 2008–2011.

měst, pro které byla odhadovaná zátěž koncentracemi oxidu dusičitého ve venkovním ovzduší mezi $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ až $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($> 2/3$ IL) se po období pozvolného nárůstu (2008 až 2011) stabilizoval na úrovni 48 %.

Zdravotně významné je i nadále znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{10} . Odhad střední hodnoty ve městech ČR (89 stanic) je $26,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$; doporučená hodnota WHO $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ byla v roce 2013 tedy opět překročena/překračována; odhad střední hodnoty pro Moravskoslezský kraj (16 stanic) byl více než dvakrát vyšší ($42,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Odhadovaná zátěž koncentracemi suspendovaných částic frakce PM_{10} ve venkovním ovzduší monitorovaných měst byla v roce 2013 pro 27 % obyvatel do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18 % v roce 2012). Alespoň jedno kritérium překročení ročního imisního limitu stanoveného pro frakci PM_{10} bylo pravděpodobně naplněno u 68 % (v roce 2011 u 46 %) obyvatel monitorovaných měst. Odhad podílu počtu obyvatel monitorovaných měst žijících v prostředí charakterizovaném určitým intervalem hmotnostních koncentrací² od roku 2000 je zobrazen na obr. 2.10.

2.3.2 Zdravotní rizika základních sledovaných látek

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým a oxidem siřičitým nepředstavuje v měřených sídlech zdravotní riziko, i když v případě oxidu siřičitého práh účinku pro 24hod. koncentraci nebyl zjištěn. Na některých místech se mohou vyskytovat koncentrace vyšší, než jsou velmi nízké hodnoty, považované podle posledních výsledků výzkumu za bezproblémové. Znečištění ovzduší ozónem nedosahuje hodnot akutně ovlivňujících zdraví, výjimkou mohou být za určitých okolností situace v teplém období roku přerůstající do tzv. letního smogu. Z těžkých kovů stanovovaných ve vzorcích aerosolu je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu zdravotně téměř nevýznamnou látkou. Stejně tak měřené koncentrace manganu a kadmia ve většině oblastí nepředstavují zdravotní riziko. Znečištění

² Změny v počtu obyvatel exponovaných jednotlivým koncentračním hladinám meziročně nejvíce ovlivňuje pražská aglomerace, kde sice maximální hodnota ročního průměru v roce 2013 nepřekročila $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ale na 5 stanicích (ze 17 celkem) bylo naplněno alespoň jedno kritérium překročení imisního limitu; odhad střední hodnoty pro Prahu pak má, shodně s rokem 2012 hodnotu $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Air pollution by PM_{10} fraction of suspended particles continues to be a health factor. Estimation of median values in CR cities (89 stations) is $26.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$; the recommended WHO value of $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was therefore again exceeded in 2013. Estimates of median values for M-S region (16 stations) are more than twice higher ($42.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In 2013, the estimated burden of concentrations of the PM_{10} fraction in outdoor air of monitored cities for 27% of the population was $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18% in 2012). At least one criterion for exceedance of the annual emission limit for PM_{10} was probably fulfilled in 68% of the urban population in the monitored cities (46% in 2011). The estimated distribution of the population from monitored cities living in an environment characterised by a specific interval of mass concentrations² since 2000 is presented in Fig. 2.10.

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. The threshold effect of 24h 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 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 most localities. Chromium air pollution is difficult to assess quantitatively due to the impossibility of quantifying compounds of tri- and hexavalent chromium.

² Changes in population exposed to different concentration levels are highly influenced by the Prague agglomeration, where, although the maximum value of the annual average in 2013 did not exceed $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, but 5 stations (of 17 total) comply with at least one criterion of exceedances; estimate of the mean value in Prague then was $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ as in 2012.

ovzduší chrómem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat zastoupení šesti a trojmocného chrómu.

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

Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM_{10} se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání – zejména u astmatiků, a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření. Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou mít za následek snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskytu symptomů chronického zánehtu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév u starých a nemocných osob, a pravděpodobně i na rakovinu plic. Tyto účinky bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro chronickou expozici jemným suspendovaným částicím frakce $PM_{2,5}$ se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro působení suspendovaných částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Podle Světové zdravotnické organizace se sice při průměrné roční koncentraci frakce PM_{10} do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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_{10} a oxidem dusičitým (NO_2) popisuje tabulka 2.3.2.1. Z údajů o znečištění ovzduší pro různé typy lokalit v roce 2013 vyplývá, že jen část emisně přímo nezatížených – pozadových lokalit v ČR a městských lokalit neovlivněných dopra-

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 large urban agglomerations with heavy transit and local traffic load. 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 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, and 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 concentrations lower than $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In chronic exposure to $PM_{2,5}$ 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 PM_{10} below $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (95% confidence level). However, 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_{10} fractions and NO_2 in residential localities is illustrated in Tab. 2.3.2.1. From data on ambient air pollution in different types of localities in 2013 it follows that only parts of the background and urban localities not influenced by road traffic are in turn not burdened to the extent of posing a significant health risk.

Tab. 2.3.2.1 Rozpětí průměrných ročních koncentrací NO₂ a PM₁₀ zjištěných na měřicích stanicích, 2013 (v µg/m³)

Tab. 2.3.2.1 Range of NO₂ and PM₁₀ annual mean concentrations at the monitoring stations, 2013 (in µg/m³)

Škodlivina Pollutant	Venkovské pozadí Rural background	Městské prostředí / Urban environment		
		Minimální hodnota Minimum value	Průměrná hodnota Mean value	Maximální hodnota Maximum value
Oxid dusičitý (NO ₂) Nitrogen dioxide (NO ₂)	8.0	6.8	24.1	53.4
Aerosolové částice frakce PM ₁₀ Aerosol particles PM ₁₀	17.7	15.3	29.0	51.9

vou není zatížena do míry, která znamená 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 PM₁₀ o každých 10 µg/m³ nad 20 µg/m³, při 50 % zastoupení frakce PM_{2,5}, zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %.

Protože ale lze předpokládat, že vyšší zastoupení částic frakce PM_{2,5} tento odhad zdravotních účinků podhodnocuje, bylo na základě odhadu průměrného zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ (75 % v ČR, v roce 2011) doporučení WHO pro ČR konkretizováno a zpracování rozšířeno o výstupy i pro 75% zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀, podle kterých navýšení roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ o každých 10 µg/m³, nad 13,3 µg/m³, při 75 % zastoupení frakce PM_{2,5}, 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 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 skupiny.

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, zjištěné v roce 2013 pro městské prostředí (25,3 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla bazální celková úmrtnost navýšena v průměru o 1,59 %, respektive o 5,4 % při

To estimate the probable impact of long-term exposure to suspended particulate matter we used the conclusions of the American Cancer Society, 2005 supplement, updating the Directive for Ambient Air Quality in Europe [1], according to which annual concentrations of the PM₁₀ fraction increased by 10 µg/m³ above 20 µg/m³ with 50% PM_{2,5} will increase overall mortality in the exposed population by 3%.

Because it may be assumed that higher counts of PM_{2,5} fractions will have even more extreme effects, an estimate of mean PM_{2,5} fraction counts in PM₁₀ 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/m³ increase of PM₁₀ fraction above 13.3 µg/m³ at 75% content of PM_{2,5} 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 suspended particles and number of exposed subjects in a certain age-group.

On the basis of estimates of average concentration of suspended PM₁₀ fractions found in 2013 in the urban environment (25.3 µg/m³) it can be roughly estimated that these air pollutants increased overall mortality by 1.59% (or 5.4% when including the 75% PM_{2,5} fraction content). In view of the range of mean annual concentrations of these pollutants

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 $8,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 9,6 % v nejvíce průmyslově a dopravou zatížených lokalitách, respektive od méně než 1 % až 17,4 % při předpokládaném průměrném 75% zastoupení frakce $PM_{2.5}$ ve frakci PM_{10} .

Celkový počet zemřelých v ČR v roce 2013 činil podle ČSÚ 109 160. Na základě údajů za rok 2012 lze odhadnout, že i v roce 2013 činil podíl zemřelých mladších 30 let zhruba 1,21 % a cca 4,82 % je konzervativní odhad podílu zemřelých nad 30 let na vnější příčiny. Počet zemřelých nad 30 let po vyloučení zemřelých na vnější příčiny byl v roce 2013 102 523. Z uvedených dat lze odhadnout, že v roce 2013 se počet předčasných úmrtí, na kterých se podílela expozice suspendovaným částicím frakce PM_{10} pohyboval na úrovni 1 605 ($\approx 1 600$) osob, respektive 5 253 ($\approx 5 200$) osob při zohlednění 75% podílu frakce $PM_{2.5}$ ve frakci PM_{10} .

Podobně lze odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou v roce 2013 přispělo v celé ČR k přijetí do nemocnic u přibližně 720 pacientů s akutními srdečními obtížemi a u 1 175 pacientů pro akutní respirační obtíže.

Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny jsou 2 akutní příjmy do nemocnic pro akutní srdeční obtíže a 3 pro akutní respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění ($13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

2.3.3 Hodnocení zdravotních rizik karcinogenních látek

Odhad teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku dlouhodobé expozice škodlivinám z venkovního ovzduší byl proveden pro arzen, nikl, benzo[*a*]pyren a benzen. Odhad vychází z teorie bezprahového působení karcinogenních látek a uvažuje lineární vztah mezi dávkou a účinkem.

recorded in stations from different types of locality (ranging from $8.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 9.6% in localities most burdened by industry and road traffic, and from less than 1% to 17.4% with an expected mean 75% $PM_{2.5}$ fraction content in the PM_{10} fraction.

In 2013, the mortality count in the CR was 109,160 persons. Of these, approximately 1.21% of cases were aged less than 30 years and 4.82% is a conservative estimate of mortality for external causes at age 30+. Deaths excluding external mortality and above age 30 totalled 102,523 in 2013. The given data reveals that in 2013 the number of premature deaths associated with exposure to PM_{10} was in the range of 1,605 ($\approx 1,600$) persons and 5,253 ($\approx 5,200$) persons, respectively, when including the 75% $PM_{2.5}$ fraction content in PM_{10} .

Similarly, it can be estimated that this airborne pollutant is responsible for nationwide hospital admissions in 2013 of about 720 patients with acute cardiac complaints and 1,175 patients with acute respiratory problems.

The estimate for the range of mean annual concentrations of this pollutant ranges from 2 hospital admissions due to acute cardiac problems and 3 due to respiratory complaints per 100,000 inhabitants living in areas with the lowest levels of pollution ($13.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) to 19 acute cardiac cases and 30 acute respiratory patients per 100,000 inhabitants in areas with maximum industrial and traffic load ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 linear relationship of dose and effect.

Pro výpočet byly použity hodnoty jednotkového rizika (UCR), což je velikost rizika zvýšení pravděpodobnosti nádorového onemocnění při celoživotní expozici 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ karcinogenní látky z ovzduší.

Hodnoty jednotkového rizika pro hodnocení karcinogenních látek (tab. 2.3.3.1) byly převzaty z materiálů Světové zdravotnické organizace (např. Air quality guidelines for Europe a Air quality guidelines, Global update 2005, Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide) a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

For the calculation, unit cancer risk values (UCR) were used, these being the magnitude of the risk of increased probability of oncological disease at a life-long exposure to 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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).

Tab. 2.3.3.1 Hodnoty UCR pro sledované látky s karcinogenním účinkem

Tab. 2.3.3.1 Unit cancer risk values for the monitored carcinogens

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

Pro obyvatele jednotlivých typů městských lokalit byla uvažována celoživotní expozice sledovaným látkám na úrovni ročních aritmetických průměrů za rok 2013 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 republikových emisně přímo nezatížených pozadových stanicích, dále minimální hodnota zdravotního rizika pro obyvatele nejméně zatíženého typu městských lokalit a maximální hodnota pro obyvatele nejvíce zatíženého typu městských lokalit. Průměrná hodnota individuálního rizika byla vypočtena na základě koncentrací karcinogenních látek ve všech monitorovaných sídlech.

Teoretické zvýšení rizika nádorového onemocnění v důsledku expozice znečišťujícím látkám 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 milionů až 1 tisíc obyvatel). Největší příspěvek dlouhodobě před-

For inhabitants of individual types of urban localities, lifelong exposure to monitored substances was considered and expressed as annual arithmetic means for 2013, allowing calculation of the extent of individual risk.

Tab. 2.3.3.2 presents the extent of individual risk for evaluated toxins based on recorded concentrations from rural background stations; furthermore, minimum values of health risk for inhabitants of urban localities with minimal load and maximum values for inhabitants of maximum load urban areas. Mean values of individual risk were calculated on the basis of carcinogen concentrations in all monitored localities.

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 long-term contribution is from exposure

Tab. 2.3.3.2 Odhad individuálního rizika expozice karcinogenním látkám ve venkovním ovzduší, 2013
Tab. 2.3.3.2 Estimate of the individual risk from exposure to airborne carcinogens, 2013

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>	1.25E-06	6.00E-07	2.69E-06	1.00E-05
Nikl <i>Nickel</i>	1.44E-07	7.98E-08	3.27E-07	3.75E-06
Benzo[a]pyren <i>Benzo[a]pyrene</i>	6.79E-05	5.74E-05	1.75E-04	8.17E-04
Benzen <i>Benzene</i>	3.60E-06	3.60E-06	1.20E-05	2.40E-05

stavuje 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:

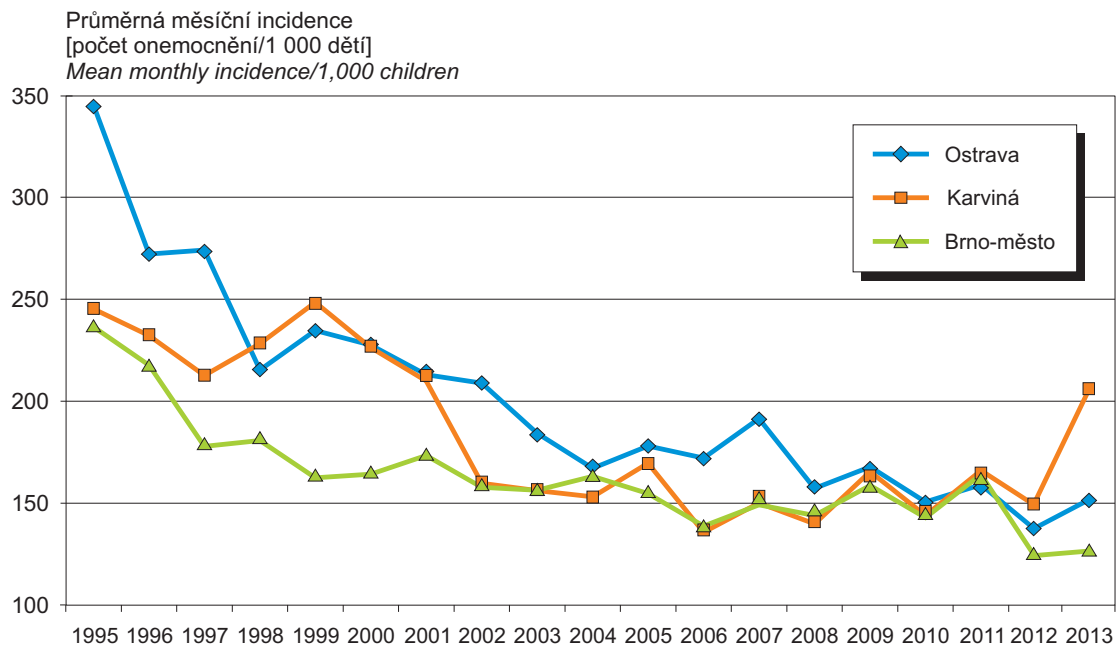
- [1] WHO: WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, Summary of risk assessment, Geneva 2006.
- [2] HURLEY, F., HUNT, A., COWIE, H., HOLLAND, M., MILLER, B., PYE, S., WATKISS, P. Service contract for carrying out cost-benefit analysis of air quality related issues, in particular in the Clean Air for Europe (CAFE) programme. Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Vol. 2. Health impact assessment. Didcot: AEA Technology Environment, 2005

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.

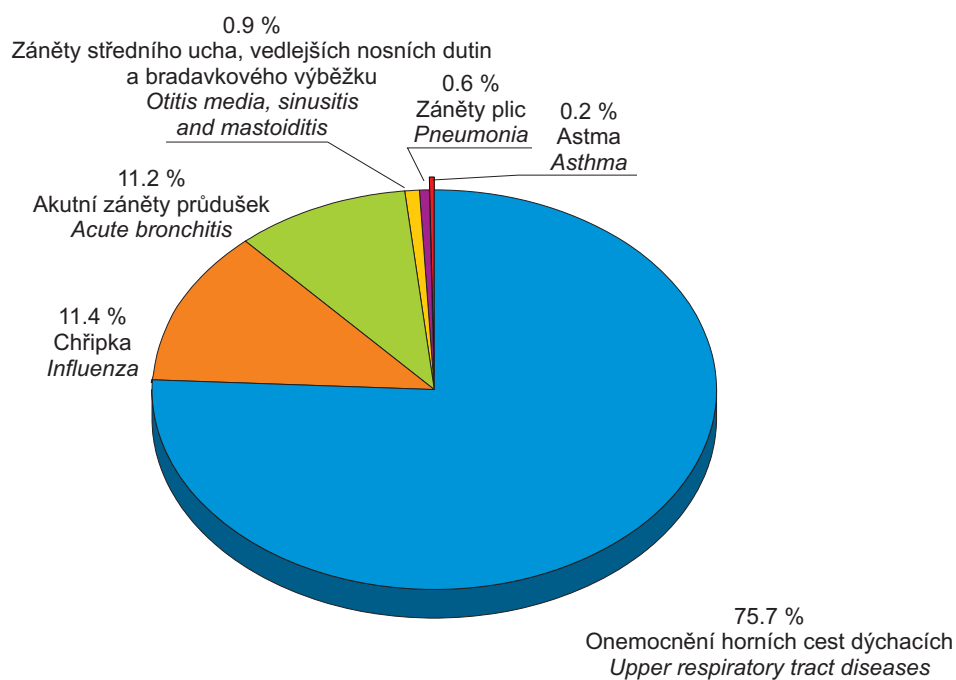
References:

- [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., HUNT, A., COWIE, H., HOLLAND, M., MILLER, B., PYE, S., WATKISS, P. Service contract for carrying out cost-benefit analysis of air quality related issues, in particular in the Clean Air for Europe (CAFE) programme. Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Vol. 2. Health impact assessment. Didcot: AEA Technology Environment, 2005.

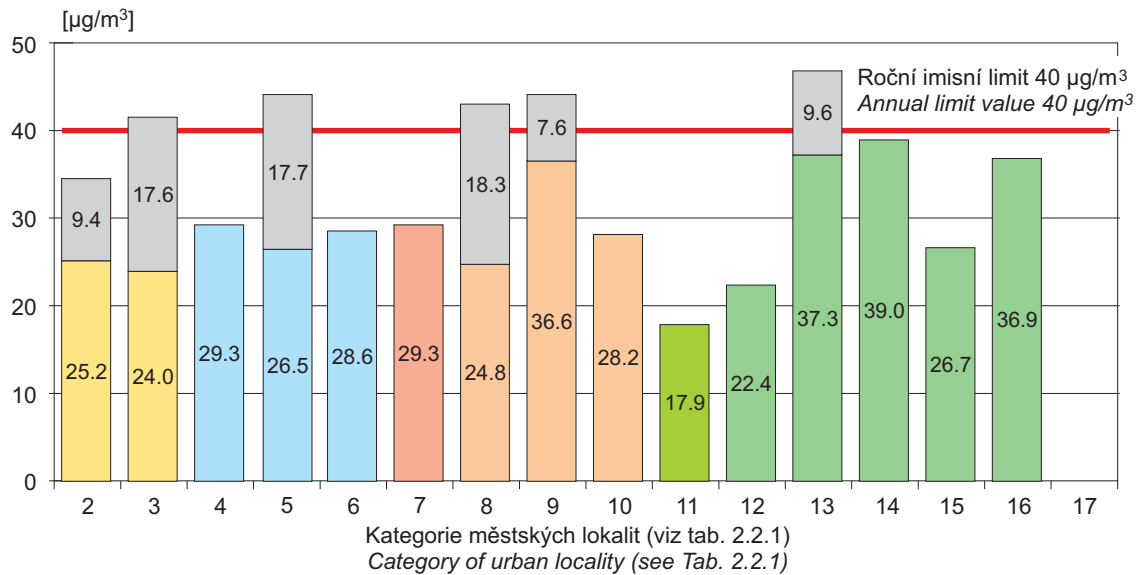
Obr. 2.1a Vývoj incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění bez chřipky, děti 1–5 let, 1995–2013
Fig. 2.1a Trend in incidence of the treated acute respiratory diseases excluding influenza, children 1–5 years, 1995–2013



Obr. 2.1b Podíl jednotlivých skupin diagnóz na celkové ošetřené akutní respirační nemocnosti, 2013
Fig. 2.1b Proportion of particular diagnose groups on the total treated acute respiratory morbidity, 2013

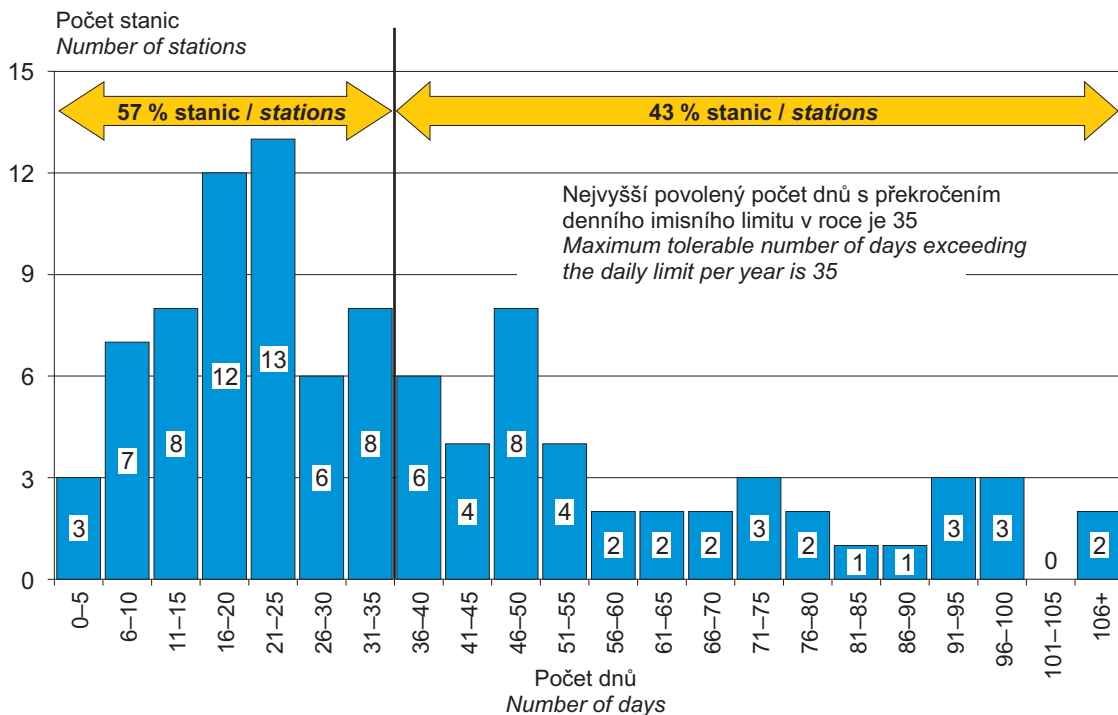


Obr. 2.2 Průměrné roční koncentrace částic frakce PM₁₀ podle typu lokalit, 2013
Fig. 2.2 Annual mean levels of particulate matter PM₁₀ by type of the locality, 2013

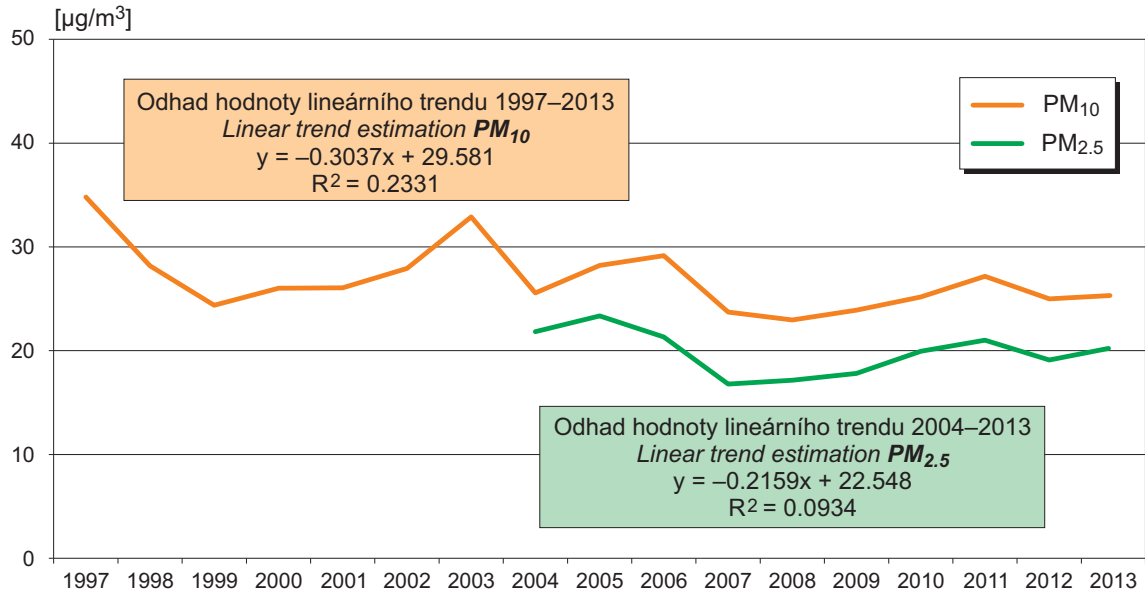


- Městské nezatížené lokality (mimo MSK)
Unburdened urban localities (except MSK)
 - Městské dopravně zatížené lokality (mimo MSK)
Urban localities burdened by traffic (except MSK)
 - Dopravní hot spots (mimo MSK)
Traffic hot-spots (except MSK)
 - Městské lokality s průmyslem a dopravou (mimo MSK)
Urban industrial and traffic localities (except MSK)
 - Republikové pozadové stanice
National background stations
 - Vesnické a předměstské stanice
Rural and suburban stations
 - Rozdíl u stanic v MSK v daných kategoriích (pokud existují)
Difference at the MSK stations in given categories (if available)
- MSK – Moravskoslezský kraj / Moravian-Silesian region

Obr. 2.3 Rozdělení četností stanic podle počtu dnů v roce s překročením denního imisního limitu PM₁₀, 2013 (hodnoceno 100 měřících stanic v 52 sídlech)
Fig. 2.3 Frequency distribution of stations by number of days exceeding the daily PM₁₀ limit value, 2013 (covered 100 measuring stations in 52 municipalities)

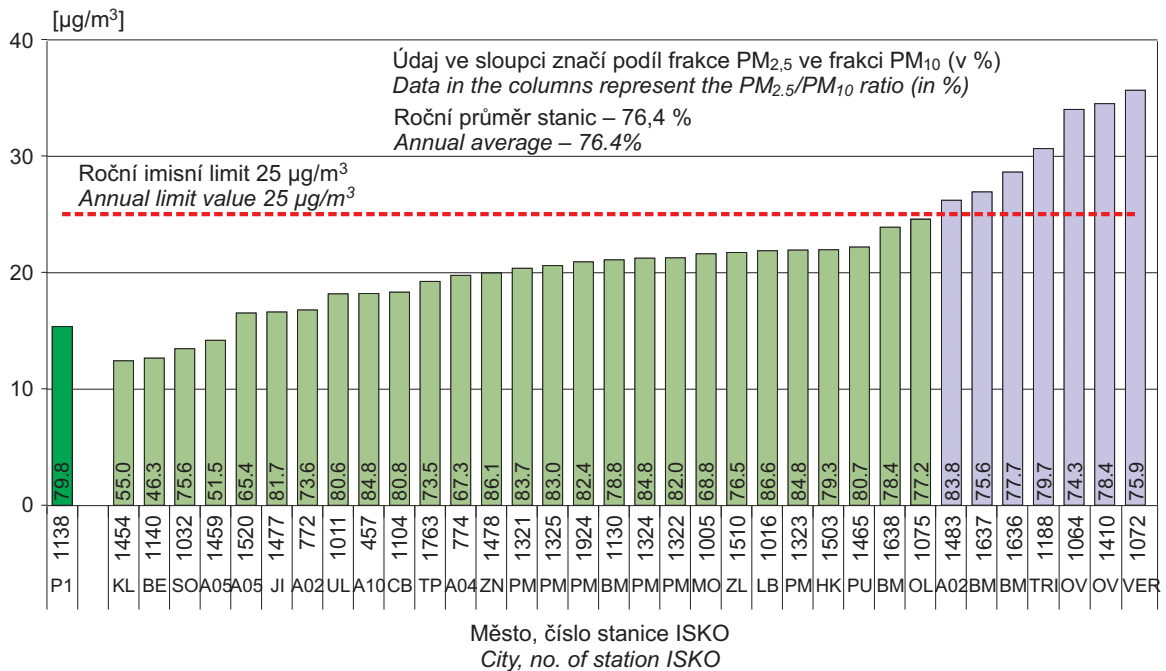


Obr. 2.4 Odhad střední roční koncentrace částic PM₁₀ a PM_{2,5} pro městské pozadí* ČR (mimo Moravskoslezského kraje), 1997–2013
Fig. 2.4 Estimation of the mean annual levels of PM₁₀ and PM_{2,5} for the Czech urban background* (except Moravian-Silesian Region), 1997–2013



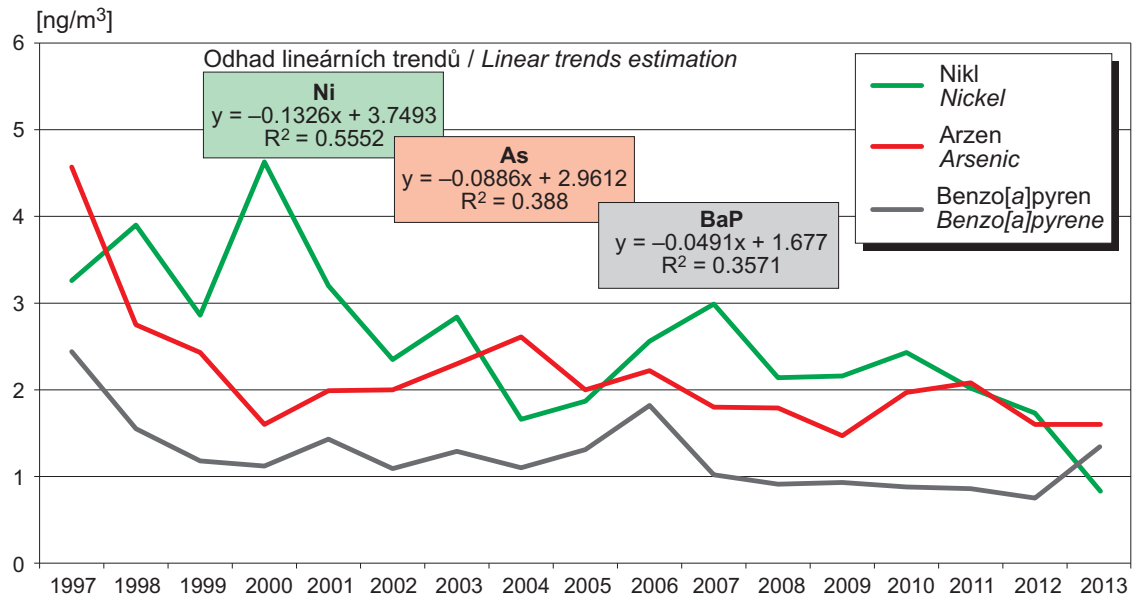
* spočteno pro městské obytné lokality kategorie 2 až 5 na základě kategorizace měřicích stanic (viz tab. 2.2.1)
* calculated for urban residential locations in the categories 2–5 based on measurement stations categorization (see Tab. 2.2.1)

Obr. 2.5 Průměrné roční koncentrace částic frakce PM_{2,5} na městských stanicích, 2013
Fig. 2.5 Annual mean concentrations of PM_{2,5} on the urban monitoring stations, 2013



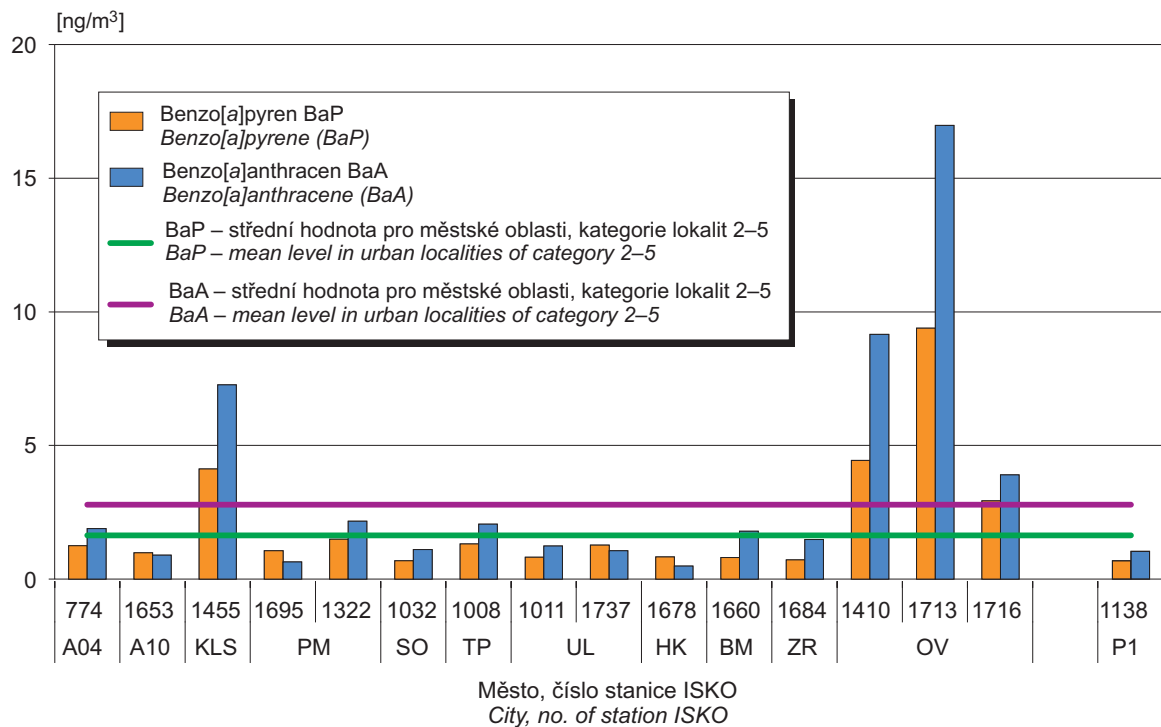
P1 – Košetice (republikové pozadí / national background), KL – Kladno, BE – Beroun, SO – Sokolov, A0n – Praha n., JI – Jihlava, UL – Ústí n.L., CB – České Budějovice, TP – Teplice, ZN – Znojmo, PM – Plzeň, BM – Brno, MO – Most, ZL – Zlín, LB – Liberec, HK – Hradec Králové, PU – Pardubice, OL – Olomouc, TRI – Třinec, OV – Ostrava, VER – Věřňovice

Obr. 2.6 Odhad střední roční koncentrace benzo[a]pyrenu, arzenu a niklu pro městské pozadí* ČR (mimo Moravskoslezského kraje), 1997–2013
Fig. 2.6 Estimation of the mean annual levels of benzo[a]pyrene, arsenic and nickel for the Czech urban background* (except the Moravian-Silesian Region), 1997–2013



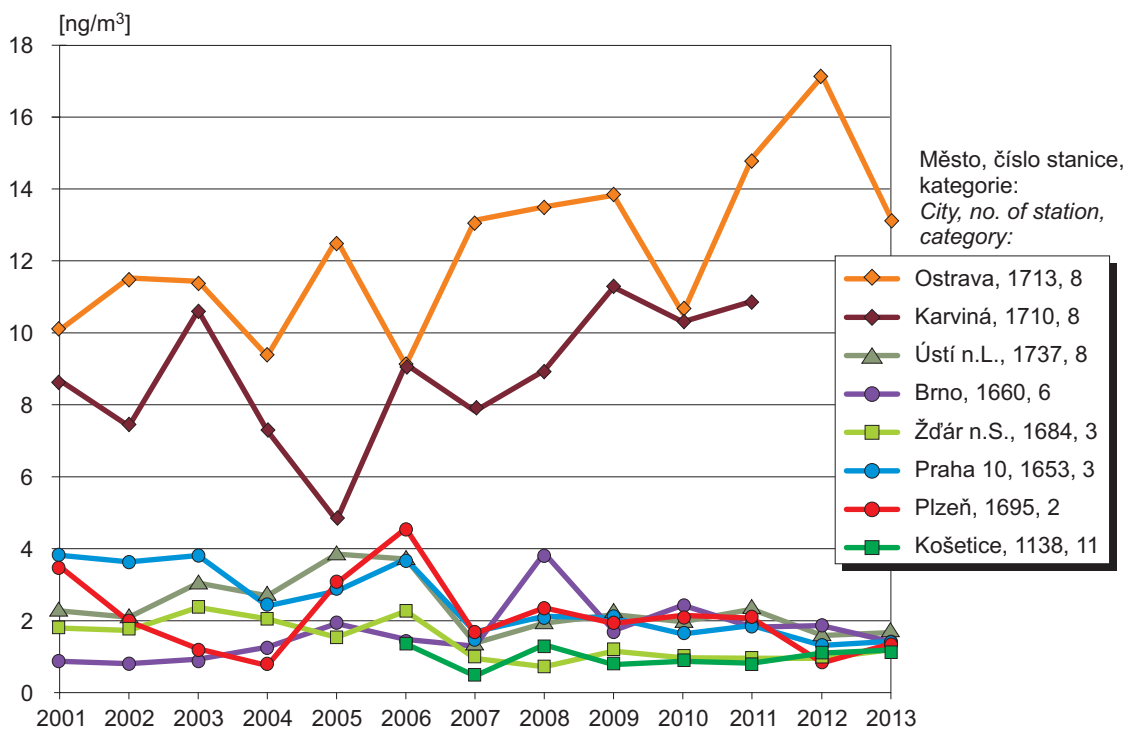
* spočteno pro městské obytné lokality kategorie 2 až 5 na základě kategorizace měřicích stanic (viz tab. 2.2.1)
* calculated for urban residential locations in the categories 2–5 based on measurement stations categorization (see Tab. 2.2.1)

Obr. 2.7 Průměrné roční koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků, 2013 porovnání s odhadem střední hodnoty pro městské pozadí
Fig. 2.7 Annual mean concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons, 2013 comparison with a mean value estimate for urban background

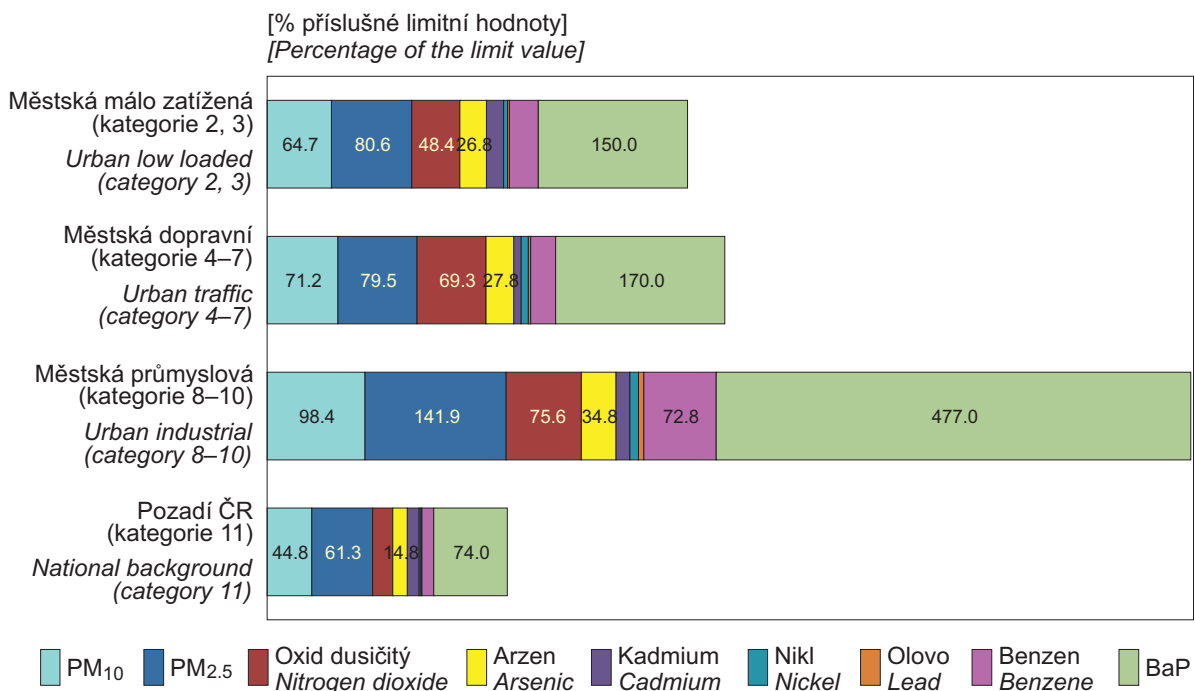


A04 – Praha 4, A10 – Praha 10, KLS – Kladno-Švermov, PM – Plzeň, SO – Sokolov, TP – Teplice, UL – Ústí n.L., HK – Hradec Králové, BM – Brno, ZR – Žďár n.S., OV – Ostrava, P1 – Košetice (republikové pozadí / national background)

Obr. 2.8 Toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu na vybraných stanicích, 2001–2013
Fig. 2.8 Benzo[a]pyrene Toxic Equivalent TEQ, selected stations, 2001–2013

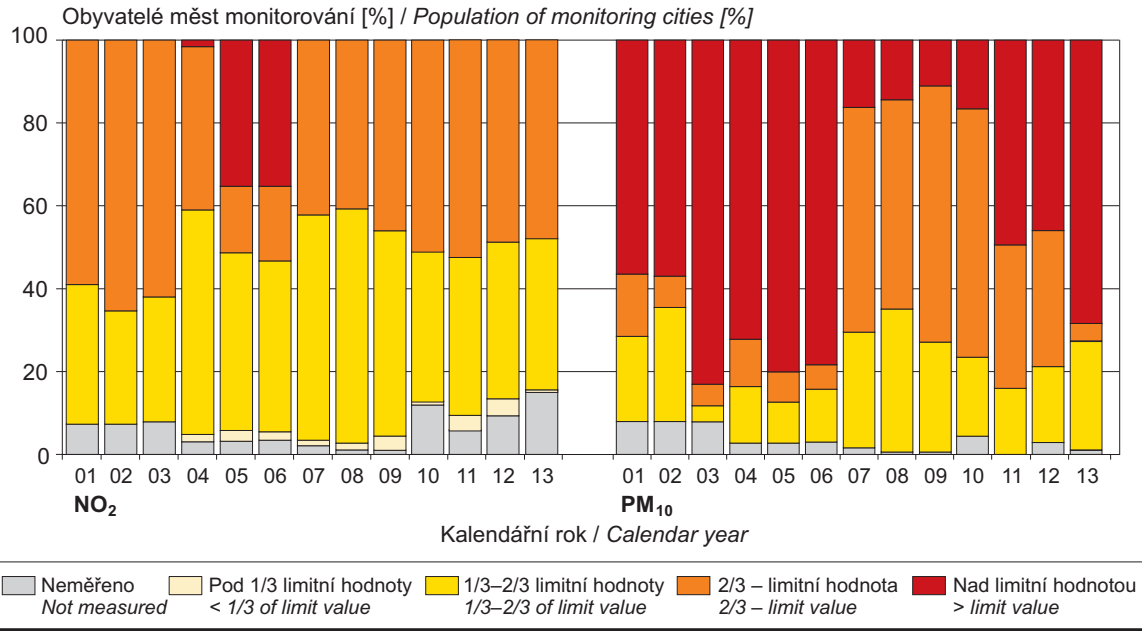


Obr. 2.9 Podíl průměrných ročních koncentrací škodlivin v základních typech městských lokalit a příslušných limitních hodnot, 2013, v procentech limitní hodnoty
Fig. 2.9 The percentage of average annual pollutant levels in the basic types of urban localities and the limit values, 2013



Obr. 2.10 Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle imisní zátěže, 2001–2013
(v intervalech ročních limitních hodnot)

Fig. 2.10 Distribution of the population by the air pollution levels, 2001–2013
(at annual limit intervals)



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

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

3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ A REKREAČNÍ VODY

Pitnou vodou z veřejných vodovodů bylo v roce 2013 zásobováno 93 % obyvatel ČR. Údaje o kvalitě pitné vody jsou od roku 2004 centrálně získávány pomocí informačního systému spravovaného Ministerstvem zdravotnictví, který zahrnuje všechny vodovody a další způsoby veřejného zásobování pitnou vodou v ČR. Zdrojem dat jsou ve většině rozbory zajišťované provozovateli, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je uloženo platnou legislativou; pouze malá část dat byla pořízena hygienickou službou v rámci státního zdravotního 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 2013 bylo monitorováno celkem **4 032 vodovodů**¹. Převážná většina vodovodů (3 762) patřila k tzv. menším, z nichž je zásobováno méně než 5 000 obyvatel. Pouze 270 vodovodů patřilo do kategorie tzv. větších, na něž je napojeno vždy více než 5 000 obyvatel; takové vodovody však zásobují 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 poměr podzemních a povrchových zdrojů je asi 1:1.

3.1 Kvalita pitné vody

V roce 2013 bylo provedeno přes 33 tisíc odběrů pitné vody, při kterých bylo získáno téměř 845 tisíc hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti vody. Limity zdravotně významných ukazatelů (limitovaných nejvyšší mezní hodnotou², NMH) byly překro-

¹ Základní jednotky pro posuzování kvality pitné vody podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR 252/2004 Sb. v platném znění, jsou zásobované oblasti, což 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.

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

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

In 2013, drinking water from the public water supply systems was available to 93% of the Czech population. Data on drinking water quality has been obtained since 2004 within the information system maintained by the Ministry of Health including all public water supplies and other ways of supply by drinking water in the Czech Republic. The largest data source are the analyses performed by the operators, which 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 2013, a total of **4,032 water mains**¹ were monitored. The overwhelming majority of the water mains (3,762) were smaller, i.e. serving less than 5,000 population. Only 270 water mains 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 rate of underground and surface sources is approximately 1:1.*

3.1 Drinking water quality

*In 2013, more than 33 thousand drinking water samples were analyzed and more than 845,000 pieces of data on drinking water quality indicators were obtained. **The maximum limit values**² (MLVs) for the indicators with significance for health were*

¹ The basic unit used in the assessment of drinking water quality from the public water supply system as defined by the Decree 252/2004 Coll. as amended is the supply zone. 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.

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

čeny v 1 383 případech. **Mezní hodnoty**³ (MH) ukazatelů jakosti, charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody, nebyly dodrženy v 9 501 případech. Ve větších vodovodech bylo z celkového počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty zjištěno překročení NMH v 0,05 % a MH v 0,6 % stanovení. Podobně v menších vodovodech překročilo NMH 0,7 % stanovení, MH 2,3 % stanovení. Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody, respektive vývoj četnosti překročení limitních hodnot ve velkých a malých vodovodech v letech 2005–2013, je znázorněn na obr. 3.1. Z údajů získaných v rámci monitoringu vyplývá, že dochází k postupnému mírnému zlepšování jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody. To platí pro celorepublikové zpracování výsledků a nevylučuje, že v některých vodovodech nemohlo dojít k výraznému zhoršení nebo (spíše) zlepšení stavu.

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 vodovodu (s klesajícím počtem zásobovaných obyvatel). Ve větších vodovodech je oproti vodovodům menším zjišťováno čtenější překračování limitní hodnoty pouze pro chloroform. Důvodem je skutečnost, že chloroform vzniká jako vedlejší produkt chlorování vody a jeho obsah je proto závislý mimo jiné na době zdržení vody v potrubí, která je u větších vodovodů delší. Velké vodovody také častěji využívají k úpravě povrchovou vodu s přirozeně vyšším obsahem přírodních organických látek, ze kterých chloroform vzniká, než vody podzemní. V menších vodovodech jsou naopak častěji překračovány limitní hodnoty pro dusičnany a ostatní ukazatele. Četnost překročení limitních hodnot pro mikrobiologické ukazatele je znázorněna na obr. 3.2 a pro zdravotně významné chemické ukazatele na obr. 3.3.

Celkem téměř 83 % obyvatel (8,1 miliónu) bylo v roce 2013 zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž nebylo nalezeno žádné překročení limitu ani u jednoho ze zdravotně významných ukazatelů. Naproti tomu v 122 převážně nejmen-

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

*exceeded in 1,383 samples analysed. Failure to comply with **the limit values**³ (LVs) for the drinking water quality indicators relevant to the sensory properties was reported in 9,501 samples analysed. In larger water supplies, MLV or LV was exceeded in 0.05% and 0.6%, respectively, of the totals of the corresponding type of the limit value analyses. Similarly, in smaller water mains, the respective rates were 0.7% and 2.3%. The trend in the drinking water quality from the public supply system in 2005–2013 is shown in Fig. 3.1. The data obtained within monitoring show that there is a gradual moderate improvement in the quality of drinking water distributed by public water supply systems. This applies to the nationwide results processing and does not exclude that in some water mains could be a significant deterioration or (more likely) improvement.*

The most commonly exceeded limits are those for iron and manganese and in smaller water mains also for the pH. The rate of failures to comply with the limits increases with the decreasing water main size (decreasing population supplied). The limit in larger water mains is more often exceeded only for chloroform. This is due to the fact that the chloroform is a by-product of chlorination and its contents is thus dependent inter alia on the residence time of water in the pipe, which is longer for larger water main. Large water mains also frequently use surface water for treatment with naturally higher content of natural organic matter from which chloroform is produced than groundwater. In the smaller ones non-compliance with the limits for nitrates and all the other indicators is more frequently found. 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 2013, 83% (8.1 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

³ *The limit value (LV) applies to the content of the respective indicator relevant to the sensory quality of the drinking water. Non-compliance with LV usually does not pose an acute health risk. Non-compliance with LV usually does not pose an acute health risk.*

ších vodovodech, zásobujících zhruba 28 tis. obyvatel, bylo nejméně u jednoho zdravotně významného ukazatele nalezeno překročení limitní hodnoty ve všech provedených stanoveních.

Z hlediska zdravotního rizika jsou nejproblematičtějšími kontaminanty pitné vody dusičnany a chloroform. Překročení limitní hodnoty **dusičnanů** (50 mg/l) bylo zjištěno celkem v 2,5 % případů. Ve 118 vodovodech (43,6 tisíc zásobovaných obyvatel) dosáhla či převýšila střední roční koncentrace limitní hodnotu pro obsah dusičnanů (rozmezí 50,05–135,5 mg/l); 61 z těchto vodovodů má platnou výjimku. Obsah **chloroformu** nad limitní hodnotou (30 µg/l) byl zjištěn v 1,1 % případů. Ve 14 vodovodech zásobujících celkem 8 803 obyvatel dosáhla či převýšila střední roční koncentrace chloroformu limitní hodnotu.

Zdravotní význam optimálního obsahu **vápníku** a **hořčíku** v pitné vodě je nesporný. Z monitoringu vyplývá, že jen 24 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s doporučenou optimální koncentrací vápníku (40–80 mg/l), pouhá 5 % obyvatel hořčíku (20–30 mg/l, obr. 3.4). Vodou s optimální tvrdostí (2–3,5 mmol/l) je zásobována pouhá čtvrtina 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 (50 Bq/l) byla v roce 2013 překročena zhruba v 11 % případů. Mezní hodnota (300 Bq/l) byla překročena pouze u jednoho vodovodu, ze kterého bylo v průběhu roku odebráno celkem 7 vzorků, nejvyšší zjištěná hodnota dosáhla 699 Bq/l; u tohoto vodovodu se již projednává instalace odradonovacího zařízení. Průměrné ozáření z vody v důsledku přítomnosti Rn-222 (efektivní dávka z ingesce i inhalace) je možno odhadnout na 0,05 mSv/rok, což je asi stokrát nižší než z radonu pronikajícího do budov přímo ze země. Celkově způsobí obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě (radon, izotopy uranu, radia a olova) efektivní dávku v průměru asi 0,07 mSv/rok. Příjmem pitné vody je tedy čerpáno asi 5 % obecného limitu (1 mSv/rok) daného vyhláškou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně.

for health was exceeded in all analyzed samples in 122 mostly smallest supply systems serving altogether nearly 28 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 2.5% of the analysed samples. In 118 water mains serving a total of 43.6 thousand population, the annual mean concentration of nitrates was equal to or higher than the limit value (with a range of 50.05–135.5 mg/L). Sixty-one of these water mains had an exemption granted for the content of nitrates. The limit value for **chloroform** (30 µg/L) was exceeded in 1.1% of the analysed samples. In 14 water mains serving a total of 8.8 thousand population, the annual mean concentration of chloroform was equal to or higher than the limit value.*

*There is an increasing body of evidence on the health significance of the optimal **calcium** and **magnesium** content of drinking water. The monitoring has shown that only 24% of the population are supplied with water with the recommended calcium concentration (40–80 mg/L) and only 5% of the population are supplied with water with the recommended magnesium concentration (20–30 mg/L, Fig. 3.4). Twenty-seven percent of the population are supplied with water with optimal hardness (2–3.5 mmol/L). Therefore, in most cases, it is undesirable to modify the content of these elements in households.*

*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 2013, the reference level of radon activity was exceeded in about 11% of the samples analyzed. The limit value (300 Bq/L) was exceeded only in one water main from which there was collected a total of 7 samples in 2013. The highest recorded value reached 699 Bq/L; in this water supply it has been discussed installation of relevant equipment. Both the ingested and inhaled intake of radon (Rn-222) from drinking water results in an estimated effective dose of 0.05 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 5% of the general limit of 1 mSv/year laid down by the State Office for Nuclear Safety in Regulation 307/2002 on radiation protection.*

Schválené výjimky

Pro 142 vodovodů platila v roce 2013 výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit, než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb., byl nejčastěji povolen pro dusičnany (98 vodovodů zásobující celkem 61,6 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 uran (15 vodovodů, 20,7 tisíc obyvatel), pro desethylatrazin (10 vodovodů, 1,5 tisíc obyvatel) nebo pesticidní látky (2 vodovody, 202 tisíc obyvatel). Pro zdravotně významné ukazatele lze udělit výjimku na maximálně třikrát tři roky, přičemž poslední (třetí) období musí schválit Evropská komise. Podle údajů v databázi IS PiVo platil v 33 vodovodech (7,9 tisíc obyvatel) alespoň po část roku 2013 úplný či omezený zákaz užívání vody z vodovodu jako vody pitné.

3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody

Ze všech kontaminantů v pitné vodě je přívod dusičnanů nejvyšší; pitím pitné vody z veřejných vodovodů je průměrně⁴ čerpáno 6–8 % celkového denního přijatelného přívodu⁵ dusičnanů (při denní konzumaci 1 litru). U chloroformu byl zjištěn průměrný přívod z pitné vody představující zhruba jedno procento denního tolerovatelného přívodu. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody, a proto expozici těmto látkám nelze kvantifikovat. S jistotou lze však říci, že průměrná expozice je menší než 1 % příslušného expozičního limitu.

Ačkoliv průměrný přívod dusičnanů pitnou vodou představuje pro obyvatele ČR 6–8 % celkového denního přijatelného přívodu, zhruba 88 tisíc obyvatel zásobovaných veřejným vodovodem přijme

⁴ Velikost expozice kontaminantů v ČR byla získána pomocí střední koncentrace (mediánu) koncentrací ve vodovodech získaných rozbory vzorků vody během roku. Průměrná expozice za všechny vodovody pak byla zvážena počtem zásobovaných obyvatel, s výsledkem zhruba 6 % denního přijatelného přívodu. Při použití 90% kvantilu koncentrací dusičnanů jde o hodnotu ve výši 8 %.

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

Granted exemptions

In 2013, 142 water mains 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 (98 water mains serving a total of 61.6 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. uranium (15 water mains, 20.7 thousand population), desethylatrazine (10 water mains, 1.5 thousand population), or pesticides (2 water mains, 202 thousand population). For the contaminants significant for health an exemption can be granted for a maximum of three years but not more than three consecutive times and the last, third time has to be approved by the European Commission. Based on the Information System (IS PiVo) data, the supplied water was either prohibited or restricted for use as drinking water at least for a part of 2013 in 33 water mains serving 7.9 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 6–8% on average⁴ of the overall acceptable daily intake⁵ of nitrates (for a daily consumption of 1 litre of tap water per person). The average daily intake of chloroform from drinking water was nearly 1% of the tolerable daily intake. 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.

The mean intake of nitrates from drinking water in the Czech Republic accounts for about 6–8% of the overall acceptable daily intake; nevertheless,

⁴ The magnitude of exposure to contaminants in the Czech Republic was obtained as the median of concentrations reported in the supply zones during the year. The mean exposure for all supply zones was weighted by the number of population. For the 90% quantile of concentrations, the exposure to nitrates was 8% of the acceptable daily intake.

⁵ The overall tolerable daily intake of a contaminant is its total intake from food, drinking water, dust, etc. that, according to the latest knowledge, does not pose a health risk, even if considered on a lifelong basis.

denně více dusičnanů vodou, než je 20 % celkového přijatelného přívodu. Jestliže by byl obsah dusičnanů na úrovni limitní hodnoty (50 mg/l), přispívala by taková pitná voda při spotřebě 1 l/den u dospělého člověka k celkovému přijatelnému přívodu dusičnanů 21 %, při spotřebě 2 l/den pak 42 %. Rozdělení obyvatel podle velikosti expozice kontaminantům z pitné vody v roce 2013 je uvedeno na obr. 3.5.

Z hodnocení velikosti expozice cizorodým látkám z pitné vody, pro které je stanoven expoziční limit (arzen, chlorethen, dusitany, dusičnany, hliník, kadmium, mangan, měď, nikl, olovo, rtuť, selen, chloroform) nevyplývá pravděpodobnost poškození zdraví z hlediska nekarcinogenních účinků. Je však možné, že v případě, že musí být udělena výjimka, je orgánem ochrany zdraví určena skupina spotřebitelů jako ohrožená (obvykle kojenci a malé děti nebo těhotné ženy), a pak je tato skupina ze zásobování vyloučena nebo příjem takové vody omezen, aby nemohlo dojít k poškození zdraví.

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 přívodu pitné vody byl použit lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika. Směrnice rakovinného rizika byly převzaty z materiálu US EPA [1]. 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. 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.

about 88 thousand population of the Czech Republic are supplied with drinking water that accounts for more than 20% of the acceptable daily intake of nitrates. If the nitrate content was as high as the limit value (50 mg/L), such drinking water would contribute with consumption of 1 L/day for an adult to an overall acceptable intake by 21%, with a consumption of 2 L/day by 42%. The distribution of the population by magnitude of exposure to contaminants from drinking water in 2013 is shown in Fig. 3.5.

From the assessment of exposure to contaminants in drinking water, for which the exposure limit was set (arsenic, chloroethene, nitrites, nitrates, aluminum, cadmium, manganese, copper, nickel, lead, mercury, selenium, chloroform) it does not result the likelihood of health complaints in terms of non-carcinogenic effects. It is possible, however, that in the event that it should be granted an exemption, the public health authority designates a vulnerable group of consumers (usually infants and young children or pregnant women), and then this group is excluded from the supply or consumption of such water is limited to prevent damage to health.

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. The US EPA guidelines for carcinogen risk assessment were followed [1]. 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 theoretical incremental cancer risk from chronic exposure to carcinogens from the public water supply system was computed as the sum of the effects of all compounds according to the US EPA recommendations. From this calculation, it follows that the drinking water intake might theoretically result in 2 incremental cancer cases per 10 million population per year.*

Výpočty expozice a rizika byly provedeny podle standardního postupu, nicméně použité expoziční faktory jsou vždy zatíženy určitou mírou nejistoty, jako například omezené spektrum sledovaných zdravotně významných látek, individuální velikost konzumace pitné vody z vodovodu, různá míra vstřebání sledovaných látek v organismu apod. To mohlo vést k nad- i podhodnocení situace. Inhalační a dermální expozice, které jsou u některých kontaminantů podobně významné jako konzumace, nebyly uvažovány, protože chybí specifické údaje o chování české populace při využívání vody v domácnosti.

3.4 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studnách

V rámci celostátního monitoringu jsou informačním systémem MZ 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 2013 bylo odebráno 6 044 vzorků z 320 veřejných a 2 352 komerčních studní. Z celkového počtu téměř 144 tisíc stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo zaznamenáno 4 689 případů nedodržení limitních hodnot ukazatelů, z toho limity zdravotně významných ukazatelů byly překročeny v 646 případech. Tento počet nedodržení limitu vztažen k počtu stanovení tohoto typu limitní hodnoty znamená nedodržení NMH v 1,1 % stanovení. Relativně četné byly nálezy nedodržení limitních hodnot všech mikrobiologických ukazatelů jakosti pitné vody, např. *Clostridium perfringens* (1,8 %), enterokoky (4,4 %), *Escherichia coli* (2,9 %), koliformní bakterie (11,4 %). Z dalších ukazatelů byly nejčastěji nedodrženy limitní hodnoty pH (16,4 %), manganu (10,3 %), železa (10,3 %) a dusičnanů (5,7 %).

3.5 Ukazatele poškození zdraví z pitné vody

Pokud jde o akutní poškození zdraví po konzumaci pitné vody (otrava, infekční onemocnění), informace o případném poškození zdraví pitnou vodou vychází z přímého hlášení pracovníků odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic o zaznamenaných nálezích, otravách či jiných onemocněních, ke kterým došlo v souvislosti s jakostí a užíváním pitné vody ze sledovaných

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., due to the limited spectrum of the monitored substances with significance for health, 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 contaminants were not taken into account, as specific data is missing on the use of water in Czech households.

3.4 Water quality in public and commercial wells

*The monitoring data on drinking water quality from public and commercial wells has also been entered in the Information System. In 2013, 6,044 samples were collected from 320 public and 2,352 commercial wells. Of a total of almost 144 thousand obtained results, 4,689 did not comply with the limit values for the drinking water quality indicators. Of that, the limits (MLVs) for the indicators with significance for health were exceeded in 646 of the analysed samples which mean 1.1% of analyses relevant for this limit type. Failures to comply with the limits for microbial indicators of drinking water quality, e.g. *Clostridium perfringens* (1.8%), enterococci (4.4%), *Escherichia coli* (2.9%), coliforms (11.4%), etc., were relatively common. Failures to comply with the limits for other indicators were most frequently observed e.g. for pH (16.4%), manganese (10.3%), iron (10.3%), and nitrates (5.7%).*

3.5 Drinking water related human health impairment

In the case of acute injury after consumption of drinking water (poisoning, infectious diseases), information on the potential harm of drinking water is based on direct reporting of the Department of communal hygiene in regional health authorities of recorded infections, poisoning, or other illnesses that occurred in relation to the quality and the use of drinking water from a public water supply monitored and public (or used for public water supply) wells. In 2013 there was recorded and reported

vodovodů a veřejných (popř. pro zásobování veřejnosti používaných) studní. V roce 2013 byla v Jihočeském a Zlínském kraji zaznamenána a hlášena vždy jedna epidemie infekčního onemocnění, v obou případech zřejmě způsobena vodou z komerčně využívané studny.

3.6 Monitoring kvality rekreačních vod ve volné přírodě

Zdravotní rizika z rekreačních vod, pokud pomineme utonutí a úrazy, jsou spojena především s kontaminací patogenními mikroorganismy, rozvojem sinic a řas a na některých místech také s cercáriovou dermatitidou (projevuje se intenzivním svěděním). Masový výskyt sinic a řas a významné znečištění přírodního i antropogenního původu může také negativně ovlivnit atraktivitu rekreačních vod pro koupající se osoby. Systematicky se monitoruje výskyt indikátorů fekálního znečištění (*E. coli* a intestinální enterokoky), sinic a řas a přírodního znečištění a znečištění odpady. Výsledky monitorování se hodnotí převážně na základě posledního odběru kromě indikátorů fekálního znečištění, u kterých se provádí po každé koupací sezóně tzv. klasifikace z dat za předchozí čtyři roky.

Od roku 2004 je v provozu systém celostátního monitoringu kvality vod (IS PiVo, spravovaný MZ), který vedle pitné vody zahrnuje i vody ke koupání. Během koupací sezóny jsou do informačního systému zasílána data o kvalitě vody pro koupání. Orgány ochrany veřejného zdraví data pravidelně provádí souhrnné hodnocení podle vyhlášky č. 238/2011 Sb. a příslušných metodických doporučení a označují kvalitu koupací vody pomocí pětibodové stupnice. Aktuální kvalita koupacích vod je přístupna veřejnosti na webových stránkách krajských hygienických stanic, na stránkách Národního geoportálu INSPIRE spravovaném agenturou CENIA (http://geoportal.gov.cz/koupaci_vody) a na webové stránce Koupací vody (www.koupacivody.cz). Vývoj kvality koupacích vod v letech 2004 až 2013 je uveden na obr. 3.6, na němž je každá lokalita charakterizována nejhorším hodnocením během koupací sezóny. Hodnocených koupacích vod je přibližně 260 (v roce 2011 – 263; 2012 – 261; 2013 – 258). Největším problémem tuzemských přírodních vod nadále zůstává masový

one each epidemics of infectious diseases in South Bohemia and Zlín regions, in both cases probably caused by water from commercially used wells.

3.6 Monitoring of the bathing water quality

*Health risks of recreational waters leaving aside the drowning and injuries are mainly associated with contamination by pathogenic microorganisms, development of algae and in some places also with cercarial dermatitis (manifested by intense itching). Mass occurrence of cyanobacteria and algae, and significant pollution of natural and anthropogenic origin may also negatively affect the attractiveness of recreational waters for bathers. Systematically monitored is the occurrence of indicators of fecal contamination (*E. coli* and intestinal enterococci), cyanobacteria and algae, natural pollution and pollution by wastes. Monitoring results are evaluated mainly on the basis of the last sampling with exception of fecal pollution indicators, at which the classification of data for the previous four years after each bathing season has been performed.*

The national system of drinking and bathing water quality monitoring (PiVo Information System maintained by the Ministry of Health of the Czech Republic) has been in operation since 2004. Recreational water quality data are entered in the Information System throughout the bathing season. The public health protection authorities evaluate the data on a regular basis according to the Regulation 238/2011 and relevant guidelines rating the areas on a scale from 1 to 5. The most recent recreational water quality data are accessible by the public at the websites of the regional public health agencies, National Geoportal INSPIRE maintained by the CENIA agency (http://geoportal.gov.cz/koupaci_vody), and Bathing water portal (www.koupacivody.cz). Development of the bathing water quality in the years 2004–2013 is shown in Fig. 3.6, where each site is characterized by the worst assessment during the bathing season. Rated bathing water is approximately 260 (in 2011 – 263, 2012 – 261, 2013 – 258). The most serious problem of recreational waters remains a mass occurrence of cyanobacteria forming water blooms, especially during the summer months and early fall. Deteriorated rating due to indicators of fecal contamination is less often. Since 2006,

výskyt sinic tvořících vodní květy, a to zejména během letních měsíců a začátkem podzimu. Zhoršené hodnocení kvůli nálezům indikátorů fekálního znečištění je méně časté. Od roku 2006 byl na pěti lokalitách zaznamenán epidemický výskyt cercariové dermatitidy.

Ze získaných dat je také každý rok zpracována zpráva podle požadavků EU a zaslána Evropské komisi. Tato zpráva, do které jsou zahrnuty pouze významnější koupací vody ve volné přírodě (podle směrnice 2006/7/ES se na nich koupe velký počet lidí), je založena především na výsledcích sledování indikátorů fekálního znečištění. Kvalitu rekreačních vod v ČR je podle kritérií EU možno hodnotit jako poměrně dobrou. Zpočátku monitorování byl podíl vyhovujících koupacích vod nízký vzhledem ke značnému počtu vod s nedostatečným vzorkováním. Postupně stoupal počet koupacích vod, které vyhověly limitním požadavkům EU. Zatímco v roce 2004 vyhovělo požadavkům 49 % z celkového počtu sledovaných koupališť, v roce 2011 to bylo již 87 %. Počet hlášených koupacích vod do EU, kde je kvality vody sledována, klesl ze 176 v roce 2004 na 157 v roce 2013. Od roku 2012 Evropská komise hodnotí a klasifikuje koupací vody v EU podle nových pravidel uvedených ve směrnici 2006/7/ES (viz § 9 vyhlášky č. 238/2011 Sb.). I přesto v roce 2013 vyhověla novým limitním požadavkům EU (byla zařazena alespoň do kategorie přijatelná jakost vody) většina koupacích vod v ČR – 144 z celkových 157, tj. 91,7 %.

Citace:

[1] Risk-Based Concentration Table, May 2014 Update, United States Environmental Protection Agency, Philadelphia 2014.

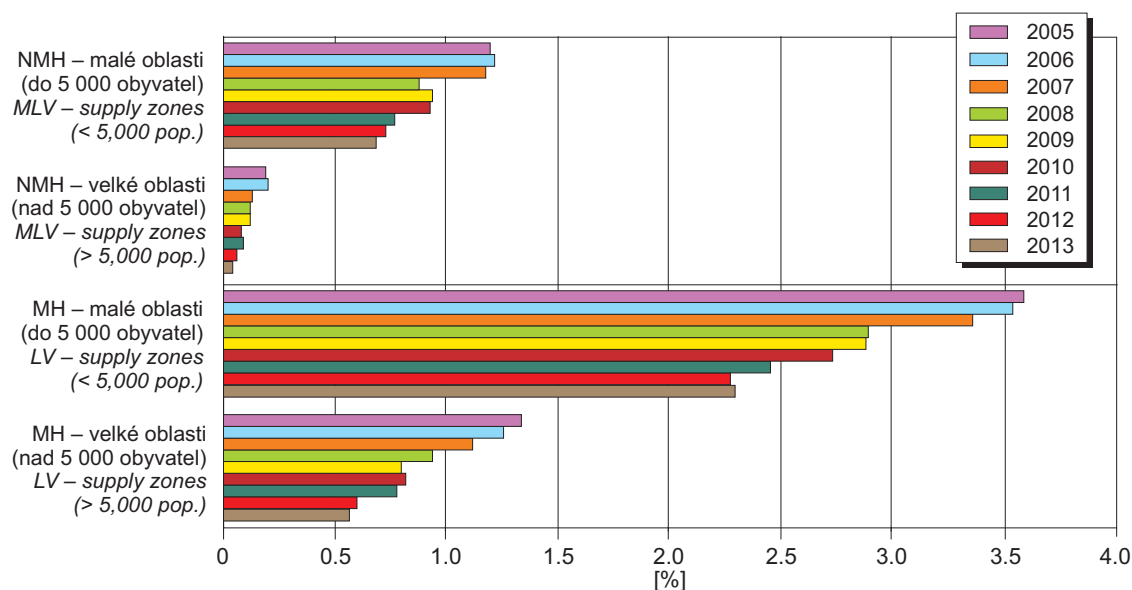
the five localities recorded epidemic occurrence of cercarial dermatitis.

From the data obtained, reports are produced in accordance with the EU requirements and submitted to the European Commission. This report, in which are included only significant bathing waters in open air (under Directive 2006/7/EC there bathe a large number of people) is based primarily on the results of monitoring indicators of fecal contamination. The recreational water quality in the Czech Republic can be rated as relatively good. At the very beginning, the proportion of the compliant recreational water areas was low because of the low sampling frequency in many of them. In 2004, the compliance rate was 49% in comparison with 87% in 2011. The number of bathing water quality monitoring points, the data from which have been reported to the EU, dropped from 176 in 2004 to 157 in 2013. Since 2012 the European Commission evaluates and classifies the EU bathing waters according to the new regulations published in the Directive 2006/7/ES (in the Decree 238/2011 Coll. – § 9). Nevertheless, the new EU limits were met, i.e. the bathing water quality was rated at least as acceptable, in most, i.e. in 144 (91.7%) of 157 outdoor bathing areas.

References:

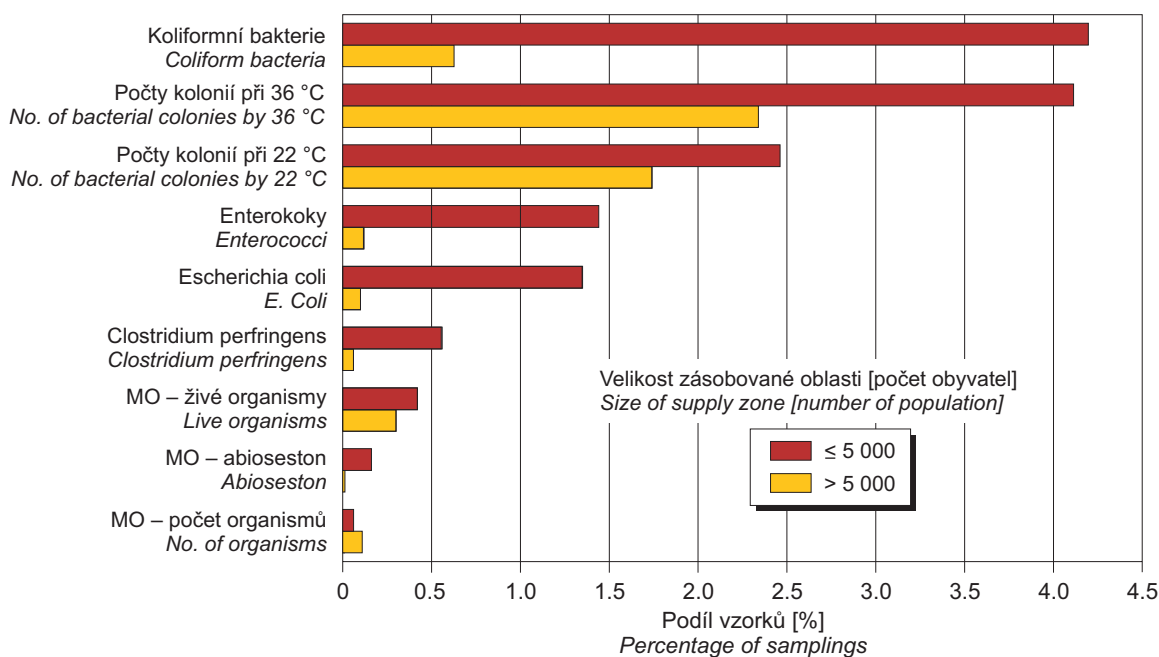
[1] Risk-Based Concentration Table, May 2014 Update, United States Environmental Protection Agency, Philadelphia 2014.

Obr. 3.1 Četnost nedodržení limitních hodnot podle velikosti zásobované oblasti, 2005–2013
Fig. 3.1 Exceedance of the DW quality limit values by size of the supply zone, 2005–2013

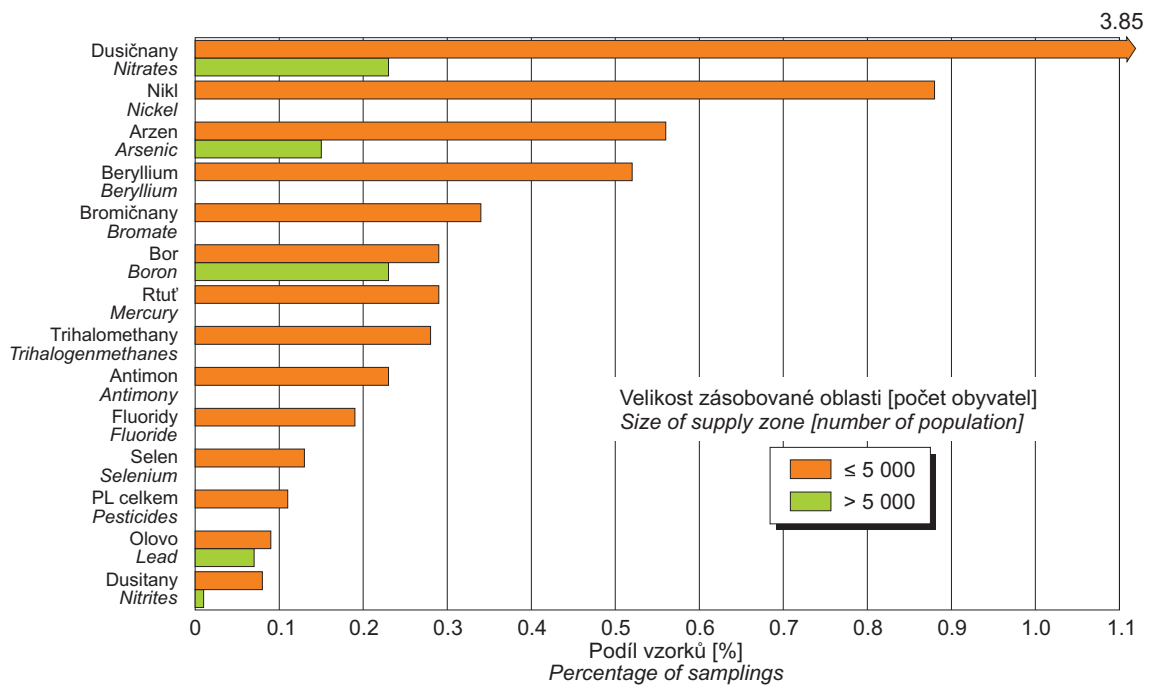


NMH – nejvyšší mezní hodnota – pro zdravotně významné ukazatele
MH – mezní hodnota – pro ukazatele zdravotně méně významné, organoleptických vlastností apod.
MLV – maximum limit value – for health relevant indicators
LV – limit value – for indicators of organoleptic properties

Obr. 3.2 Četnost nedodržení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele, 2013
Fig. 3.2 Exceedance of the limit values for microbiological and biological indicators, 2013

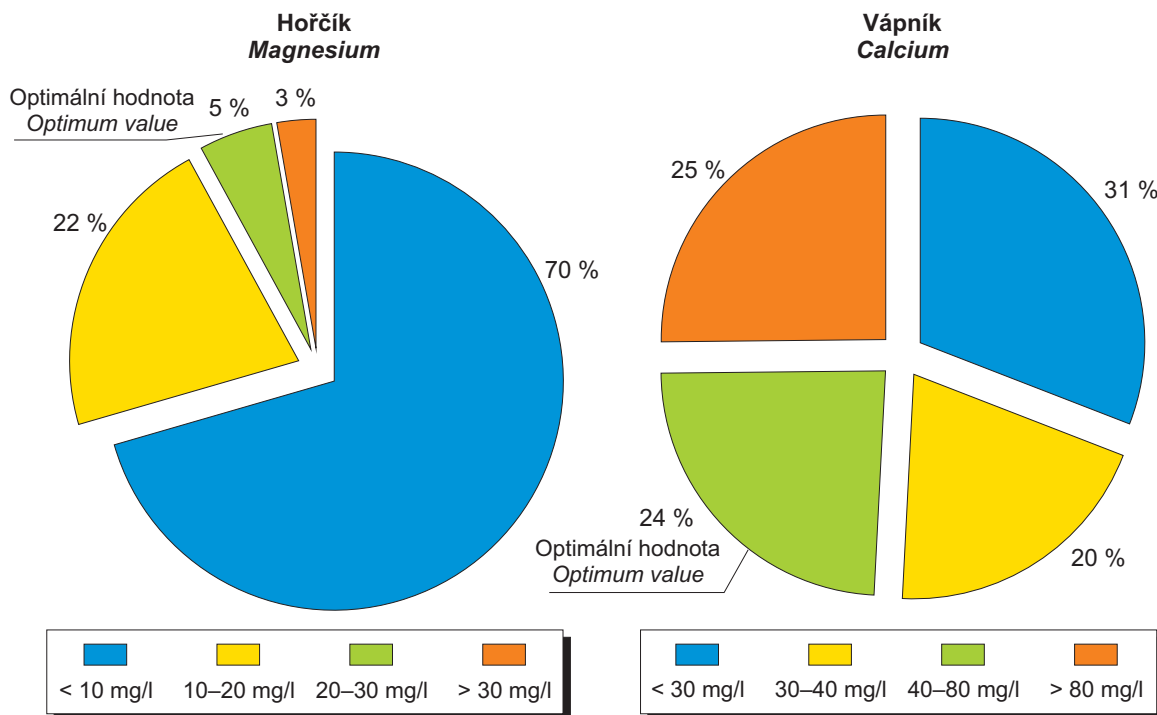


Obr. 3.3 Četnost nedodržení nejvyšší mezní hodnoty pro chemické látky, 2013
 Fig. 3.3 Exceedance of the maximum limit value for chemicals, 2013

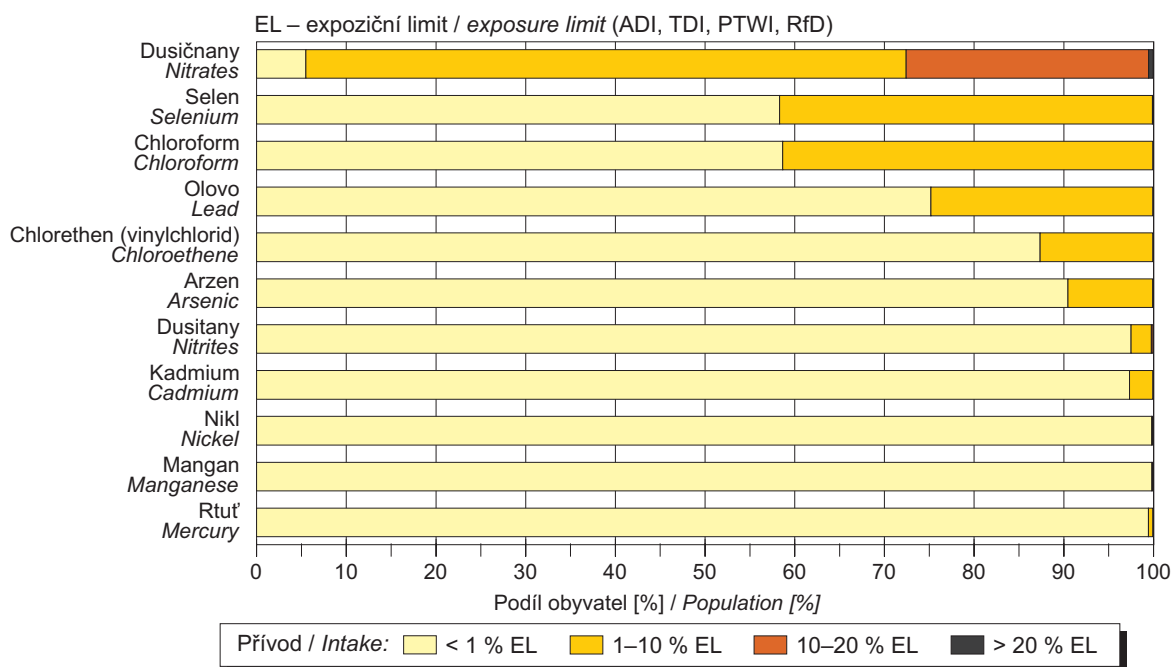


Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u obou typů oblastí: microcystin-LR, kyanidy. Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u oblastí nad 5 000 obyv. a četnost překročení do 0,1 % u oblastí do 5 000 obyv.: tetrachlorethen, měď, PAU, benzo[a]pyren.
 No excessive values in both types of supply zones: microcystine-LR, cyanide. No excessive values in supply zones over 5,000 pop. and up to 0.1% in supply zones below 5,000 pop.: tetrachloroethene, copper, PAHs, benzo[a]pyrene.

Obr. 3.4 Rozdělení obyvatel podle obsahu hořčíku a vápníku v dodávané pitné vodě, 2013
 Fig. 3.4 Distribution of the population by magnesium and calcium content in tap water, 2013

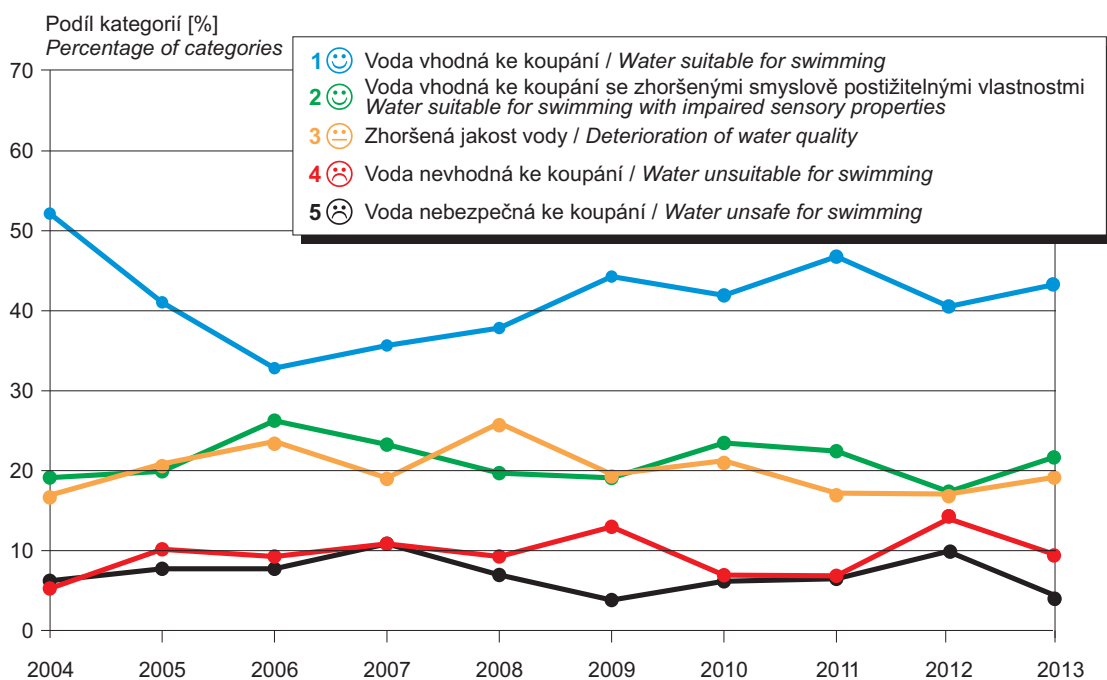


Obr. 3.5 Rozdělení obyvatel podle expozice chemickým látkám z pitné vody, 2013
Fig. 3.5 Distribution of the population by exposure to chemicals from drinking water, 2013



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

Obr. 3.6 Vývoj kvality koupacích vod podle souhrnného hodnocení ČR, procentuální zastoupení kategorií, 2004–2013
Fig. 3.6 Trend in bathing water quality by summary national evaluation, percentage of categories, 2004–2013



4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU

Subsystem III zahrnuje monitorování hluku 24hodinovým měřením v měřicích místech a sledování jeho vývoje. Měření probíhá v periodických intervalech 2–3 roky. Platnost výsledků měření pro celou rozlohu lokality je ověřována akustickými studii, které jsou zhotovovány postupně v jednotlivých lokalitách. Součástí subsystemu je pravidelně se opakující dotazníkové šetření „Hluk a zdraví“. Výsledky popsané v této zprávě se týkají šetření v roce 2013, jehož cílem bylo sledování odezvy na změny hluku u obyvatel monitorovaných lokalit.

4.1 Metody

Pro dotazníkové šetření byly vybrány ty lokality, ve kterých byla na základě měření hluku v předchozích letech zjištěna změna úrovně hluchnosti (tab. 4.1.1). Hodnocení dotazníkového šetření 2013 bylo zaměřeno na porovnání ukazatelů vnímání hluchnosti, míry obtěžování a rušení spánku s předchozím šetřením v roce 2007.

Osloveni byli titíž obyvatelé vybraných lokalit, kteří byli osloveni v roce 2007, celkem 2 118 osob. Bylo získáno celkem 762 dotazníků, počet respondentů v lokalitách se pohyboval od 111 do 160 osob, response činila 36 %. Věk respondentů se pohyboval mezi 36 a 81 lety, 40 % tvořily ženy a 60 % muži. Celkem 28 % respondentů dotazníkového šetření v roce 2013 se účastnilo i šetření v roce 2007. Metodika a průběh dotazníkových šetření v roce 2007 a 2013 je podrobně popsán v Odborné zprávě subsystemu III za rok 2007 resp. za rok 2013 [1], [3].

Otázky v dotazníku pro šetření „Hluk a zdraví“ v roce 2013 byly shodné s dotazníkem použitým v předchozím šetření, dotazník obsahoval navíc otázku „Změnila se hluchnost Vašeho bydliště v posledních 5 letech?“. Šetření probíhalo poštovní formou, respondent vyplnil dotazník samostatně podle přiložených instrukcí.

Zpracování výsledků dotazníkového šetření se zaměřilo na zjišťování změn postojů a vnímání hluku v místě bydliště a změn celkového hodnocení životního prostředí v okolí bydliště. Jako

4. COMMUNITY NOISE AND HEALTH

Subsystem III comprises the monitoring of noise through 24-hour measuring at measuring sites and the follow-up of its trends. Measuring is carried out periodically every 2–3 years. Validity of results pertinent to the whole area covered is verified by acoustic studies which are completed in succession for each individual locality. The subsystem also includes a regularly repeated questionnaire survey entitled ‘Noise and Health’. The results presented in this report are from the 2013 survey which was aimed at monitoring responses to noise level variations in the population of the monitored localities.

4.1 Methods

The questionnaire survey was conducted in localities that had in previous years been subject to measured changes in noise levels (Tab. 4.1.1). The 2013 questionnaire survey compared new results of noise perception, extent of annoyance and sleep disturbance with those from the 2007 survey.

A total of 2,118 of the original inhabitants addressed in the 2007 survey were addressed, yielding 762 returned questionnaires. The number of respondents varied from 111 to 160 according to locality, at a response rate of 36%. Respondents were aged from 36 to 81 years, 40% males and 60% females. Overall, 28% of respondents in the 2013 questionnaire survey had participated in the 2007 survey. The methodology of both surveys is described at length in the technical report on subsystem III for these years [1], [3].

Questions in the 2013 ‘Noise and Health’ questionnaire were identical to those in the previous survey, with the addition of a new question: ‘Have noise levels changed in your domicile over the past 5 years?’. The questionnaire was posted and then completed by the respondent according to included instructions.

Results were processed with a view to identifying changes in attitude and perception of noise in individual domiciles, as well as changes in overall appraisal of the environment in the immediate

ukazatele odezvy obyvatelstva na změny hluku byly hodnoceny odpovědi na tyto otázky:

- Považujete svoje nynější bydliště (byt) za hlučné?
- Cítíte se doma obtěžováni hlukem během dne?
- Je Váš spánek rušen hlukem?
- Užíváte léky na spaní z důvodů hluku?

Tyto ukazatele odezvy na hluk byly hodnoceny pouze u respondentů majících okna směřována do ulice.

Pro obtěžování a rušení různými zdroji hluku byly otázky sumarizovány do skóre. Skóre pro hluk z dopravy je vytvořeno z otázek na obtěžování hlukem osobních automobilů, nákladních automobilů, motocyklů, autobusů, letecké a železniční dopravy. Skóre pro sousedský hluk bylo získáno z obtěžování sousedským hlukem, hlukem z okolních restaurací, zásobování obchodů a restaurací a obtěžování hlukem technického zařízení v domě.

Dále byla porovnána míra obtěžování problémy životního prostředí v okolí bydliště (znečištění veřejných prostranství, znečištění ovzduší, hlučnost ve dne a v noci, prašnost, zápach, automobilová doprava).

Výsledky pro kategorické proměnné jsou vyjádřeny ve formě relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení jednotlivých kategorií byla testována pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti, testy byly prováděny na hladině významnosti $p = 0,05$. Výsledky pro spojité proměnné (včetně proměnných s šestibodovou škálou) jsou uváděny ve formě aritmetických průměrů, hypotéza o shodě průměrných hodnot byla posuzována porovnáním 95% konfidenčních intervalů.

Do dotazníkového šetření v roce 2013 byly zařazeny dvě hlučné lokality s nočním hlukem vyšším než 50 dB (ulice Foerstrova, Olomouc a ulice Jilemnického, Ústí nad Orlicí), dvě středně hlučné lokality s nočním hlukem vyšším než 45 dB (ulice I. P. Pavlova, Olomouc a ulice Boženy Němcové, Jablonec nad Nisou) a dvě tiché lokality s nočním hlukem nižším než 45 dB (ulice Pod lipami, Praha 3 a Mšenská, Jablonec nad Nisou). Statisticky významné změny (větší než náhodné kolísání hodnot) byly zjištěny v letech 2006, 2009 nebo 2011 ve všech uvedených lokalitách s výjimkou Jilemnického, Ústí nad Orlicí, která byla zařazena jako

vicinity. Answers to the following questions were used as markers of response to noise variations:

- Do you regard your present home as noisy?
- Do you feel annoyed by daytime noise at home?
- Is your sleep disturbed by noise?
- Do you take sleep medication because of noise?

These markers of response to noise were evaluated only for respondents with street-facing windows.

Annoyance and disturbance from noise were summarised in the form of a final score. The score for traffic noise is calculated from questions concerning noise caused by automobiles, lorries, motorcycles, buses, airplanes and railway traffic. Scores for neighbouring noise involved noise caused by neighbours, local restaurants, restaurant and store deliveries, and noise from technical sources in the home.

In addition, comparisons were made for the degree of disturbance from living environment problems in the immediate vicinity (litter, airborne pollution, daytime and nighttime noise, degree of dustiness, bad smells, traffic).

Results for categorical variables are expressed as relative frequency. The hypothesis of percentage representation of individual categories was subjected to a chi-square test at a significance level of $p = 0,05$. Results for continuous variables (including variables with a six-point scale) are presented as arithmetic means; the hypothesis of mean value correlation was evaluated by comparing 95% confidence intervals.

The 2013 survey included two noisy localities with nighttime noise levels in excess of 50 dB (Foerstrova St. in Olomouc, and Jilemnického St. in Ústí nad Orlicí), two medium noise localities with nighttime noise in excess of 45 dB (I. P. Pavlova St. in Olomouc, and Boženy Němcové St. in Jablonec nad Nisou) as well as two quiet localities with nighttime noise levels of less than 45 dB (Pod lipami St. in Prague 3 district, and Mšenská St. in Jablonec nad Nisou). Statistically significant changes, other than random fluctuations, were detected in 2006, 2009 and 2011 in all of the above localities with the exception of Jilemnického St. in Ústí nad Orlicí which served as a control. Analysis of noise trends and evaluation

kontrolní. Analýza trendů vývoje hluku a vyhodnocení statistické významnosti změn je v Odborné zprávě subsystému III „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ za rok 2011 [2].

Velikost změn hluku je vyjádřena srovnáním hlukových ukazatelů pro den (L_d), pro večer (L_v), pro noc (L_n) a pro den-večer-noc (L_{dvn}) [4] v letech 2006 a 2011, jde o roky měření nejbližší předcházející dotazníkovým šetřením. Ke změně hlukového ukazatele L_{dvn} větší než 2 dB došlo ve všech lokalitách kromě Jilemnického, Ústí nad Orlicí (viz tab. 4.1.1).

of the statistical significance of changes is presented in the technical report on subsystem III ‘Consequences to Health and the Disturbing Effects of Noise’ for 2011 [2].

The magnitude of changes in noise levels is expressed by comparing the noise descriptors for daytime (L_d), evening (L_e), nighttime (L_n) and day-evening-night (L_{den}) [4] in 2006 and 2011, the years immediately prior to the questionnaire survey. A change in L_{den} exceeding 2 dB was recorded in all localities except Jilemnického St. in Ústí nad Orlicí (see Tab. 4.1.1).

Tab. 4.1.1 Vývoj hlukových ukazatelů v roce 2011 ve srovnání s rokem 2006

Tab. 4.1.1 Trend in noise descriptors in 2011 as compared to 2006

	Hlukový ukazatel / Noise descriptor			
	L_d	L_v / L_e	L_n	L_{dvn} / L_{den}
B. Němcové, Jablonec nad Nisou	-3.1	-0.9	-2.8	-2.2
Mšenská, Jablonec nad Nisou	-2.1	-5.9	-4.4	-4.1
Foerstrova, Olomouc	-6.5	-8.6	-8.8	-8.1
I. P. Pavlova, Olomouc	2.1	1.8	4.4	2.8
Pod lipami, Praha 3	-7.2	-3.4	-7.6	-6.8
Jilemnického, Ústí nad Orlicí	-1.0	-1.3	1.6	0.5

Pozn.: kladné číslo = nárůst, záporné číslo = pokles hlukového ukazatele v roce 2011 oproti roku 2006

Note: positive numbers = increase, negative numbers = decrease of noise descriptor values in 2011 against 2006

4.2 Výsledky

Boženy Němcové, Jablonec nad Nisou – pokles L_{dvn} o 2,2 dB, středně hlučná lokalita

V roce 2013 při zpětném hodnocení změny hlučnosti bydliště téměř polovina (48 %) respondentů uvedla zvýšení hlučnosti bydliště, 27 % respondentů udává pokles hlučnosti a 25 % nezměněný stav. Nicméně při srovnání výsledků získaných v roce 2007 a 2013 statisticky významně poklesl počet těch, kteří považují svůj byt za hlučný (z 66 % na 32 %) a významně poklesla průměrná hodnota obtěžování, průměrné hodnoty skóre pro obtěžování hlukem z dopravy i sousedským hlukem a také skóre pro rušení spánku sousedským hlukem (tab. 4.2.1).

Mšenská, Jablonec nad Nisou – pokles L_{dvn} o 4,1 dB, tichá lokalita

Většina respondentů v této lokalitě (63 %) se domnívá, že se hlučnost jejich bydliště nezměnila, 29 % uvedlo, že vzrostla a pouze 8 % respondentů se domnívá, že hlučnost poklesla. Z hodnocených

4.2 Results

Boženy Němcové St., Jablonec nad Nisou – L_{den} decreased by 2.2 dB, medium noise locality

In 2013, backward evaluation of noise level changes revealed that almost one half (48%) of respondents reported increased noise levels in their domiciles, 27% reported decreased noise and 25% reported no change. However, comparison of results from 2007 and 2013 showed a statistically significant drop in the number of respondents that regard their domicile as noisy (from 66% to 32%) and a marked decrease in mean values for annoyance, mean score values for disturbance by traffic noise and neighbouring sources and the score for sleep disturbance from neighbouring noise (Tab. 4.2.1).

Mšenská St., Jablonec nad Nisou – L_{den} decreased by 4.1 dB, quiet locality

The majority of respondents in this locality (63%) claimed that noise levels in their domiciles were unchanged, 29% reported an increase and only 8% reported decreased noise. No statistically

Tab. 4.2.1 Hodnocení výsledků šetření v letech 2007 a 2013

Tab. 4.2.1 Evaluation of results from 2007 and 2013

		JN B. Němcové	JN Mšenská	OL Foerstrova	OL I. P. Pavlova	P3 Pod lipami	UO Jilemnického
Považují bydliště za hlučné <i>Regard domicile as noisy</i>	*	↓	–	↓	–	–	↓
Obtěžování <i>Disturbance</i>	**	↓	–	↓	–	↓	–
Skóre obtěžování dopravním hlukem <i>Score for disturbance from traffic noise</i>	**	↓	–	↓	–	–	–
Skóre obtěžování sousedským hlukem <i>Score for disturbance from neighbouring noise</i>	**	↓	–	–	–	–	–
Obtěžování stavebním hlukem <i>Disturbance from construction work</i>	**	–	–	–	–	↓	–
Rušení spánku <i>Sleep disturbance</i>	**	–	–	↓	–	↓	–
Skóre rušení spánku dopravním hlukem <i>Score for sleep disturbance from traffic noise</i>	**	–	–	↓	–	–	–
Skóre rušení spánku sousedským hlukem <i>Score for sleep disturbance from neighbouring noise</i>	**	↓	–	–	–	–	–
Rušení spánku stavebním hlukem <i>Score for sleep disturbance from construction work</i>	**	–	–	–	–	–	–
Léky na spaní z důvodu hluku <i>Sleep medication to counter noise</i>	*	–	–	↓	–	–	–

* porovnání výskytu ukazatele (p-hodnota) / comparison of marker incidence (p-value)

** porovnání průměrných hodnot při vyjádření ukazatele škálou 1–6 (95% CI)
comparison of mean values when expressing marker on a 1–6 scale (95% CI)

↓ statisticky významný pokles ukazatele mezi šetřeními 2007 a 2013
statistically significant decrease of marker between surveys 2007 and 2013

– nebyla prokázána statisticky významná změna ukazatele / no statistically significant change in marker

ukazatelů odezvy obyvatelstva na hluk nedošlo ke statisticky významné změně u žádného ukazatele.

Foerstrova, Olomouc – pokles L_{dvn} o 8,1 dB (dostavba městského okruhu), hlučná lokalita

Většina respondentů v této lokalitě (64 %) se domnívá, že hlučnost jejich bydliště poklesla, 24 % se domnívá, že se nezměnila a 12 % se domnívá, že vzrostla. Statisticky významně poklesl počet těch, kteří považují svůj byt za hlučný (z 98 % na 72 %).

Průměrná hodnota obtěžování hlukem v roce 2007 dosahovala hodnoty 5,6 (na škále 1–6), v roce 2013 hodnoty 3,7, což znamená statisticky významný

significant changes were recorded for any of the markers.

Foerstrova St., Olomouc – L_{den} decreased by 8.1 dB (completion of city circuit route), noisy locality

The majority of inhabitants in this locality (64%) claimed that noise levels have decreased in their locality, 24% reported no change and 12% reported increased noise. There was a statistically significant decrease of respondents that regard their domicile as noisy (from 98% to 72%).

The mean value for noise disturbance in 2007 reached 5.6 (on a scale of 1–6), and 3.7 in 2013, constituting a statistically significant decrease.

pokles. Při hodnocení jednotlivých zdrojů hluku byl logicky zjištěn statisticky významný pokles průměrné hodnoty skóre pro obtěžování hlukem z dopravy. Na hranici statistické významnosti je pokles průměrné hodnoty obtěžování hlukem ze stavební činnosti. U sousedského hluku nebyly zjištěny statisticky významné změny. Průměrná hodnota rušení spánku poklesla mezi lety 2007 a 2013 statisticky významně z 4,9 na 2,9 díky poklesu rušení spánku hlukem z dopravy. U sousedského hluku a hluku ze stavební činnosti nebyly zjištěny statisticky významné změny. Pokles rušení spánku hlukem se projevil i ve snížení výskytu užívání léků na spaní z důvodu hluku, změna je statisticky významná. Pokles rušení spánku lze považovat za důležitý zdravotní dopad úspěšného snížení hlučnosti v této lokalitě.

I. P. Pavlova, Olomouc – nárůst L_{dvn} 2,8 o dB, středně hlučná lokalita

Přibližně polovina respondentů v této lokalitě (51 %) se domnívá, že se hlučnost jejich bydliště zvýšila, 47 % se domnívá, že se nezměnila a 2 % respondentů se domnívá, že hlučnost poklesla. Z hodnocených ukazatelů odezvy obyvatelstva na hluk nedošlo ke statisticky významné změně mezi prvním a druhým šetřením u žádného ukazatele.

Pod Lipami, Praha 3 – krátkodobé zvýšení hlučnosti v roce 2006 (stavební činnost) a následný pokles L_{dvn} o 6,8 dB, tichá lokalita

V roce 2013 při zpětném hodnocení se většina respondentů (80 %) domnívá, že se hlučnost jejich bydliště nezměnila, 12 % se domnívá, že vzrostla, a jen 7 % respondentů se domnívá, že hlučnost poklesla. Toto hodnocení odpovídá skutečnému vývoji hluku, pokud situaci v roce 2013 porovnáme s dlouhodobou hlučností, nikoliv s rokem 2006. V roce 2013 a došlo ke statisticky významnému poklesu průměrné hodnoty obtěžování hlukem, obtěžování stavebním hlukem a rušení spánku ve srovnání s rokem 2007 (tab. 4.2.1).

Jilemnického, Ústí nad Orlicí – bez změny, hlučná lokalita

Přibližně polovina respondentů v této lokalitě (49 %) se domnívá, že se hlučnost jejich bydliště nezměnila, 27 % se domnívá, že poklesla a 24 % se domnívá, že se zvýšila. Při porovnání výsledků získaných při prvním a druhém šetření došlo ke statisticky významnému poklesu respondentů, kteří

Evaluation of individual noise sources logically revealed a statistically significant decrease in mean score values for disturbance by traffic noise. The decrease of mean values for disturbance from construction work is on the boundary of statistical significance. No statistically significant changes were detected in neighbouring noise values. The means for sleep disturbance decreased between 2007 and 2013 with statistical significance from 4.9 to 2.9, due to decreased sleep disturbance from traffic. No statistically significant changes were detected for neighbouring noise and noise from construction work. Decreased values for sleep disturbance were reflected in decreased consumption of sleep medication to counter noise; this change is statistically significant. The decrease of sleep disturbances may be considered an important health-related result of decreased noise levels in this locality.

I. P. Pavlova, Olomouc – L_{den} increased by 2.8 dB, medium noise locality

Roughly one half of respondents (51%) claimed that noise levels in their domiciles have increased, 47% report no change and 2% report decreased noise. No statistically significant changes occurred between the first and second surveys for any of the markers.

Pod Lipami St., Prague 3 district – short-term increase of noise levels in 2006 (construction work) and subsequent L_{den} decrease by 6.8 dB, quiet locality

In 2013, backward evaluation of noise level changes revealed that the majority (80%) of respondents reported no change in noise levels in their domiciles, 12% reported increased noise and only 7% reported a decrease. These figures from 2013 reflect actual development of noise levels when compared to long-term trends, not simply to 2006. Comparison of results from 2013 and 2007 shows a statistically significant decrease of mean disturbance values, disturbance by construction work and sleep disturbance (Tab. 4.2.1).

Jilemnického St., Ústí nad Orlicí – no changes, noisy locality

Approximately one half of respondents (49%) claim that noise levels remain unchanged, 27% report decreased noise levels and 24% report increased noise. Comparison of results from the first and second surveys revealed a statistically

považují svůj byt za hlučný. Z dalších hodnocených ukazatelů odezvy obyvatelstva na hluk nedošlo ke statisticky významné změně u žádného ukazatele.

Sledování reakce na změny hluku je možné dvěma způsoby. Za prvé, respondenti hodnotili v roce 2013 zpětně změnu hlučnosti svého bydliště za posledních 5 let. Největší zjištěný pokles hluku v lokalitě Foerstrova, Olomouc okolo 8 dB zpětně hodnotí jako pokles hlučnosti bydliště 64 % respondentů. Menší změny hluku (2–4 dB) zaznamenali respondenti pouze v některých lokalitách, např. v lokalitě I. P. Pavlova, Olomouc, kde změnu hodnotí jako nárůst 51 % respondentů. V jiných lokalitách, např. v obou lokalitách v Jablonci nad Nisou (JN), respondenti obdobně velké změny při zpětném hodnocení spíše nezaznamenali. Jako pokles hodnotí změnu hlučnosti bydliště 27 % respondentů v JN B. Němcové a jen 8 % v JN Mšenská. Pro srovnání, i v lokalitě Jilemnického v Ústí nad Orlicí, kde nedošlo ke změně hlučnosti, přibližně polovina respondentů hodnotí situaci jako nezměněnou, čtvrtina jako zhoršení a čtvrtina jako zlepšení hlučnosti bydliště. Zajímavá je situace v lokalitě Pod lipami, Praha 3, kde došlo v roce 2006 ke krátkodobému výkyvu hlučnosti v souvislosti se stavební činností, po kterém následoval pokles zpět na dlouhodobě stabilní hodnoty. Většina respondentů zde považuje hlučnost svého bydliště za nezměněnou.

Druhým způsobem sledování reakce na změny hlučnosti je srovnání aktuální odezvy na hlučnost v roce 2013 s odezvou na hlučnost v roce 2007. Tímto způsobem bylo sledováno několik ukazatelů (tabulka 4.2.1). Změny ve výskytu obtěžování je možné vysvětlit nejlépe pomocí změn hluku během dne (ukazatel L_d) a rušení spánku pomocí změn nočního hluku (ukazatel L_n). Obtěžování pokleslo statisticky významně v lokalitách s poklesem L_d o 7,2 dB (Pod Lipami, Praha 3), o 6,5 dB (Foerstrova, Olomouc) a o 3,1 dB (Jablonec nad Nisou, Boženy Němcové). Ve zbývajících lokalitách se denní hluk změnil o 1,0 až 2,1 dB, změny v obtěžování v těchto lokalitách nebyly neprokázány. Změny v míře rušení spánku byly prokázány v lokalitách s poklesem L_n o 8,8 dB (Foerstrova, Olomouc) a o 7,6 dB (Pod Lipami, Praha 3). V ostatních lokalitách, kde se změny noční hlučnosti pohybovaly od 1,6 do 4,4 dB, nebyly změny v rušení spánku prokázány. Změnu v míře užívání léků

significant decrease of respondents who evaluated their domicile as noisy. No statistically significant changes were recorded for any of the markers.

Monitoring reactions to noise level changes can be conducted in two different ways: in the first, respondents in 2013 evaluated noise levels in their domiciles over the past 5 years. The greatest detected decrease of about 8 dB was in the Foerstrova St. locality in Olomouc, where a decline reported 64% of respondents. Smaller changes (2–4 dB) were noticed only in some localities such as I. P. Pavlova St. in Olomouc where 51% of respondents claimed increased levels. Respondents in other localities such as Jablonec nad Nisou did not report changes of this extent. In JN B. Němcové St. and JN Mšenská St. decreased levels were reported by 27% and 8% of respondents, respectively. For comparison, in Jilemnického St., Ústí nad Orlicí, where there was no change in noise levels, approximately one half of respondents reported no change, one quarter reported worse noise and one quarter improved noise levels in their domiciles. An interesting situation occurred in the Pod lipami St. locality in Prague 3 district where a short term rise in noise levels occurred, associated with construction work, and subsequently dropped to stable long-term values. The majority of respondents there consider the noise levels in their domiciles to be unchanged.

The second method of monitoring reactions to changes in noise levels is to compare responses from 2013 with responses in 2007. Several markers were followed up using this method (Tab. 4.2.1). Changes in the incidence of disturbance can be best explained with changes in daytime noise (L_d) and sleep disturbances caused by nighttime noise (L_n). Disturbance decreased at statistically significant levels in localities with a 7.2 dB decrease in L_d (Pod Lipami St., Prague 3 district), 6.5 dB (Foerstrova St., Olomouc) and 3.1 dB (Boženy Němcové St., Jablonec nad Nisou). In the remaining localities daytime noise levels changed by 1.0 dB to 2.1 dB; changes in disturbance were not demonstrated. Changes in sleep disturbance were shown in localities with an L_n decrease of 8.8 dB (Foerstrova St., Olomouc) and 7.6 dB (Pod Lipami St., Prague 3 district). In other localities where changes in nighttime noise varied from 1.6 dB to 4.4 dB were detected no changes in sleep disturbance. Changes

na spaní se podařilo prokázat pouze při poklesu nočního hluku o 8,8 dB.

Součástí dotazníkového šetření bylo také sledování postojů respondentů k problémům životního prostředí v okolí bydliště a vyhodnocení změn těchto postojů. Nejzajímavější jsou změny v lokalitě Olomouc Foerstrova (obr 4.1), kde došlo k výraznému poklesu hluku díky dostavbě městského okruhu. Při srovnání prvního a druhého šetření byl zjištěn statisticky významný pokles průměrné míry obtěžování znečištěným ovzduším, hlučností ve dne i v noci, prašností, zápachem a automobilovou dopravou. Všechny tyto faktory prostředí souvisejí s poklesem automobilové dopravy. Naopak se neprokázaly změny ve faktorech prostředí, které s automobilovou dopravou nesouvisí, jako je znečištění veřejných prostranství a kriminalita.

V lokalitě ulice B. Němcové v Jablonci nad Nisou s mírným poklesem hlučnosti ve sledovaném období statisticky významně poklesl počet těch, kteří považují svůj byt za hlučný a významně poklesla jak průměrná hodnota obtěžování, tak průměrné hodnoty skóre pro obtěžování hlukem z dopravy. I tam byl zjištěn pokles průměrné míry obtěžování faktory životního prostředí (obr. 4.2), byť nikoliv v takové míře, jako v lokalitě předchozí.

Odezva na malé změny hluku může být neprokazatelná pro nízký počet respondentů v lokalitách. Důvodem je relativně malý rozsah území, pro které jsou platné hodnoty hluku měřicího místa a také nižší response šetření. Srovnání odpovědí respondentů z let 2007 a 2013 je komplikováno také tím, že respondenti v roce 2013 jsou starší, neboť byla oslovena stejná skupina osob o šest let později. Respondenti se dále lišili vzděláním, ekonomickou aktivitou a délkou pobytu v bytě během dne. Zkoumání vlivů těchto rozdílů bude předmětem dalších analýz.

V každé ze sledovaných lokalit nastává individuální situace tvořená předchozím vývojem hlučnosti, jejím současným stavem a dalšími okolnostmi, které mohou vnímání změn ovlivnit. Počet sledovaných situací se změnou hlučnosti a zaznamenanou odezvou na tuto změnu je zatím malý, proto je nezbytné považovat závěry tohoto šetření za předběžné. Přestože změny v rušení spánku byly prokázány až při relativně velkých změnách

in use of sleep medication occurred only with an 8.8 dB decrease of nighttime noise.

A part of the questionnaire survey covers respondents' attitudes to living environment problems in the vicinity of their domiciles and involves evaluation of changes in these attitudes. The most interesting changes are seen in the Foerstrova St. locality in Olomouc (Fig. 4.1), where completion of the city traffic circuit resulted in a marked decline of noise levels. Comparisons between the first and second surveys showed a statistically significant decrease of mean values for disturbance by airborne pollution, day and nighttime noise, dust levels, bad smells and automobile traffic. All of these environmental factors are associated with decreased automobile traffic. Conversely, environmental factors not associated with automobile traffic, such as litter, remained unchanged.

In the locality B. Němcové St. in Jablonec nad Nisou, with slight decline of noise levels, significantly lower number of respondents evaluated their domicile as noisy in 2013. There was also significant decrease of the mean value of noise annoyance as well as mean score value of traffic noise annoyance. There was also found decline of mean annoyance value for environmental factors (Fig. 4.2) although not to the extent as in the previous one.

Response to small changes in noise may be unverifiable due to the low number of respondents in localities. The reasons are the relatively small area in which measuring site noise values are valid, as well as a lower rate. Moreover, markers of response to noise changes were evaluated solely for those respondents with street-facing windows. Comparison of questionnaire answers from 2007 and 2013 is further complicated by the fact that the respondents are older: the same group of respondents was addressed six years later. Respondents have differing education, employment and time spent at home. The effects of these differences will be the subject of further analyses.

Each of the monitored localities represents a different situation based on prior development of noise levels, their current state, and other conditions which may alter perception of changes. The number of monitored situations that involve changes in noise levels and recorded responses to such changes is at present small; hence it is necessary to consider

noční hlučnosti, rozhodně bychom neměli malé změny hluku v noci podceňovat. Dotazníkovým šetřením může být sledováno pouze subjektivně vnímané rušení spánku, další známky poruchy spánku jako je nevědomé probuzení, zvýšená pohyblivost během spánku a EEG změny si postižená osoba neuvědomuje. Narušení spánku vyvolané hlukem je samo o sobě poruchou zdraví a navíc vede k dalším následkům pro zdraví a životní pohodu [5].

Citace:

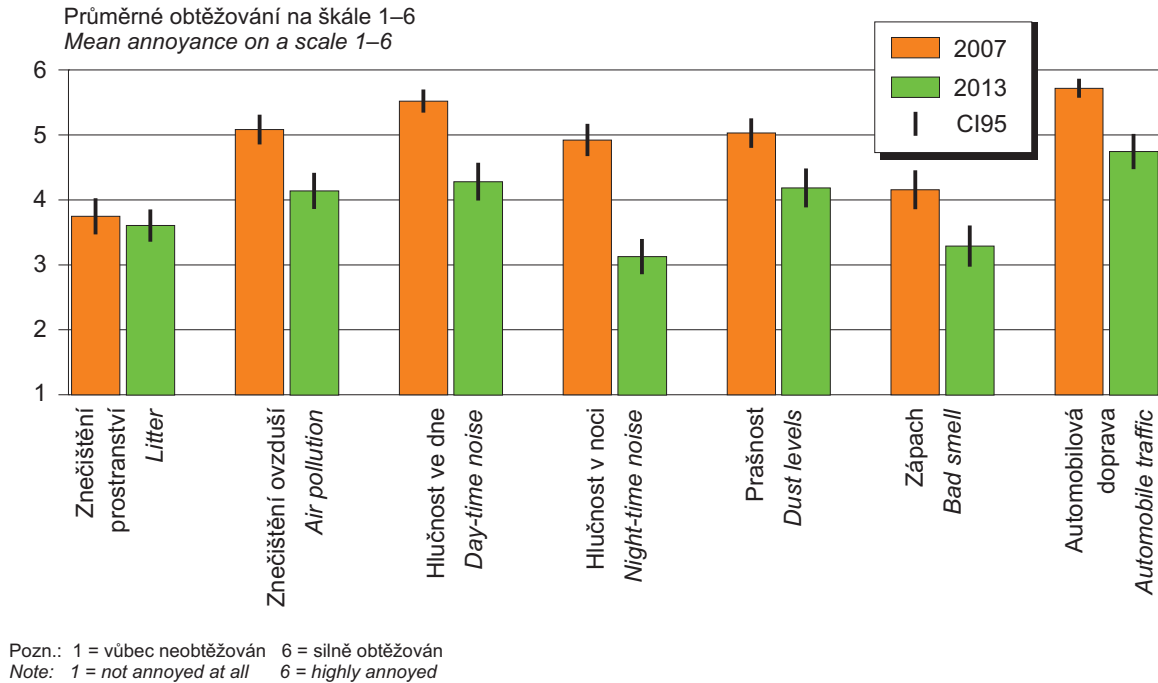
- [1] Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystem 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ – odborná zpráva za rok 2007. SZÚ Praha 2008. Dostupné na internetu: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>.
- [2] Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystem 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ – odborná zpráva za rok 2011. SZÚ Praha 2012. Dostupné na internetu: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>.
- [3] Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, subsystem 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ – odborná zpráva za rok 2013. SZÚ Praha 2014. Dostupné na internetu: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>.
- [4] Vyhláška, kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). *Sbírka zákonů 523/2006*. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra 2006. ISSN 1211-1244.
- [5] Night Noise Guidelines for Europe (NNGL). WHO, Regional Office for Europe Copenhagen 2009. Dostupné na internetu: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf.

the conclusions of this survey as preliminary. Although changes in sleep disturbance were demonstrated at relatively high levels of nighttime noise level changes we should by no means underestimate small nighttime changes. The questionnaire survey format can only reflect subjectively perceived sleep disturbance, whereas respondents are unaware of other symptoms of sleep dysfunction such as unconscious waking, elevated mobility during sleep and EEG changes. Sleep disturbance caused by noise is, as such, a medical condition that leads to other consequences affecting health and well-being [5].

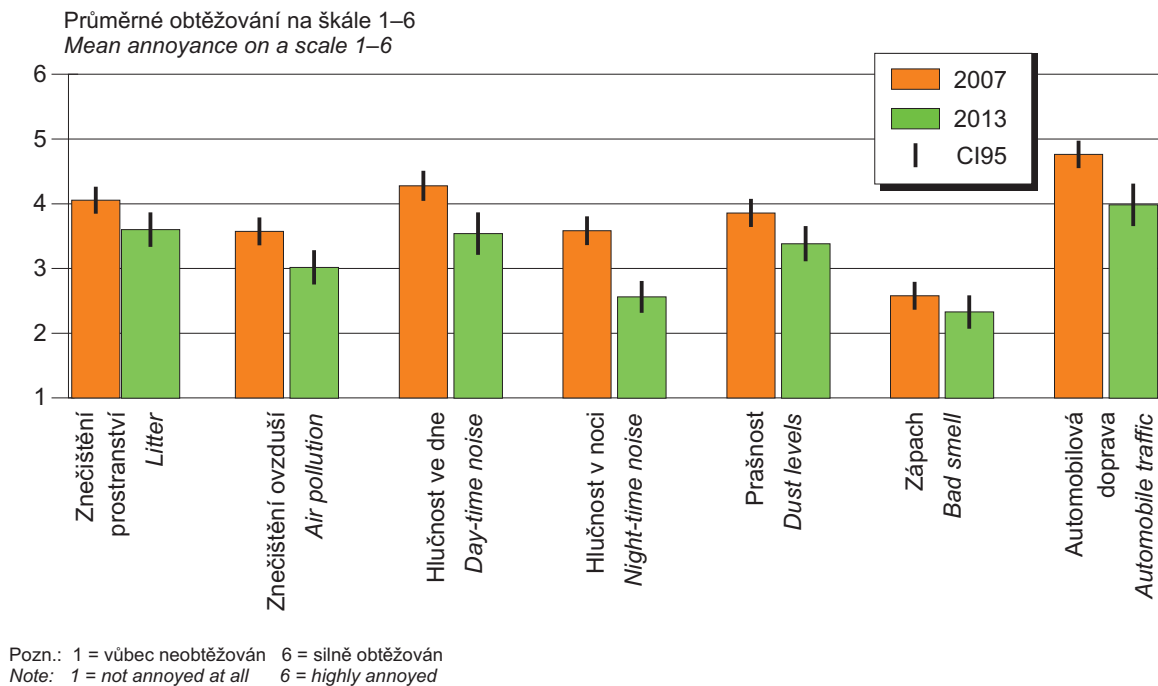
References:

- [1] *Environmental Health Monitoring, subsystem 3 “Community Noise and Health” – technical report 2007. NIPH Prague 2008. Available on [in Czech]: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>.*
- [2] *Environmental Health Monitoring, subsystem 3 “Community Noise and Health” – technical report 2011. NIPH Prague 2012. Available on [in Czech]: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>.*
- [3] *Environmental Health Monitoring, subsystem 3 “Community Noise and Health” – technical report 2013. NIPH Prague 2014. Available on [in Czech]: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborne-zpravy>.*
- [4] *The decree establishing the limit values of noise indicators and their calculation, the basic requirements for the content of strategic noise maps and action plans and arrangements for public participation in its preparation (Decree on noise mapping). 523/2006 Coll. Prague: Printing Ministry of Internal Affairs, 2006. ISSN 1211-1244. [In Czech]*
- [5] *Night Noise Guidelines for Europe (NNGL). WHO, Regional Office for Europe Copenhagen 2009. Available on: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf.*

Obr. 4.1 Obtěžování faktory životního prostředí, Olomouc, Foerstrova ulice, 2007 a 2013
Fig. 4.1 Annoyance by the environmental factors, Olomouc, Foerstrova street, 2007 and 2013



Obr. 4.2 Obtěžování faktory životního prostředí, Jablonec nad Nisou, ulice B. Němcové, 2007 a 2013
Fig. 4.2 Annoyance by the environmental factors, Jablonec nad Nisou, B. Němcové street, 2007 and 2013



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

Subsystém se v monitorovacím období roku 2013 skládal tradičně z několika projektových částí. Vedle částí zahrnujících laboratorní analýzy probíhala i část zaměřená na vzorkování potravin v souladu s metodickými požadavky hodnocení dietární expozice.

První část projektu, systém vzorkování potravin reprezentující „obvyklou českou dietu“, je průběžně modifikován tak, aby bylo dosaženo poměrného pokrytí regionů ČR při odběru vzorků potravin.

Druhá část projektu byla věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů na trhu v ČR. Svým způsobem jde nejen o „zdravotně-preventivní kontrolu“ (přítomnost některých neschválených, tedy zdravotně netestovaných GM produktů), ale také o kontrolu kvality ve smyslu klamání spotřebitele, protože přítomnost GMO musí být značena. Tato část tak reaguje na požadavky EK, nevládních organizací, ale především široké spotřebitelské veřejnosti, které není lhostejný vztah mezi potravinami, výživou a zdravím.

Třetí část subsystému, monitoring dietární expozice populace vybraným škodlivým chemickým látkám, je částí legislativně pevně zakotvenou v řadě předpisů EU i ČR. Využívá metodického designu známého jako „Total Diet Study“, který je vhodný pro sledování chronické expozice. Od běžné kontroly potravin se liší především tím, že zahrnuje celý model chování spotřebitele (včetně kulinární úpravy potravin) a pracuje s celou paletou obvykle konzumovaných potravin (nikoli pouze rizikových skupin), což je jediný způsob, jak provádět přesnější charakterizaci zdravotních rizik. V roce 2013 probíhal druhý rok z dvouleté periody vzorkování a analýz (2013–2014).

Čtvrtá část byla zaměřena na hodnocení přívodu nutrientů. Tato část přináší nové informace z hlediska výživy populace. Zaměřuje se na charakterizaci zdravotních rizik spojených s nedostatečným přívodem vybraných nutrientů. V roce 2013 probíhal sběr a hodnocení dat, která budou publikována v roce 2015.

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

In 2013 monitoring season, the subsystem was composed of several project parts. The parts include laboratory analyses as well as dietary exposure assessment methods and food sampling.

The first part food sampling system (based on dietary patterns of the Czech population) was continuously modified in order to cover all CR regions.

The second part monitored the incidence of genetically modified (GM) organisms on the Czech market. This preventive health control (the identification of untested GM products) and quality control (GMO should be labelled) was conducted primarily to satisfy the latest requirements of the European Commission as well as non-governmental organizations and public demand for healthy food.

The third part of the subsystem covered by the EU and CR legislation deals with monitoring of dietary exposure of the population to selected harmful chemical substances. It employs the Total Diet Study (TDS) methodology which, unlike regular food controls, includes model of consumer behaviour and full spectrum of food (including food processing and cooking) to perform health risks assessment. A two year sampling and analysing period continued in 2013, the second year of the period.

The fourth part of the project focused on nutrient intake. It provided new information on nutrition for the population and analysed health risk associated with insufficient nutrient intake. The data collected and analysed in 2013 will be published in 2015.

5.1 Systém vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR

Odběry vzorků potravin byly v období 2012/2013 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 byl odběr vzorků prováděn ve třech různých prodejnách potravin 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, v 8 časových obdobích tak, aby byl zahrnut očekávaný vliv sezonních změn v zásobování potravinami.

5.1 Food sampling system based on dietary patterns of the Czech population

In 2012 and 2013, collection of food samples was carried out in 32 selected locations in the Czech Republic (Tab. 5.1.1) based on the number of inhabitants (Tab. 5.1.2), divided into 4 regions (quadrants). Samples were collected in each location in three shops to reflect the size of outlets in line with consumer preferences. The number of sampling sites depends on financial and capacity options and the system follows the previous sampling covering all regions nationwide. In two-year monitoring cycle, samples were collected from 96 different outlets over 8 periods of time in order to reflect seasonal changes in food supply.

Tab. 5.1.1 Místa odběru vzorků potravin v tržní síti 2012/2013

Tab. 5.1.1 Sampling localities in the market network 2012/2013

Termín I / Term I 17. 1.–28. 2. 2012 15. 1.–26. 2. 2013	Termín II / Term II 20. 3.–9. 5. 2012 19. 3.–14. 5. 2013	Termín III / Term III 29. 5.–18. 9. 2012 4. 6.–17. 9. 2013	Termín IV / Term IV 9. 10.–20. 11. 2012 8. 10.–19. 11. 2013
Příbram Litoměřice Ostrava Nedvědice a okolí	Klatovy Kralupy n. Vltavou Sobotín a okolí Brno	České Budějovice Kladruby n. L. a okolí Opava Břeclav	Deštná a okolí Praha Hranice na Moravě Kroměříž
Jindřichův Hradec Habry a okolí Svitavy Brno	Plzeň Louny Karviná Buchlovice a okolí	Opařany a okolí Mladá Boleslav Hradec Králové Hodonín	Benešov Praha Radslavice a okolí Třebíč

Tab. 5.1.2 Výběr nákupních míst a počet nákupů potravin podle 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

* Těchto 8 nákupních míst podle počtu obyvatel je ve skutečnosti reprezentováno 24 obcemi, protože v každé z nich se předpokládá pouze 1 dostupná prodejna potravin (u větších sídel se předpokládají 3 prodejny) pro pořízení vzorků.

* These 8 outlets cover 24 municipalities (according to number of inhabitants) because in each of them is expected only 1 shop (in bigger municipalities 3 shops) to obtain samples.

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

Již dvanáctým rokem pokračovala studie zaměřená na 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, ve čtyřech odběrových termínech, odebrány 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 jejich bázi byla využita screeningová a identifikační metoda polymerázové řetězové reakce (dále PCR).

Pomocí kvalitativní PCR bylo v roce 2013 vyhodnoceno jako GMO pozitivních 7 vzorků kukuřičné mouky, 6 vzorků rýže a 2 vzorky sójových bobů. Ve vzorcích kukuřičné mouky byla prokázána identifikační metodou PCR přítomnost geneticky modifikované kukuřice linie MON810 (ve 3 vzorcích). U ostatních 4 vzorků kukuřičné mouky se nepodařilo identifikovat typ genetické modifikace. U pozitivních vzorků rýže nebyla prováděna identifikace modifikace. Ve dvou vzorcích sójových bobů byla prokázána přítomnost geneticky modifikované Roundup Ready sóji.

Získané výsledky (tab. 5.2.1) dokazují, že v tržní síti v ČR se běžně vyskytují potraviny vyrobené nebo obsahující příměsi geneticky modifikované kukuřice, rýže, a sójových bobů. Trend v záchytu pozitivních vzorků potravin na přítomnost GMO znázorňuje obr. 5.1. V průběhu roku 2013 nebyly publikovány žádné nové aktuální vědecké údaje, které by signalizovaly možná zdravotní rizika pro člověka spojené s konzumací potravin na bázi GMO.

Vzhledem k vyššímu záchytu GM rýže v posledních letech, bude v roce 2014 studie zaměřena pouze na detekci a identifikaci GM rýže. Žádná GM rýže totiž není v EU povolena pro uvádění na trh.

5.2 Food derived from genetically modified organisms on the CR market

Monitoring of selected foods on the market to identify products derived from genetically modified organisms (GMO) has continued for twelfth consecutive year. As in previous years, samples of four kinds of food (soya beans, soya products, cornflour, and rice) were collected at 12 different shopping sites, on four occasions. A total of 192 samples (i.e. 48 samples for each commodity) was collected and analysed. Screening and polymerase chain reaction method (PCR) was used for detection of GMO and products derived from GMO.

In 2013, qualitative PCR revealed 7 samples of cornflour, 6 samples of rice and 2 samples of soya beans as GMO positive. In 3 positive samples of cornflour MON810 line was detected. It was not able to identify the type of genetic modification in 4 cornflour samples. In positive samples of rice identification was not performed. In 2 soya beans samples genetically modified Roundup Ready Soya was detected.

The results (Tab. 5.2.1) show that GM food or food containing GM corn, rice or soya beans are commonly found on the market in CR. Trend in the GMO positive samples is shown in Fig. 5.1. In 2013, no scientific data revealed possible health risks for people consuming products derived from GMO.

In the previous years, higher amounts of genetically modified rice were identified. Since no GM rice is authorised for the EU market, the 2014 study will be focused to identify GM rice.

Tab. 5.2.1 Výsledky vyšetření vzorků potravin na obsah GMO v roce 2013

Tab. 5.2.1 Results of food samples testing for GMO content in 2013

Materiál Material	Počet vzorků Sample size	Positivní nálezy (%) Positive findings (%)	Negativní nálezy (%) Negative findings (%)
Sójové boby / Soya beans	48	2 (4.2)	46 (95.8)
Sójové výrobky / Soya products	48	0 (0.0)	48 (100.0)
Rýže / Rice	48	6 (12.5)	42 (87.5)
Kukuřičná mouka / Cornflour	48	7 (14.6)	41 (85.4)
Celkem / Total	192	15 (7.8)	177 (92.2)

5.3 Dietární expozice vybraným chemickým látkám

Cílem dlouhodobého monitorovacího programu je bodový odhad průměrné expozice populace ČR, případně specifických populačních skupin, 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. Získané údaje slouží rovněž k modelování chronických expozičních dávek, s využitím pravděpodobnostního modelování nejistot. V takovém případě se obvykle vychází z dat za delší časový interval 4–8 let. Obsah kontaminujících chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění.

Reprezentativní sada vzorků potravin je soustředěna na jedno místo v republice, kde jsou standardně kulinárně upraveny a ihned analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Od roku 2004 je monitoring dietární expozice realizován ve dvouletých intervalech. Systém vzorkování potravin reprezentuje reálnou dietu populace v ČR (výběr počtu druhů potravin zahrnuje přes 95 % hmotnosti průměrné české diety). Počet odebraných vzorků je reprezentativní pro celou republiku, nedostačuje však pro srovnání regionálních rozdílů; rozsah vzorkování je limitován dostupnými finančními prostředky.

V monitorovacím období let 2012/2013 byly pro odhad obvyklých expozičních dávek použity dvě hodnoty očekávané spotřeby potravin: „**skutečná hodnota spotřeby potravin**“ u respondentů národní epidemiologické studie (SISP04), která poskytuje hodnoty individuálního i průměrného přívodu potravin na osobu v ČR v období 2003/2004 a pro hodnocení trendu obvyklé expozice pak „**modelová hodnota spotřeby potravin**“ vycházející z doporučených dávek potravin pro ČR (tzv. potravinová pyramida).

5.3.1 Výběr vzorků potravin pro chemické analýzy

Sadu vzorků potravin dodávaných k chemické analýze tvořilo v průběhu dvouleté periody celkem 205 různých druhů potravin, pořízených svozem z 32 různých nákupních míst v republice (viz výše).

5.3 Dietary exposure to selected chemicals

The aim of this long-term monitoring programme is a point assessment of mean exposure of population or exposure of specific population groups in CR to selected chemicals (contaminants, nutrients and micronutrients). The comparison of data collected over a longer period shows chronic exposure trend and reveals health risks associated with dietary patterns of the Czech population. Modeling the chronic exposure doses and probability assessment based on the obtained data are carried out in 4–8 year intervals. Chemical contaminants in food pose a risk of oncological or other diseases.

Collected food samples are gathered at a facility and subjected to standard processing and cooking procedures and subsequently analysed for selected chemical substances. Since 2004, the monitoring of dietary exposure has been performed in two-year intervals. The sampling system is sufficient to represent dietary patterns of the Czech population (selected food types represent over 95% of the average Czech diet mass). The number of collected samples is nationwide representative and does not cover regional differences since the sampling system is limited by available financial resources.

*In the 2012/2013 monitoring period, two values of expected food consumption were used in order to estimate usual exposure doses: “**real consumption**” – data acquired from the national epidemiological study (SISP04) providing data on individual intake as well as average food intake per person in CR in the 2003/2004 period; and “**a model food consumption**” based on recommended food intake doses for CR (so-called food pyramid) which was used to evaluate usual exposure trends.*

5.3.1 Food sampling for chemical analyses

Food samples subjected to chemical analysis included 205 different types of food collected in 32 shopping sites (see 5.1 section above). A total of 3,696 food samples (some types of food of different brands were collected repeatedly) were

Celkový počet odebraných vzorků potravin (některé druhy jsou odebírány opakovaně a ve více obchodních značkách) činil 3 696/republiku/2 roky. Z ekonomických důvodů jsou vzorky potravin kombinovány do tzv. kompozitních vzorků podle regionů (kvadrantů ČR). Vzorky zastupující každý region byly standardně kulinárně upraveny a pak míchány do 143 jednotlivých typů kompozitních vzorků, individuálně pro každý ze čtyř regionů republiky. Některé vzorky/kompozity jsou připravovány opakovaně (vyšší počet vzhledem k vysoké spotřebě), takže celkový počet za jeden region činí 220 kompozitních vzorků za celé dvouleté 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.

5.3.2 Chemické analýzy a výpočet expozičních dávek

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 56 individuálních chemických látek, často tvořících skupiny příbuzných látek s podobným zdravotním efektem. Zjištěné koncentrace chemických látek byly použity pro výpočet průměrných expozičních dávek pro populaci ČR v letech 2012/2013. 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 určitou standardizaci výsledků tak, aby bylo možné dlouhodobé sledování trendu změn koncentrací chemických látek ve skupinách potravin, do určité míry nezávisle na proměnách ve spotřebě potravin. Reflektuje tak situaci, kterou lze očekávat v případě dodržení zdravotnických doporučení pro spotřebu. Naopak, možná odlišná spotřeba není modelem spolehlivě popsána. Pro tyto situace je vhodné použít hodnocení distribuce obvyklých individuálních expozičních dávek, s využitím pravděpodobnostního modelování nejistot.

5.3.3 Expozice látkám organické povahy

Průměrná chronická expoziční dávka populace z potravin sledovaným organickým látkám ze skupiny tzv. perzistentních organických polutantů,

collected within a two-year period. Due to limited financial resources the pooling method was used, i.e. foods were combined to form composite samples for each of four regions (quadrants). Samples from particular region were (after processing and preparation procedures) mixed to produce 143 particular composite samples for each region. Some of the composite samples were prepared repeatedly (higher amount of samples due to higher consumption), therefore, 220 composite samples per region were produced within a two-year sampling period. In the Czech Republic, 880 composite samples were subjected to chemical analysis within two years. Different sampling mode as regard selection or combination of food samples was used in order to identify specific substances (e.g. nitrites, nitrates).

5.3.2 Chemical analyses and determination of exposure

Fifty-six chemical substances (often belonging to the same chemical related group with similar health effects) were identified in the food samples. The concentration of chemicals was determined in order to estimate average exposure doses in the Czech population in 2012/2013. A model for long-term comparison of exposure doses (since 1994) was based on recommended food intake for five particular population groups (children, men, women, pregnant and breast-feeding women, elderly people). The model allows some standardization of the results in order to monitor the long-term trend changes in the levels of chemicals in food groups, to some extent independently of changes in food consumption. It reflects a situation that can be expected in case of compliance with medical recommendations for consumption. On the other hand, possible different consumption pattern is not reliably defined by the model. For these situations it is advisable to use assessment of usual individual exposure distribution using probabilistic modeling of uncertainties.

5.3.3 Exposure to organic compounds

Chronic exposure to monitored organic compounds i.e. persistent organic pollutants (as defined by the Stockholm Convention in 2001) includes polychlorinated biphenyls (PCBs), aldrin, endrin,

definovaných Stockholmskou úmluvou (2001), zahrnující polychlorované bifenyly (PCB), aldrin, endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, gama- (lindan) izomer hexachlorocyclohexanu (HCH), izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan a mirex nedosáhla v období let 2012/2013 hodnot, které jsou spojovány s významným zvýšením pravděpodobnosti poškození zdraví (pro nekarcinogenní účinky) konzumenta. Míra expozice odhadovaná podle skutečné spotřeby potravin (SISP04) dosáhla nejvyšší úrovně u PCB. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB (tzv. non dioxin-like, NDL-PCB) dosáhla průměrné úrovně 2,2 % tolerovatelného denního přívodu (CZ-TDI). Tato hodnota odpovídá expozici pozorované i v předchozích obdobích.

Vysoký počet analytických záchytů (nad mezí stanovitelnosti) byl již tradičně pozorován pro metabolit pesticidu DDT – p,p'DDE (48 %). Vyšší počet analytických záchytů byl dále zaznamenán rovněž u delta HCH, heptachloru a lindanu (44 %, 32 % a 31 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých letech souvisí s nízkými měřenými hodnotami koncentrací a z toho plynoucími nízkými expozičními dávkami (např. < 0,1 % tolerovatelného přívodu PTDI pro sumu DDT, 0,9 % PTDI pro heptachlor, < 0,1 % limitu ADI pro lindan). 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 2012/2013 prováděn, vzhledem k omezenému rozpočtu.

Expoziční dávky odhadované podle modelových hodnot spotřeby potravin dosahují nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 let. Průměrná expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů NDL-PCB byla u dětí 10,2 % TDI. Expoziční dávky polychlorovaných bifenyly jsou v současné době nižší ve srovnání s hodnotami pozorovanými v 90. letech (obr. 5.2).

dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxide, hexachlorobenzene (HCB), alpha-, beta-, delta-, gamma- (lindane) hexachlorocyclohexane isomer (HCH), isomers DDT, DDD, DDE, alpha-, gamma-, oxy- chlordan and mirex. In the 2012/2013 period, the average dose did not reach values harmful to health (non-carcinogenic effects). Estimated exposure based on the food consumption data (SISP04) reached the highest values in PCB. Exposure to seven indicator PCB congeners (NDL-PCB) reached on average 2.2% of tolerable daily intake (CZ-TDI) – the value monitored also in the previous periods.

The high number of positive findings (above the limit of quantification) was traditionally observed for the DDT metabolite – p,p'DDE (48%) as well as delta HCH, heptachlor and lindane (44%, 32% and 31%, respectively). Variation between measurements in particular years is due to low concentrations and thus low exposure, e.g., < 0.1% of tolerable daily intake (PTDI) of DDT, 0.9% PTDI of heptachlor and < 0.1% of acceptable daily intake (ADI) of lindane. The results confirm the current areal contamination with persistent organic pollutants; nevertheless, in low levels which according to current knowledge do not pose a health risk in view of individual chemicals assessment.

In 2012/2013, the exposure dose to dioxins and dioxin-like compounds (toxic equivalent 2,3,7,8 tetrachlorodibenzodioxin (TEQ 2,3,7,8-TCDD) of 29 dioxin-like (DL) PCB congeners, dioxins and dibenzofurans) was not estimated due to limited financial resources.

The highest exposure dose estimates based on a food consumption model were for children 4–6 years old. Average exposure to seven indicator PCB congeners (NDL-PCBs) of children was 10.2% of tolerable daily intake. Current exposure doses of polychlorinated biphenyls are lower than in the 1990s (see Fig. 5.2).

5.3.4 Exposure to inorganic compounds and ions

This part is focused solely on the evaluation of toxic doses of inorganic and ionic compounds. It does not provide the nutritional assessment

5.3.4 Expozice látkám anorganické povahy a iontům

Tato část je zaměřena pouze na hodnocení toxic-
kých dávek anorganických látek a iontů. Nezabývá
se otázkami nutriční adekvátnosti přívodu minerál-
ních látek, v případě, že jde o nutrienty či mikro-
nutrienty. Průměrná chronická expoziční dávka pro
populaci, stanovená na základě skutečné hodnoty
spotřeby potravin (SISP04), pro dusičnany, dusitany,
kadmium, olovo, rtuť, arzen, selen, měď, zinek,
mangan, chrom, nikl, hliník, železo, jód, cín a
molybden) nevedla k překračování expozičních
limitů pro nekarzinogenní efekt. Expozice dusična-
nům činila 22 % přijatelného denního přívodu ADI
a dusitanům 21 %. Zátěž kadmiem byla na úrovni
48 % tolerovatelného týdenního přívodu TWI (EU).
V případě olova se změnil způsob toxikologic-
kého hodnocení, které je nyní mnohem přísnější.
Zjištěná expozice pro průměrnou osobu v popu-
laci činila 0,15 µg/kg t.hm./den. Z pohledu toxic-
ity pro kardiovaskulární systém pak srovnání
s $BMDL_{01}$ ¹ dává $MOE^2 = 9,9$, což je považováno
ještě za přijatelné. Z pohledu nefrotoxicity olova
pak $MOE = 4,2$, což je opět ještě považováno za
přijatelné. Z hlediska vývojové neurotoxicity u dětí,
podle modelu expozice dětí ve věku 4–6 roků, však
činí dávka 0,60 µg/kg t.hm./den, což představuje
 $MOE = 0,84$. Negativní účinek tak nelze vyloučit
(obr. 5.3). Podle distribuce obvyklých, skutečných
individuálních expozic u dětí ve věku 4–6 roků [1],
lze počet dětí s rizikem nadměrné expozice, tedy
i zdravotního efektu, odhadovat na 5–10 % (CI 95%,
OIM metoda). Expozice celkové rtuti z potravin či-
nila asi 1,8 % TWI (EU). Odhad expozice tzv. „toxic-
kému arzenu“ (odhad sumě anorganických slouče-
nin As) pro populaci dosáhl 0,08 µg/kg t.hm./den,
což při srovnání s nejnižším $BMDL_{01}$ pro efekt
karcinom plic odpovídá $MOE = 4,4–9,0$. Výsle-
dek si zaslouhuje naši pozornost, i když je zatížen
nejjistotou stanovení. U selenu byla pozorována
srovnatelná expozice jako v předchozím období,
tj. cca 15 % RfD. Průměrný přívod manganu činil
38 % RfD. Přívod mědi a zinku má z toxikolo-
gického hlediska setrvale nízkou hodnotu 2,8 %

¹ Benchmark dose lower confidence limit – spodní hranice
konfidenčního intervalu CI95 nejnižší škodlivé dávky
pro zvýšení rizika účinku o 1 % (nahrazuje NOAEL).

² Margin of exposure – nástroj pro hodnocení zdravotního
rizika dietárního přívodu genotoxických a karcinogenních
látek. Jde o poměr expoziční dávky vyvolávající malý,
ale již patrný účinek a zjištěné dávky v dietě.

*in terms of adequate intake in case of nutrients
and micronutrients. The average chronic popula-
tion exposure dose based on the real food consump-
tion data (SISP04) for nitrates, nitrites, cadmium,
lead, mercury, arsenic, selenium, copper, zinc,
manganese, chromium, nickel, aluminium, iron,
iodine, tin, and molybdenum did not exceed
exposure limits set for non-carcinogenic health
effects. Exposure to nitrates and nitrites reached
22% and 21% of acceptable daily intake (ADI),
respectively. Exposure to cadmium reached 48%
of tolerable weekly intake (TWI) EU. Methods
for toxicity assessment of lead have changed;
the rating is now stricter. The exposure of average
person to lead was 0.15 µg/kg body weight per day.
In terms of cardiovascular toxicity, comparing
with $BMDL_{01}$ ¹ yields in $MOE^2 = 9.9$ which is
considered acceptable as well as $MOE = 4.2$ for
lead nephrotoxicity. In terms of developmental
neurotoxicity in children, the exposure dose in
4–6 years old children was 0.60 µg/kg bw/day,
resulting $MOE = 0.84$ may have a negative effect
on health (Fig. 5.3). Based on the distribution
of usual real individual exposures in 4–6 years
old children [1] the number of children in risk
of excessive exposure and thus health risk is
5–10% (CI 95%, OIM method). Exposure to total
mercury from foods was 1.8% of TWI (EU).
Estimated exposure to “toxic arsenic” (sum of
inorganic arsenic compounds) in the population
was 0.08 µg/kg bw/d, i.e. compared with the
lowest $BMDL_{01}$ for lung carcinoma risk results
in $MOE = 4.4–9.0$. We should pay attention to the
results, despite determination uncertainties. Expo-
sure dose to selenium was similar to the previous
period, i.e. 15% of the reference dose (RfD).
Average intake of manganese reached 38% of RfD.
Intake of copper and zinc was low – 2.8% and
14% of PMTDI, respectively. Estimated exposure
dose of nickel and chromium – 8% and 21% of
RfD, respectively, has varied slightly over the
years. Estimated exposure dose of aluminium 16%
of PTWI and iron 15% of PMTDI in the population
did not pose a health risk except for approx. 1%*

¹ Lower confidence limit on the benchmark dose –
1% increase in the risk for health effect.

² Margin of exposure – a tool to determine health risk
of exposure to genotoxic and carcinogenic substances.
It is a ratio of the toxicity effect level to the estimated
exposure dose.

a 14 % PMTDI. Odhad expoziční dávky niklu a chromu je 8 % a 21 % RfD, meziročně mírně kolísá. Odhad expozice hliníku 16 % PTWI a železa 15 % PMTDI pro populaci obecně nepředstavoval riziko poškození zdraví konzumentů, opět s výjimkou cca 1 % dětí s nejvyššími přívody. 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 0,7 % PTWI. Odhad expozice molybdenu byl na úrovni 36 % RfD.

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin obecně dosahuje nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 roků. Odhad expozice dusičnanům činil asi 99 % ADI, včetně příspěvku ze zeleniny (obr. 5.4). Skutečná expozice (viz výše) je ale nižší, protože spotřeba ovoce a zeleniny nedosahuje výživových doporučení. Např. u dětí pochází prakticky celá dávka právě z brambor, ovoce a zeleniny a je ve skutečnosti ze 100 % pod hranicí ADI. U dospělých a starších osob je skutečný přívod pouze asi z 5 % z masných výrobků a sýrů, zbytek pochází z řady potravin, mezi kterými vynikají brambory a pivo. Prakticky 100 % populace je ale ve skutečnosti pod hodnotou ADI. Odhad expozice celkovému manganu byl u dětí 149 % RfD (obr. 5.5). Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu, lze jej však předběžně hodnotit jako „vysoký“. Distribuce obvyklých individuálních expozic u dětí ve věku 4–6 roků [1] naznačuje, že počet dětí s rizikem nadměrné expozice, tedy i možného zdravotního efektu, lze odhadovat na 17 % (CI 95%, LNN metoda) a zasluhuje tak pozornost dalšího výzkumu. Přibližně 50 % této expoziční dávky pochází z potravin na bázi cereálií. Stále zajímavý je vývoj expozice selenu podle modelu doporučených dávek (obr. 5.6), protože jeho přívod ve všech populačních skupinách zřejmě stále mírně roste. Hlavním zdrojem jsou potraviny živočišného původu, což může být spojeno s využíváním doplňků krmiv pro hospodářská zvířata s obsahem selenu.

Citace:

- [1] RUPRICH, J. et al. TDS Implementation – Pilot studies: Stakeholder’s meeting 2014, Brussels 5. 2. 2014. Dostupné na <http://www.tds-exposure.eu/sites/default/files/WP11/Meetings/10-JR.pdf>.

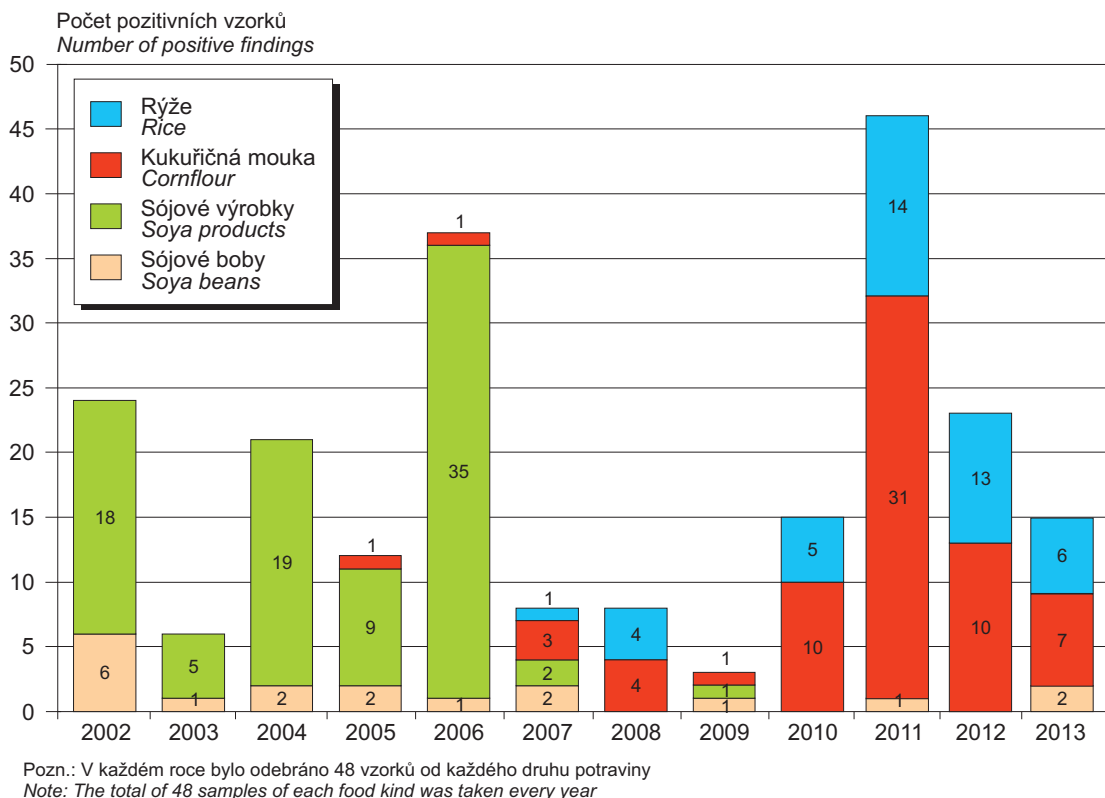
children exposed to the highest doses. Average intake of iodine was 13% of PMTDI. The presence of tin was monitored in 8 relevant foods (canned meat, canned paté, canned fish, pickled vegetable, vegetable purees, canned fruit, jams and marmalades, baby food – fruit purees) and it reached 0.7% of PTWI. Estimated exposure to molybdenum was 36% of RfD.

The highest exposure dose estimates based on a recommended food intake model were for children 4–6 years old. Estimated exposure to nitrates reached approximately 99% of ADI (including vegetable) (Fig. 5.4). However, real exposure levels among children are lower, since vegetable and fruit consumption is lower than recommended intake. In children the main sources of dietary nitrates are potatoes, fruit and vegetable and the exposure is actually under the ADI level in 100%. In adults and the elderly, the sources of dietary nitrates are namely potatoes and beer, followed by other food, meat products and cheese reaching only 5% of nitrate intake. Nitrate intake in almost 100% of population does not exceed the ADI level. Estimated exposure to total manganese among children was 149% of RfD (Fig. 5.5). Since the chemical properties of manganese have not been determined, it is difficult to evaluate health impact; nevertheless it is considered as high. The distribution of usual individual exposures in 4–6 years old children [1] suggests that the number of children in risk of excessive exposure and therefore health risk amount to 17% (CI 95%, LNN method). Therefore, further research should be conducted. Approximately 50% of this dose is from cereal foods. Estimated exposure to selenium based on a recommended food intake model is probably increasing in all population groups (Fig. 5.6). The main sources of dietary selenium are foods on animal origin, probably because of animal feed supplements containing selenium.

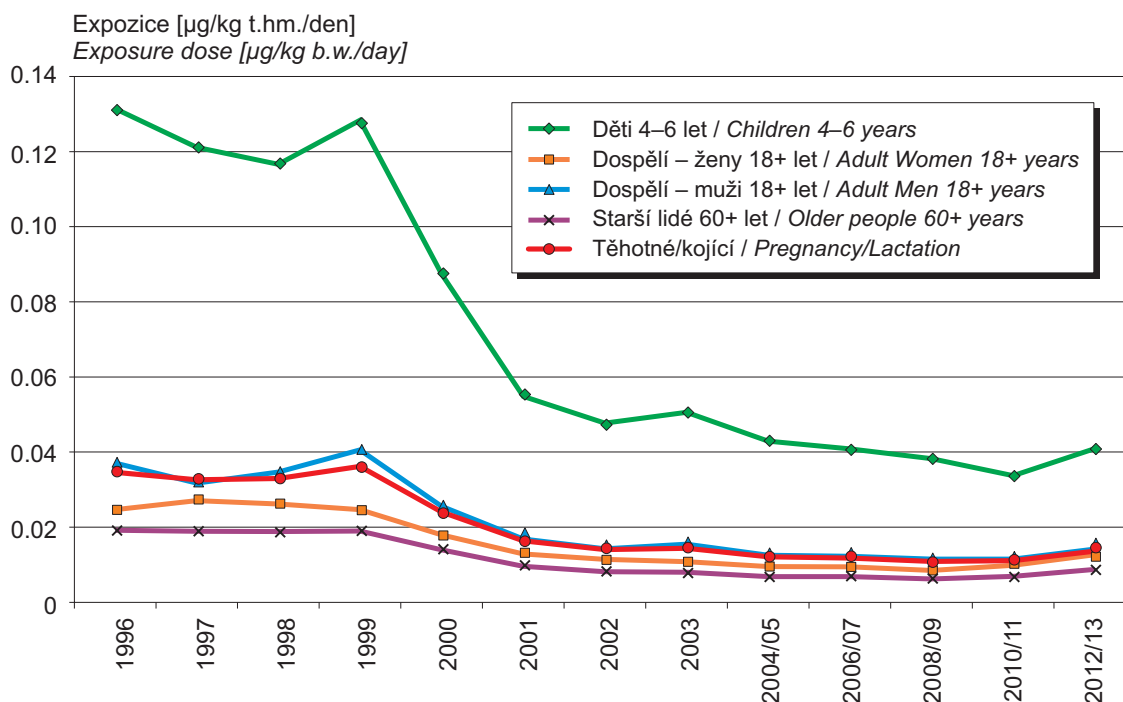
References:

- [1] RUPRICH, J. et al. TDS Implementation – Pilot studies: Stakeholder’s meeting 2014, Brussels 5. 2. 2014. Available at <http://www.tds-exposure.eu/sites/default/files/WP11/Meetings/10-JR.pdf>.

Obr. 5.1 Pozitivní nálezy GMO v potravinách, 2002–2013
Fig. 5.1 Positive findings of GMO in food, 2002–2013

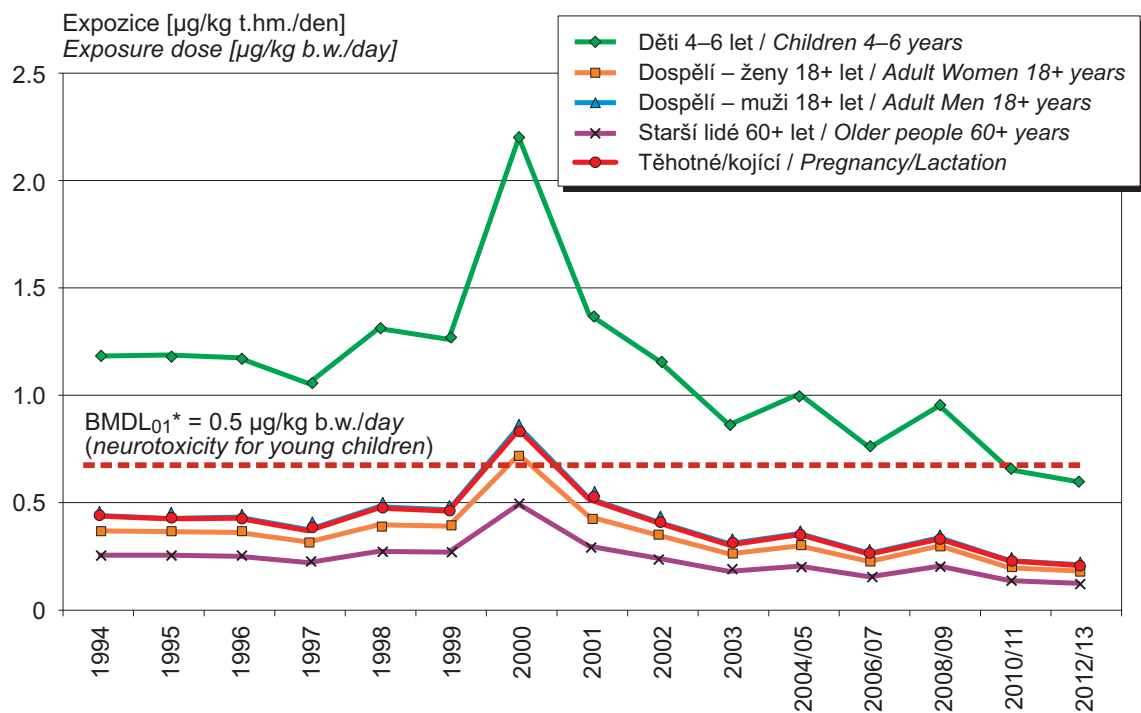


Obr. 5.2 Expozice sumě kongenerů PCB* z příjmu potravin, 1996–2012/2013
(model podle doporučených dávek potravin)
Fig. 5.2 Exposure doses: Sum of PCB*, 1996–2012/2013
(models according to the food guide pyramid)



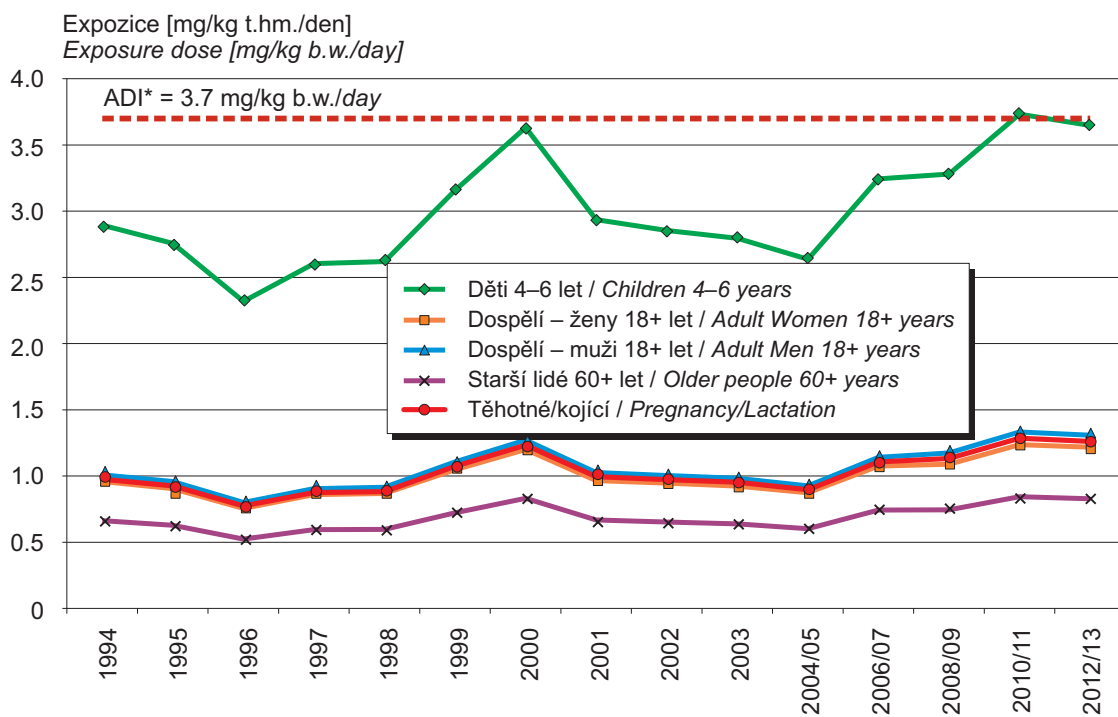
* suma 7 indikátorových kongenerů PCB / sum of 7 indicator congeners (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Obr. 5.3 Expozice olovu z příjmu potravin, 1994–2012/2013
(model podle doporučených dávek potravin)
Fig. 5.3 Exposure doses: Lead, 1994–2012/2013
(models according to the food guide pyramid)



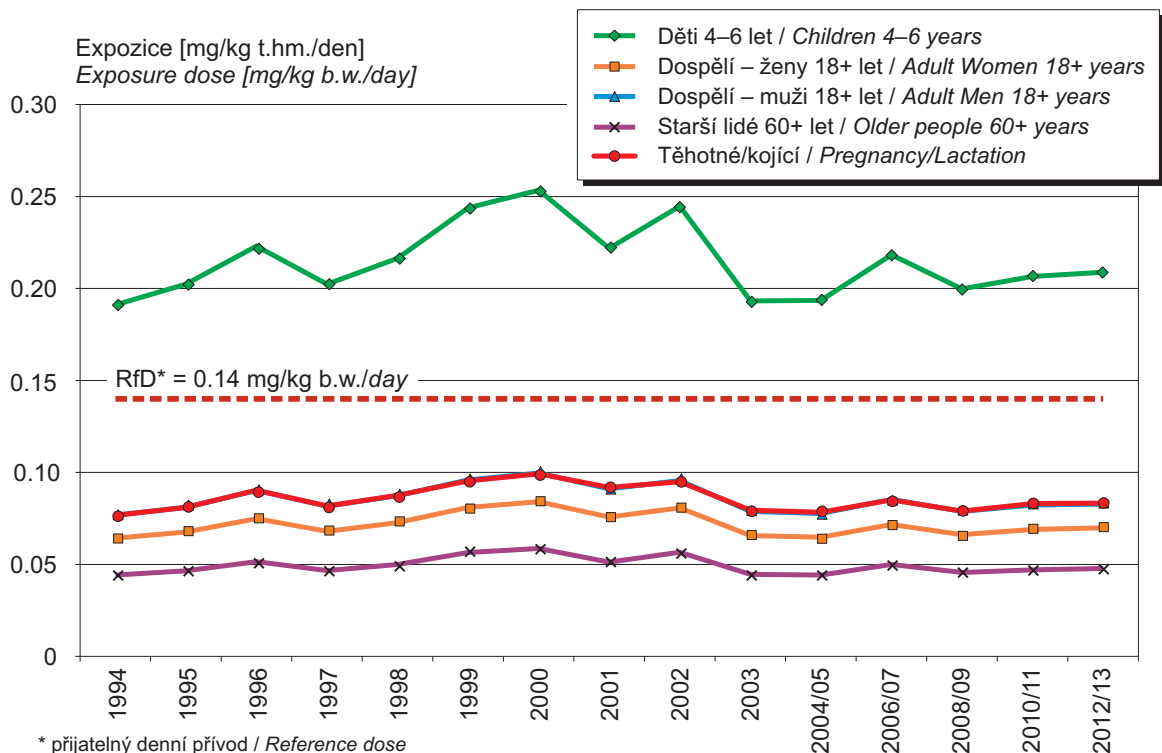
* hodnota nejnižší škodlivé dávky představující zvýšení rizika účinku o 1 %, v daném případě neurotoxického účinku u malých dětí

Obr. 5.4 Expozice dusičnanům z příjmu potravin, 1994–2012/2013
(model podle doporučených dávek potravin)
Fig. 5.4 Exposure doses: Nitrates, 1994–2012/2013
(models according to the food guide pyramid)

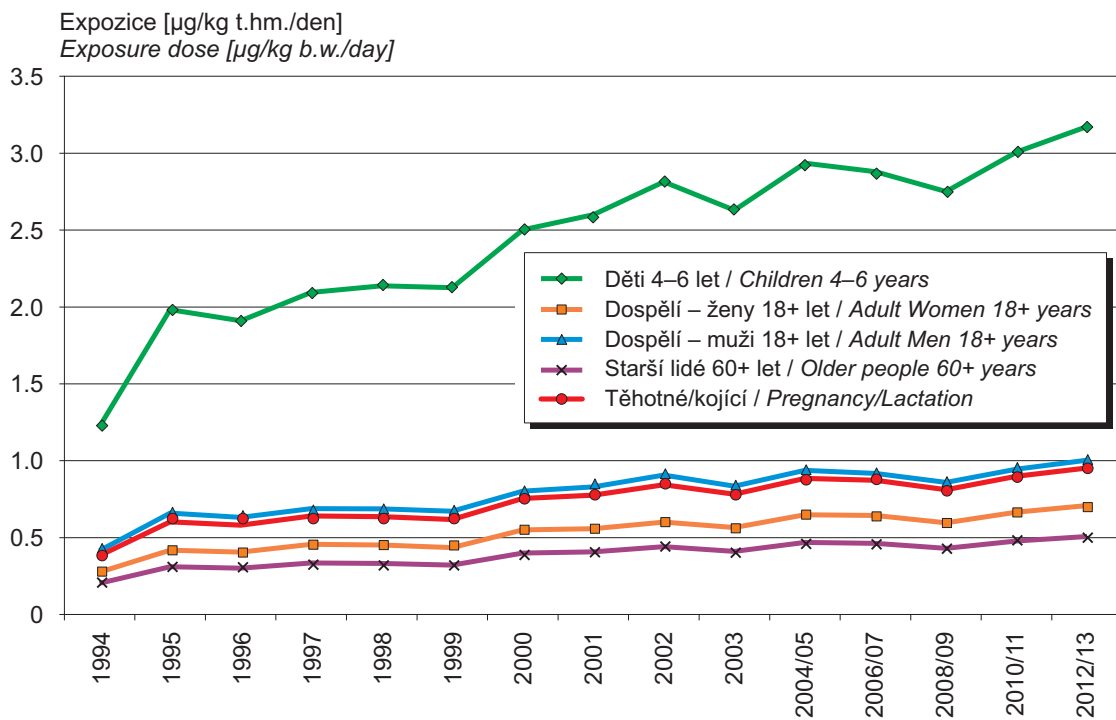


* přijatelný denní přívod / Acceptable daily intake

Obr. 5.5 Expozice manganu z příjmu potravin, 1994–2012/2013
(model podle doporučených dávek potravin)
Fig. 5.5 Exposure doses: Manganese, 1994–2012/2013
(models according to the food guide pyramide)



Obr. 5.6 Expozice selenu z příjmu potravin, 1994–2012/2013
(model podle doporučených dávek potravin)
Fig. 5.6 Exposure doses: Selenium, 1994–2012/2013
(models according to the food guide pyramide)



6. BIOLOGICKÝ MONITORING

6.1 Bromované zpomalovače hoření a perfluorované látky v mateřském mléku

Analýzy mateřského mléka se v rámci Systému monitorování doposud zaměřovaly na obsah polychlorovaných bifenyly a organochlorovaných pesticidů. V roce 2013 byla pozornost zaměřena na nové, u nás dosud téměř nesledované skupiny toxikologicky významných xenobiotik, které mohou být rovněž v mateřském mléce přítomny. Jedná se o bromované zpomalovače hoření a perfluorované látky (PFOA, PFOS). Informace o zátěži české populace těmito xenobiotiky jsou dosud velmi omezené nebo zcela chybí. Přitom jsou tyto látky řazeny mezi endokrinní modulatory významné z hlediska veřejného zdraví. Jde o persistentní bioakumulativní organické látky, u nichž existuje podložené podezření na vývojovou, reprodukční a systémovou toxicitu, možné karcinogenní účinky a na poškozování hormonální rovnováhy se závažnými následky. Do prostředí, kde jsou široce rozšířené podobně jako polychlorované bifenyly, se dostávají při jejich výrobě, během používání předmětů, které je obsahují, a také při likvidaci těchto předmětů jako odpadu. V některých zemích Evropy, jako je Německo či Francie, byly tyto látky zařazeny do národního biomonitoringu.

6.1.1 Metody

Ve vybraných archivovaných vzorcích mateřského mléka, získaných v rámci Systému monitorování v letech 2006 a 2010/2011, byl ve spolupráci s Ústavem analýzy potravin a výživy VŠCHT v Praze analyzován obsah bromovaných retardérů hoření a perfluorovaných látek. Mateřské mléko prvorodiček bylo sbíráno 2–8 týdnů po porodu (většinou frakcionovaný několikadenní sběr) a poté zamraženo při teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sběr vzorků probíhal v lokalitách biologického monitoringu II. etapy, kterými jsou Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště, v roce 2006 také v Brně (tab. 6.1.1.1). Pro analýzy byla použita vysokoúčinná kapalinová chromatografie (UHPLC) ve spojení s tandemovým hmotnostním spektrometrem (MS/MS), a kapilární plynová chromatografie (GC) s využitím hmotnostně selektivního detektoru. Více k oběma metodám v práci [1]. Při zpracování statistických charakteristik byly nalezené koncentrace

6. HUMAN BIOMONITORING

6.1 Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in breast milk

Before 2013, breast milk analyses within the Monitoring System were focused on the detection of polychlorinated biphenyls (PCBs) and organochlorine pesticides. In 2013, attention was drawn to newly monitored, toxicologically relevant groups of xenobiotics that may also occur in breast milk. Among these are brominated flame retardants and perfluorinated compounds such as perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctane sulfonate (PFOS). Data on the burden of the population to these xenobiotics in the Czech Republic is still limited or is completely missing. However, these chemicals are classified as endocrine disruptors known to be of public health significance. They are persistent bioaccumulative organic pollutants, with suspected developmental, reproductive, and systemic toxicity, carcinogenic potential, and shifting of the hormone balance with serious consequences. Similarly to polychlorinated biphenyls, they are widespread in the environment where they accumulate as a result of their production and the use and disposal of items containing these compounds. In some European countries, e.g. Germany or France, they were included in the national biomonitoring systems.

6.1.1 Methods

Selected archived breast milk samples collected within the Monitoring System in 2006 and 2010/2011 were analyzed, in collaboration with the Department for Food Analysis and Nutrition of the Institute of Chemical Technology, Prague, for the presence of brominated flame retardants and perfluorinated compounds. Primipara breast milk samples were collected 2–8 weeks after delivery, mostly in a fractionated manner, over several days, and then frozen at $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Breast milk samples were collected in the following localities of phase II biological monitoring: Prague, Liberec, Ostrava, Kroměříž, and Uherské Hradiště, plus Brno in 2006 (Tab. 6.1.1.1). The analyses were performed using ultra high performance liquid chromatography (UHPLC) along with tandem mass spectrometry (MS/MS), and capillary gas chromatography (GC) with a mass selective detector. For more detail, see [1].

látek pod mezí stanovitelnosti (MS) metod považovány za $1/2$ MS. V případě, že počet vzorků pod mezí stanovitelnosti dané metody přesahoval 50 % celkového počtu vzorků, nebyly koncentrace této látky kvantifikovány a byly hodnoceny pouze slovně.

For the purposes of statistical analyses, the concentrations below the limit of quantification (LOQ) were considered as $1/2$ LOQ. When more than 50% of the total of samples were below the limit of quantification, the concentrations of the respective compound were not quantified, but evaluated verbally.

Tab. 6.1.1.1 Údaje o sběru vzorků mateřského mléka

Tab. 6.1.1.1 Breast milk sample data

Rok odběru Year of collection	Vzorky z lokality Sampling locality	Počet vzorků No. of samples	Průměrný věk matek (rozpětí), roky Mean maternal age (range), years
2006	Praha, Brno, Liberec, Ostrava, Kroměříž, Uherské Hradiště	59	26.6 (19–30)
2010	Praha, Liberec, Ostrava, Uherské Hradiště	149	28.8 (17–37)
2011	Ostrava, Uherské Hradiště	34	29.4 (19–38)
2010 + 2011		183	28.9 (17–38)

6.1.2 Bromované zpomalovače hoření

K nejpoužívanějším zpomalovačům hoření patří polybromované difenyletery (PBDE) spolu s hexabromcyklododekanem (HBCDD) a tetrabrombisfenolem A (TBBPA).

Jejich výroba se rozvíjela v posledních dekadách minulého století. Vzhledem ke svým samozhášecím vlastnostem díky obsahu atomu bromu se používaly či používají jako zpomalovače hoření např. při výrobě počítačů včetně klávesnic, televizorů, elektrospotřebičů, v polyuretanové pěně při výrobě čalouněného nábytku, na vnitřní potahy matrací nebo na sedadla v automobilech, v textilních výrobcích, plastech, podlahových krytinách nebo stavebních materiálech. Převážná část vyrobeného HBCDD se používá jako retardér hoření ve výrobcích z polystyrenů, používaných zejména na zateplování ve stavebnictví. Mezi nejpravděpodobnější cesty expozice běžné populace patří inhalace s prachem ve vnitřním prostředí a konzumace potravin zejména živočišného původu (ryby, maso, mléčné výrobky). Sledované látky procházejí placentou a dostávají se tak z mateřského organismu do vyvíjejícího se plodu. Na rozdíl od PCB jejich obsah v organismu nenarůstá se zvyšujícím se věkem, ale naopak, nejvyšší obsah v těle mají kojenci vzhledem k přívodu krví matky před narozením a následně mateřským mlékem, a batolata v důsledku zvýšeného přívodu domácím prachem.

Studiemi na zvířatech bylo prokázáno, že tyto látky jsou tzv. endokrinními modulátory (disruptors), tzn. poškozují hormonální systém. Působí změny

6.1.2 Brominated flame retardants

Polybrominated diphenyl ethers (PBDE), hexabromocyclododecane (HBCDD), and tetrabromobisphenol A (TBBPA) are among the most often used flame retardants.

Their production was on the rise in the last decades of the 20th century. Because of their flame retardant properties based on the presence of a bromine atom in their structure, they were or have been used in the production of personal computers, keyboards, television sets, electrical appliances, polyurethane foam upholstery for bedding, furniture, car seats, etc., fabrics, plastics, floorings, or construction materials. HBCDD is most often used as a flame retardant for polystyrene items intended for heat insulation of construction materials. The most likely routes of exposure in the general population are through inhalation with house dust and ingestion with food, in particular of animal origin (fish, meat, or dairy products). The compounds monitored can cross the placenta and thus may cause damage to the developing foetus. Unlike PCBs, they do not accumulate with increasing age, but are present in the highest amounts in infants to whom they are passed from the maternal blood before birth and later from breast milk and in toddlers as a result of exposure to indoor house dust.

Studies on animals have found that these compounds are endocrine disruptors known to cause damage to the hormone system. They alter the sex hormone levels. Exposure to these disruptors

hladin pohlavních hormonů v těle. V důsledku expozice během vývoje plodu jsou pak v dospělém věku sníženy počty spermií nebo je poškozen vývoj ovariálních folikulů. Narušují činnost štítné žlázy, neboť interferují s hormonem thyroxinem. Hormony štítné žlázy hrají významnou roli ve vývoji mozku plodu. Největší obavy proto vzbuzuje vývojová neurotoxicita, neboť při studiích na zvířatech byly u mláďat exponovaných před a po narození zjištěny změny chování, zejména v oblasti motorické aktivity a kognitivních funkcí, včetně hyperaktivity.

Používání bromovaných retardérů hoření ve spotřebních předmětech bylo v posledních letech v rámci zemí EU legislativně limitováno. Hexa-, hepta-, tetra- a pentabromdifenyletery jsou od roku 2009 na seznamu perzistentních organických látek regulovaných Stockholmskou úmluvou. HBCDD byl v roce 2008 označena Evropskou agenturou pro chemické látky (ECHA) za látku vzbuzující mimořádné obavy a v roce 2010 byl zařazen na autorizační list REACH.

V mateřském mléku z let 2006 a 2010/2011 z celkem 16 analyzovaných kongenerů PBDE byly u 13 kongenerů zjištěny hodnoty pod mezí stanovitelnosti (MS) ve více než v 50 % vzorků a nebyly proto kvantifikovány. Nadpoloviční počet vzorků nad MS byl nalezen u tří kongenerů – tetra-BDE (BDE47) a penta-BDE (BDE99 a BDE100), které patří mezi nejčastěji nacházené zástupce PBDE v lidském organismu (byly jednou z hlavních složek dříve běžně používaných technických směsí). Hodnoty obsahu kongenerů BDE v obou obdobích sběru vzorků jsou uvedeny v tab. 6.1.3.1 a na obr. 6.1, kde jsou pro srovnání zobrazeny spolu s výsledky studie Ústavu analýzy potravin a výživy VŠCHT v Praze, která proběhla v roce 2003 u 103 žen z Olomouckého kraje [1].

Výsledky obsahu PBDE ve vzorcích mateřského mléka analyzovaných v rámci monitoringu v ČR odpovídají hodnotám zjištěným v jiných zemích Evropy. Jsou vyšší například ve srovnání s výsledky z venkovských oblastí Vlámka, na druhou stranu jsou nižší než obsah v mateřském mléku žen v Norsku či Spojeném Království. Výrazně vyšší hodnoty než v Evropě jsou zjišťovány zejména ve Spojených státech. Porovnání výsledků obsahu PBDE se zahraničními studiemi ukazují názorně obr. 6.2a–c.

during the development of the foetus results in reduced numbers of sperm and altered development of ovarian follicles at the adult age. They affect the activity of the thyroid gland by interfering with the hormone thyroxin. The thyroid hormones play an important role in the development of the foetal brain. Therefore, the greatest concern is about developmental neurotoxicity, as in studies on animals, the young exposed before and after birth have shown behavioural changes affecting motor activity and cognitive function, including hyperactivity.

The use of brominated flame retardants in consumer products has recently been restricted by EU regulations. Since 2009, hexa-, hepta-, tetra-, and pentabromodiphenyl ethers have been added to the list of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. In 2008, HBCDD was included by the European Chemicals Agency (ECHA) in the Candidate List of Substances of Very High Concern for Authorisation and in 2010 it was added to the REACH Authorisation List.

In more than 50% of breast milk samples from 2006 and 2010/2011, 13 of 16 PBDE congeners analyzed were detected in amounts below the LOQ and, as such, were not quantified. Three congeners – tetra-BDE (BDE47) and penta-BDE (BDE99 and BDE100) that are among the most commonly found PBDEs in the human body (they used to be major ingredients of commonly used technical mixtures) were detected in over half breast milk samples. The BDE congener levels from both sampling periods are presented in Tab. 6.1.3.1 and Fig. 6.1, where, for comparison, they are shown along with the results of the study of the Department for Food Analysis and Nutrition of the Institute of Chemical Technology, Prague, conducted in 103 women from the Olomouc region in 2003 [1].

The monitoring data on PBDE detection in breast milk samples from the Czech Republic are in line with the reports from other European countries. The PBDE levels revealed in the Czech population were higher than those reported from rural areas in Flanders, but lower in comparison with the Norwegian or UK data. Considerably higher PBDE levels than those in Europe have been reported particularly in the USA. The comparison of PBDE data from different studies is illustrated in Fig. 6.2a–c.

U žádného vzorku mateřského mléka nepřevyšovaly hodnoty čtyř sledovaných hydroxylovaných metabolitů BDE (6-OH-BDE-47, 4'-OH-BDE-49, 2'-OH-BDE-68 a 6'-OH-BDE-99) meze stanovitelnosti použité metody.

Komerčně vyráběné produkty obsahují směs α , β a γ izomerů hexabromcyklododekanu (HBCDD) které se relativně snadno uvolňují z výrobků do prostředí. Nálezy všech tří izomerů HBCDD byly ve všech 242 vzorcích mateřského mléka negativní, tzn. pod mezí detekce i stanovitelnosti použité metody.

Obsah tetrabrombisfenolu A (TBBPA) nad mezí stanovitelnosti (0,050 ng/ml) byl zjištěn pouze u 4 z 242 vzorků (2 %), a to v rozmezí od 0,312 ng/ml do 24,964 ng/ml.

Jako alternativa zpomalovačů hoření regulovaných legislativou jsou do použití zaváděny tzv. nové zpomalovače hoření. Významnými zástupci této skupiny jsou dekabromdifenyloethan (DBDPE) nebo bis(tribromfenoxy)ethan (BTBPE). U části těchto látek jsou již dnes prokázány bioakumulativní, toxické a potenciálně karcinogenní účinky. U celkem 9 analyzovaných nových zpomalovačů hoření byla z celkového počtu vzorků mateřského mléka (242 vzorků) nalezena koncentrace přesahující mez stanovitelnosti ve 4 případech (0,2 %).

6.1.3 Perfluorované látky

Perfluorované látky je společný název pro skupinu syntetických fluorovaných sloučenin, jejichž nejvýznamnějšími zástupci jsou kyselina perfluorooctanová (PFOA) a perfluorooctansulfonát (PFOS). Používají se k úpravě povrchů např. koberců, kůže, textilu, papíru, čalouněného nábytku, potravinových obalů nebo v čistících přípravcích a nátěrových hmotách. Perfluorooctanová kyselina se používá jako emulgátor při výrobě polytetrafluorethylenu, známého pod názvy Teflon, Gore-Tex nebo Scotchgard. Cestami expozice je vdechování a polykání domácího prachu, pitné vody a potravy. Do potravin mohou tyto látky přejít také z obalů během skladování. Kyselina perfluorooctanová a její soli (PFOS) byly zařazeny na seznam látek regulovaných Stockholmskou úmluvou v roce 2009 a jejich použití v zemích EU je omezeno. V organismu se neukládají v tuku, jako např. PBDE nebo PCB, ale váží se na proteinovou složku tkání.

In none of the breast milk samples, the levels of the four monitored hydroxylated BDE metabolites (6-OH-BDE-47, 4'-OH-BDE-49, 2'-OH-BDE-68, and 6'-OH-BDE-99) reached the LOQ.

Some commercial products contain a mixture of α , β , and γ hexabromocyclododecane (HBCDD) isomers that are relatively easily released from such products into the environment. All 242 breast milk samples analyzed were negative for any of the three HBCDD isomers, the levels of which remained under both the LOD and LOQ of the methods used.

Tetrabromobisphenol A (TBBPA) at levels above the LOQ (0.050 ng/ml) was only detected in four (2%) of 242 breast milk samples, ranging from 0.312 ng/ml to 24.964 ng/ml.

New flame retardants have been introduced as an alternative to the brominated flame retardants that were restricted by EU regulations. Important representatives of this type of flame retardants are decabromodiphenyl ethane (DBDPE) or bis(tri-bromophenoxy)ethane (BTBPE). Some of these compounds have been found to have bioaccumulative, toxic, and potentially carcinogenic effects. In nine new flame retardants 4 samples (0.2%) of 242 breast milk samples analyzed, were detected at levels above the LOQ.

6.1.3 Perfluorinated compounds

Perfluorinated compounds is a common label for a family of synthetic fluorine-containing chemicals, the most important representatives of which are perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctane sulfonate (PFOS). They are used as finishes or coatings e.g. on carpeting, leather, apparel, paper, upholstery, and food contact packaging or in cleaning products, paints, etc. PFOA is used as an emulsifier in the production of polytetrafluoroethylene, better known under the brand names Teflon, Gore-Tex, or Scotchgard. The exposure routes are through house dust inhalation and ingestion and through ingestion of water and food. These compounds can be released to foods from their packaging during storage. In 2009, perfluorooctane sulfonic acid and its salts (PFOS) were added to the list of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants and as such are restricted for use in EU countries. Unlike PBDE or PCB, PFOS do not accumulate in fatty tissues, but are bound to tissue

Jsou pevně vázány na krevní proteiny a jen částečně přecházejí z krve matky do mléka [15]; koncentrace v krvi bývají proto vyšší, než v mateřském mléku.

Z 18 analyzovaných zástupců perfluorovaných sloučenin (včetně 3 prekursorů PFOS a PFOA) byly u 16 z nich pozitivní nálezy pouze ojediněle: u 49 vzorků koncentrace překročily mez stanovitelnosti (MS). Nejvíce frekventovanou byla kyselina perfluorheptanová (PFHpA), u níž bylo nad MS (0,050 ng/ml) nalezeno 27 z celkového počtu 242 vzorků (11 % stanovení). Pouze u PFOS a PFOA bylo možno výsledky kvantifikovat; hodnoty jsou uvedeny v tab. 6.1.3.1 a na obr. 6.2, kde jsou pro srovnání zobrazeny spolu s výsledky studie Ústavu analýzy potravin a výživy VŠCHT v Praze, která proběhla v roce 2010 u 50 žen z Olomouckého kraje [2].

Nalezený obsah perfluorooktansulfonátu (PFOS) je relativně nižší, než jsou výsledky studií z jiných zemí, např. z Německa, Španělska nebo Francie. Pokud jde o kyselinu perfluorooktanovou (PFOA), obsah v mateřském mléku českých žen je srovnatelný s hodnotami zjištěnými ve Francii nebo ve Švédsku; naopak v Německu byly nalézány hladiny ve většině případů pod mezí stanovitelnosti. Porovnání obsahu PFOS a PFOA s výsledky v zahraničních studiích ukazuje obr. 6.4.

proteins. They bind tightly to proteins circulating in the blood and only a part of them are transferred from maternal blood to breast milk [15]; therefore, higher PFOS concentrations are detected in blood than in breast milk.

Of 18 perfluorinated compounds analyzed (including three precursors to PFOS and PFOA), 16 were detected only in isolated breast milk samples, more precisely they were present at levels above the LOQ in 49 samples. The most often detected compound was perfluoroheptanoic acid (PFHpA), with 27 (11%) of 242 breast milk samples containing it at levels above the LOQ of 0.050 ng/ml. Only the results for PFOS and PFOA were quantifiable; see Tab. 6.1.3.1 and Fig. 6.2, where, for comparison, they are shown along with the results of the study of the Department for Food Analysis and Nutrition of the Institute of Chemical Technology, Prague, conducted in 50 women from the Olomouc region in 2010 [2].

In the Czech population, PFOS was detected at relatively lower levels in comparison with the data reported from other countries such as Germany, Spain, or France. Czech women had comparable levels of PFOA in breast milk to those found in France or Sweden while Germany has generally reported their detection below the LOQ. The comparison of the Czech data on PFOS and PFOA with the reports from other countries is shown in Figure 6.4.

Tab. 6.1.3.1 Charakteristiky obsahu PBDE a PFOS/PFOA v mateřském mléku v ČR v letech 2006 a 2010/2011

Tab. 6.1.3.1 Characteristics of PBDE and PFOS/PFOA content in breast milk in the Czech Republic in 2006 and 2010/2011)

ng/g	2006, N = 59			2010/2011, N = 183			MS / LOQ
	Median	Min–Max	nad MS / > LOQ	Median	Min–Max	nad MS / > LOQ	
BDE 47	0.54	< MS–21.47	76 %	0.54	< MS–8.71	85 %	0.1
BDE 99	0.18	< MS–15.52	54 %	0.44	< MS–9.95	78 %	0.1
BDE 100	0.05	< MS–3.13	47 %	0.15	< MS–2.34	70 %	0.1
ng/ml							
PFOA	0.075	0.028–0.230	100 %	0.059	< MS–0.159	97 %	0.01
Br-PFOS	0.016	< MS–0.086	86 %	0.012	< MS–0.092	61 %	0.01

6.1.4 Hodnocení

Zásadním problémem biomonitoringu je vždy interpretace výsledků pro posouzení zdravotního rizika. Mezní hodnoty obsahu chemických látek v organismu z hlediska zdravotního účinku bylo

6.1.4 Evaluation

A crucial point of the biomonitoring is always the interpretation of the results in the health risk assessment. The limit values, from the health risk perspective, could only be set for a few chemicals

možno dosud stanovit vzhledem k nedostatku epidemiologických studií jen pro několik látek. Podle novějšího konceptu je možné získat mezní hodnoty obsahu sledované látky převedením tolerovatelného/přijatelného přívodu látky potravou do odpovídající koncentrace v organismu za pomoci farmakokinetických modelů. Obsah látky v těle, odpovídající přijatelným či tolerovatelným hodnotám přívodu látky do organismu, se nazývá biomonitoringový ekvivalent (BE). Z porovnání v monitoringu zjištěného obsahu kvantifikovatelných bromovaných retardérů hoření v mateřském mléku s ekvivalenty zpracovanými pro BDE-99 – 520 ng/g tuku [16] a HBCDD – 20 000 ng/g tuku [17] lze usuzovat, že výsledky studie vycházejí relativně příznivě. Nicméně je třeba mít na paměti, že obyvatelstvo je exponováno celé řadě látek s hormonálně disruptivními účinky, včetně některých moderních pesticidů, bisfenolu A, ftalátů a dalších.

Výsledky studií perfluorovaných látek v mateřském mléku jsou obvykle využívány k odhadu zátěže kojence, neboť z krve matky přecházejí do mateřského mléka pouze částečně. Na základě dat z provedené studie by denní přívod perfluorovaných látek pro kojence vážícího průměrně 5 kg a pijícího denně 800 ml mateřského mléka činil 9,4 ng/kg t.hm./den PFOA a 2,6 ng/kg t.hm./den PFOS. Pro maximální zjištěné hladiny perfluorovaných látek v mléku by denní přívod dosahoval 25,4 ng/kg t.hm./den PFOA a 17,3 ng/kg t.hm./den PFOS. Z porovnání těchto hodnot s tolerovatelným přívodem doporučeným Evropskou agenturou pro bezpečnost potravin [18] ve výši 1 500 ng/kg t.hm./den pro PFOA a 150 ng/kg t.hm./den pro PFOS vycházejí výsledky studie relativně příznivě. Je však nutné vzít v úvahu již prenatální expozici kojence perfluorovanými látkami, a také expozici směsi dalších podobně působících škodlivin, viz výše.

Vzhledem k nedostatku údajů o životním stylu a zvycích účastnic studie a k širokému spektru použití sledovaných látek je hlavní zdroje expozice matek obtížné identifikovat. Prezentované výsledky naznačují, že má smysl se expozicí a zátěží zmíněnými látkami zabývat v rámci biomonitoringu i nadále s cílem objasnit trendy a upřesnit možné expoziční zdroje populace.

in the human body because of the lack of epidemiological studies. According to a newer approach, it is possible to derive the limit value for a chemical in the human body by using pharmacokinetic models to calculate it from its tolerable/acceptable dietary intake. The concentration of a chemical in the body corresponding to the acceptable or tolerable dietary intake is called the biomonitoring equivalent (BE). From the comparison of the quantifiable levels of brominated flame retardants in breast milk samples with the equivalents determined for BDE-99 – 520 ng/g fat [16] and HBCDD – 20,000 ng/g fat [17], it can be concluded that our results turn out to be rather favourable. However, it should be reminded that the population is also exposed to a range of other hormone disruptors such as some modern pesticides, bisphenol A, phthalates, etc.

The results of studies of perfluorinated compounds in breast milk are often used for estimating the burden of these chemicals in infants, as only a part of them is transferred from the maternal blood to breast milk. Based on our recent data, the daily PFOA and PFOS intake of an infant with an average weight of 5 kg and an average daily breast milk intake of 800 ml was 9.4 ng/kg body weight (bw) and 2.6 ng/kg BW, respectively. Given the peak levels of perfluorinated compounds found in breast milk, the daily intake rates would be 25.4 ng/kg bw for PFOA and 17.3 ng/kg bw for PFOS. When compared with the tolerable daily intake rates recommended by the European Agency for Food Safety [18] of 1,500 ng/kg bw for PFOA and 150 ng/kg bw for PFOS, the study results turn out to be rather favourable. However, it should be taken into account that infants are prenatally exposed not only to perfluorinated compounds but also to a mixture of other pollutants with similar effects, see above.

Given the lack of data on lifestyles and habits of the study subjects and the widespread use of the compounds monitored, the main sources of maternal exposure are difficult to identify. The data presented suggest that the biomonitoring needs to be continued and attention should be paid to these compounds in order to better understand the exposure and its trends and to identify possible exposure sources for the population.

6.2 Metabolity ftalátů a polyaromatických uhlovodíků a bisfenol A v moči

Subsystém V se v roce 2013 zaměřil také na ukazatele expozice dalším nikoliv běžně monitorovaným látkám, které se široce nacházejí v prostředí a jejichž účinky prokázané ve studiích na zvířatech vyvolávají obavy. Obdobně jako v případě bromovaných zpomalovačů hoření a perfluorovaných látek je proto některé evropské státy zařadily do národního biomonitoringu.

6.2.1 Metody

Vybranou populační skupinou pro tuto studii byli mladí dospělí ve věku 20 až 29 let. Studie se zúčastnili studenti vysokých škol v Praze a Ostravě, především studenti 3. lékařské fakulty UK v Praze a Lékařské fakulty OU v Ostravě. V Praze bylo osloveno zhruba 600 osob, v Ostravě 400 osob. Nábor účastníků probíhal v období říjen až listopad 2013. Do studie bylo zahrnuto 50 osob z Prahy (25 mužů a 25 žen), a 45 osob z Ostravy (19 mužů a 26 žen). Kritériem výběru bylo současné nekuřáctví. Analyzována byla ranní moč na obsah metabolitů diethylhexylftalátu (DEHP): 5-hydroxy-monoethylhexylftalátu (5OH-MEHP), 5-oxo-monoethylhexylftalátu (5oxo-MEHP), bisfenolu A, metabolitů polycyklických aromatických uhlovodíků: 1-hydroxypyrenu, 3-hydroxy-benzo[a]pyrenu, a také na obsah kreatininu. Analyty byly ve vzorcích moče stanovovány metodou kapalinové chromatografie s tandemovou hmotnostně-spektrometrickou detekcí typu trojitý kvadrupól (LC-MS/MS). Kreatinin byl stanoven metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC).

Součástí studie byl dotazník, týkající se životního stylu a možných expozičních zdrojů.

6.2.2 Ukazatele expozice ftalátům

Ftaláty se v posledních dekáдах široce rozšířily v životním prostředí vzhledem k jejich všestrannému a hojnému používání. Podle studií na zvířatech jde o látky toxické pro reprodukci, mají karcinogenní, teratogenní účinky, působí jako hormonální modulátory, způsobují poškození jater a ledvin. Většina vyrobených ftalátů je používána jako plastifikátor při výrobě měkčeného PVC, z něhož se relativně snadno uvolňují. Ftaláty se dále používají při výrobě kosmetických prostředků,

6.2 Urine metabolites of phthalates, polycyclic aromatic hydrocarbons, and bisphenol A

In 2013, Subsystem V also focused on additional chemicals that are widespread in the environment and which negative effects were revealed in studies on animals. Similarly to brominated flame retardants and perfluorinated compounds, they were included in the national biomonitoring by some European countries.

6.2.1 Methods

The target group for this study were young adults aged between 20 and 29 years. The study participants were university students from Prague and Ostrava, more precisely students of the Third Faculty of Medicine, Charles University, Prague, and of the Faculty of Medicine, Ostrava University. Around 600 students in Prague and 400 students in Ostrava were addressed between October and November 2013. Fifty subjects (25 males and 25 females) from Prague and 45 subjects (19 males and 26 females) from Ostrava were enrolled in the study. The selection criterion was non-smoker status. Early morning urine samples were screened for diethylhexyl phthalate (DEHP) metabolites, 5-hydroxy-monoethylhexyl phthalate (5OH-MEHP) and 5-oxo-monoethylhexyl phthalate (5oxo-MEHP), bisphenol A, metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons, 1-hydroxypyrene and 3-hydroxy-benzo[a]pyrene, and creatinine. The analytes in urine samples were determined by liquid chromatography with triple quadrupole tandem mass spectrometry detection (LC-MS/MS). Creatinine was determined by high performance liquid chromatography (HPLC).

A questionnaire survey concerning the lifestyle and possible sources of exposure was part of the study.

6.2.2 Phthalate exposure indicators

Being in universal and widespread use, phthalates have become common in the environment over the last decades. As studies on animals have shown, these chemicals are reproductive toxicants, have carcinogenic and teratogenic effects, act as hormone modulators, and cause damage to the liver and kidney. Most phthalates produced are used as plasticisers to soften PVC from which they are relatively easily released. Moreover, phthalates

zdravotnických potřeb, jako jsou krevní a difuzní sáčky, nacházejí se v koupelnových závěsech, ubrusech, botách, sportovním náčiní, těsnících materiálech, podlahových krytinách, tapetách atd. V úvahu přichází nejen dietární expozice, ale i expozice z ovzduší; protože ftaláty nejsou v PVC pevně vázány, pomalu se vypařují, nebo se uvolňují do ovzduší abradí částecí. Výrazně toxický DEHP (di (2-ethylhexyl) ftalát), dříve nejvíce používaný, je postupně nahrazován; dnes nejčastěji používanými ftaláty jsou DIDP (di-isodecyl ftalát) a DINP (di-isononyl ftalát).

Všechny analyzované vzorky moče (N = 95) obsahovaly metabolity ftalátů nad mezí stanovitelnosti (MS 5OH-MEHP 0,7 µg/l, 5oxo-MEHP 0,5 µg/l). Střední hodnota (medián) koncentrace 5OH-MEHP v moči činila 9,3 µg/l (rozpětí 3,1–62,0 µg/l), 5oxo-MEHP 13,0 µg/l (rozpětí 4,3–113,0 µg/l). Popisnou statistiku výsledků ukazuje tab. 6.2.2.1.

are used in the production of cosmetics, medical products such as blood and IV bags, and a wide range of other items such as shower curtains, plastic tablecloths, shoes, sport equipment, seal products, flooring, wallpaper, etc. Not only dietary exposure but also airborne exposure is to be considered, since phthalates, which are not strongly bound in PVC, readily evaporate or are released into the air as a result of abrasion. The highly toxic DEHP (di (2-ethylhexyl) phthalate), previously the most widely used phthalate, is progressively replaced by other compounds; now, the most widespread in use are DIDP (di-isodecyl phthalate) and DINP (di-isononyl phthalate).

Phthalate metabolites above the LOQ (0.7 µg/L for 5OH-MEHP and 0.5 µg/L for 5oxo-MEHP) were detected in all urine samples analyzed (N = 95). The median concentration of urine 5OH-MEHP was 9.3 µg/L (range 3.1–62.0 µg/L) and that of urine

Tab. 6.2.2.1 Koncentrace 5-hydroxy-monoethylhexylftalátu (5-OH-MEHP) a 5-oxo-monoethylhexylftalátu (5-oxo-MEHP) [µg/l] v moči mladých dospělých, 2013
Tab. 6.2.2.1 Levels of 5-hydroxy-monoethylhexylftalate (5-OH-MEHP) and 5-oxo-monoethylhexylftalate (5-oxo-MEHP) [µg/L] in urine of young adults, 2013

	5-OH-MEHP	5-oxo-MEHP	Σ 5-OH-MEHP, 5-oxo-MEHP
Celkem			
N	95	95	95
X _a	13.7	19.4	33.1
Me	9.3	13.0	21.9
KV _{0,9}	30.0	42.0	73.2
KV _{0,95}	41.6	56.9	100.3
H _{max}	62.0	113.0	175.0
H _{min}	3.1	4.3	7.4
Praha			
N	50	50	50
X _a	11.6	17.3	28.9
Me	8.3	12.0	21.0
KV _{0,9}	20.5	31.8	52.3
KV _{0,95}	31.7	49.6	81.1
H _{max}	62.0	113.0	175.0
H _{min}	3.1	4.3	7.4
Ostrava			
N	45	45	45
X _a	16.0	21.8	37.8
Me	12.0	16.0	27.0
KV _{0,9}	38.2	50.6	91.2
KV _{0,95}	42.6	62.2	103.2
H _{max}	55.0	70.0	125.0
H _{min}	3.3	4.3	7.6

N – počet vzorků; X_a – aritmetický průměr; Me – medián; KV_{0,9} – 90% kvantil; KV_{0,95} – 95% kvantil

N – number of samples; X_a – arithmetic mean; Me – median value; KV_{0,9} – 90th percentile; KV_{0,95} – 95th percentile

Zjištěné výsledky lze porovnat s referenční (srovnávací) hodnotou¹ stanovenou německou Komisí pro biomonitoring pro součet 5OH-MEHP+5oxo-MEHP; pro dospělé ve stejném věkovém rozmezí z let 2006 a 2008 činí 50 µg/l [19]. Hodnota 95% kvantilu zjištěných koncentrací součtu obou metabolitů 100,3 µg/l představuje dvojnásobek této referenční hodnoty pro německou populaci. Porovnání je též možné s HBM hodnotou německé Komise pro biomonitoring, která představuje zdravotně významnou mezní hodnotu; pro součet sledovaných metabolitů činí pro ženy v reprodukčním věku 300 µg/l, pro ostatní dospělé populaci 750 µg/l. Tato mez nebyla překročena ani v jednom případě, maximální hodnota obsahu součtu metabolitů dosáhla 175 µg/l moče.

6.2.3 Bisfenol A

Bisfenol A je hormonálním modulátorem, poškozujícím reprodukci a vývoj plodu z neurotoxickeho hlediska. Přidává se do umělých hmot zvaných polykarbonáty, ze kterých se vyrábí mimo jiné nádoby na potraviny a nápoje, kojenecké lahve, nádoby do mikrovlnných trub, dialyzační aparatury a řada dalších předmětů. Z těchto materiálů se mohou malá množství uvolňovat. Celosvětově stále probíhají diskuse o velikosti expozice a významu bisfenolu A pro veřejné zdraví. Výsledky studií na zvířatech zkoumajících účinky dlouhodobé expozice nízkým dávkám nejsou jednoznačné. Některé státy EU dodržují princip předběžné opatrnosti, a přestože nelze legislativu upravovat v této oblasti samostatně, přijímají „provizorní, dočasná“ opatření. Např. Dánsko v roce 2010 zakázalo jeho použití do nádob na jídlo a dětské lahve, podobné snahy proběhly ve Francii.

Evropská agentura pro bezpečnost potravin EFSA ve svém odborném stanovisku konstatuje, že z hlediska vývojové neurotoxicity ani jiných účinků nepředstavuje bisfenol A riziko pro lidské zdraví při dodržení denní expozice do výše 50 µg/kg t.hm./den [20]. Na základě této hodnoty byl také vypočten biomonitoringový ekvivalent (BE) pro bisfenol A v moči 2 000 µg/l [21]. Při hodnocení je třeba vzít v úvahu, že se jedná o aktuální expo-

¹ Referenční hodnota vychází z 95% intervalu spolehlivosti 95% kvantilu koncentrací zjištěných v referenční (zde německé) populaci a představuje srovnávací hodnotu pro jiné studie.

5oxo-MEHP was 13.0 µg/L (range 4.3–113.0 µg/L). The descriptive statistics of results are shown in Tab. 6.2.2.1. The results obtained can be compared with the reference value¹ set by the German Human Biomonitoring Commission for the sum 5OH-MEHP+5oxo-MEHP, i.e. 50 µg/L for adults of the same age range in 2006 and 2008 [19]. The reported 95% quantile of the sum concentrations of the two metabolites of 100.3 µg/L is twice as high as the reference value for the German population. Other comparative values from the German Human Biomonitoring Commission are the important public health limits, more precisely 300 µg/L of the sum of the two metabolites for women in the childbearing age and 750 µg/L for the remaining adult population. These limits were not exceeded in a single case, with the peak sum of the two metabolites reaching 175 µg/L.

6.2.3 Bisphenol A

Bisphenol A is a neurotoxic hormone disruptor altering reproductive health and foetal development. It has been added to plastics called polycarbonates which are used, among others, in the production of food contact containers, baby bottles, microwave cookware, dialysis sets and accessories, and a range of other products. From these items, small amounts of bisphenol A can be released. Worldwide, the health risk from exposure to bisphenol A continues to be discussed. The results of the studies on animals focused on the effects of long-term exposure to low doses of bisphenol A are ambiguous. Some EU states adhere to the precautionary principle and, accordingly, despite the fact that no isolated regulatory activities can be performed in this area, take temporary measures. E.g. in 2010, Denmark banned the use of bisphenol A in the production of food containers and baby bottles and similar attempts were made in France.

In a position paper, the European Food Safety Authority (EFSA) has concluded that bisphenol A does not pose any developmental neurotoxicity or other risk to human health if the daily exposure is below 50 µg/kg bw [20]. From this value, the biomonitoring equivalent (BE) of 2,000 µg/L was calculated for bisphenol A in urine [21].

¹ The reference value is based on the 95% confidence interval for the 95% quantile of the concentrations detected in a reference population, here the German population, and is used for the comparison with other studies.

zici, neboť bisfenol A se z organismu vylučuje relativně rychle, řádově v hodinách. Z celkového počtu 95 vzorků moče byla koncentrace bisfenolu A v polovině z nich (53 %) pod mezí stanovitelnosti (MS 1,8 µg/l). Rozpětí hodnot se pohybovalo od < MS do 29 µg/l moče.

6.2.4 Ukazatele expozice polyaromatickým uhlovodíkům

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) jsou skupinou organických látek tvořených dvěma a více benzenovými jádry. Jde o zdravotně významné škodliviny, které jsou přítomny ve všech složkách životního prostředí. Vznikají zejména při nedokonalém spalování organické hmoty a také při některých průmyslových výrobcích, např. koksárenství. Řada z těchto látek jsou prokázány či potenciálními mutageny a karcinogeny. Za nejvýznamnější cestu expozice je považováno vdechování znečištěného volného či vnitřního ovzduší, a cigaretového kouře. Významný je také přívod dietární; potraviny mohou být kontaminovány PAU depozicí z ovzduší, absorpcí z půdy nebo vody. PAU vznikají rovněž při některých nevhodných úpravách pokrmů.

Sledovaná látka 1-hydroxypyren je metabolit nekarcinogenního pyrenu, který se vyskytuje ve vysokých koncentracích, a proto je vhodným biomarkérem expozice. Metabolit 3-hydroxy benzo[a]pyren se vzhledem k vysokému karcinogennímu potenciálu používá jako indikátor expozice pro celé spektrum PAU.

V 91 % z celkového počtu 95 vzorků ranní moče byly koncentrace 1-hydroxypyrenu pod mezí stanovitelnosti použité metody (MS 0,7 µg/l), hodnoty se pohybovaly v rozmezí MS do 1,0 µg/l moče. V případě 3-hydroxy benzo[a]pyrenu byly koncentrace pod mezí stanovitelnosti (MS 9,3 µg/l) ve všech vzorcích.

Citace:

- [1] KAZDA, R., HAJŠLOVÁ, J., POUSTKA, J., ČAJKA, T. Determination of polybrominated diphenyl ethers in human milk samples in the Czech Republic: Comparative study of negative chemical ionisation mass spectrometry and time-of-flight high-resolution mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta*. 2004, 1–2(520), 237–243. ISSN 00032670.

In the risk assessment it should be taken into account that this is a real-time exposure as bisphenol A is relatively rapidly, i.e. within hours, released from the body. The bisphenol A concentration was below the LOQ (1.8 µg/L) in half (53%) of the 95 urine samples and ranged from < LOQ to 29 µg/L.

6.2.4 Indicators of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are a family of organic compounds consisting of two or more benzene rings. These significant pollutants are found in all components of the environment. They are generated as a result of incomplete combustion of organic matter and also in some industrial plants such as coking plants. Many of these compounds are known or potential mutagens and/or carcinogens. The major route of exposure is through inhalation of polluted indoor and outdoor air or cigarette smoke. Dietary intake is also important; foods can be contaminated by PAHs settled from the air or absorbed from the soil or water. PAHs can also arise from improperly prepared foods.

1-hydroxypyrene is a metabolite of non-carcinogenic pyrene which is found in high concentrations and thus is a suitable marker of exposure. Due to its high carcinogenic potential, the metabolite 3-hydroxy benzo[a]pyrene is used as an indicator of exposure to a range of PAHs.

In 91% of the 95 early morning urine samples, the concentrations of 1-hydroxypyrene were below the LOQ (0.7 µg/L) of the method used, ranging from < LOQ to 1.0 µg/L of urine. The concentrations of 3-hydroxy benzo[a]pyrene were below the LOQ (9.3 µg/L) in all these early morning urine samples.

References:

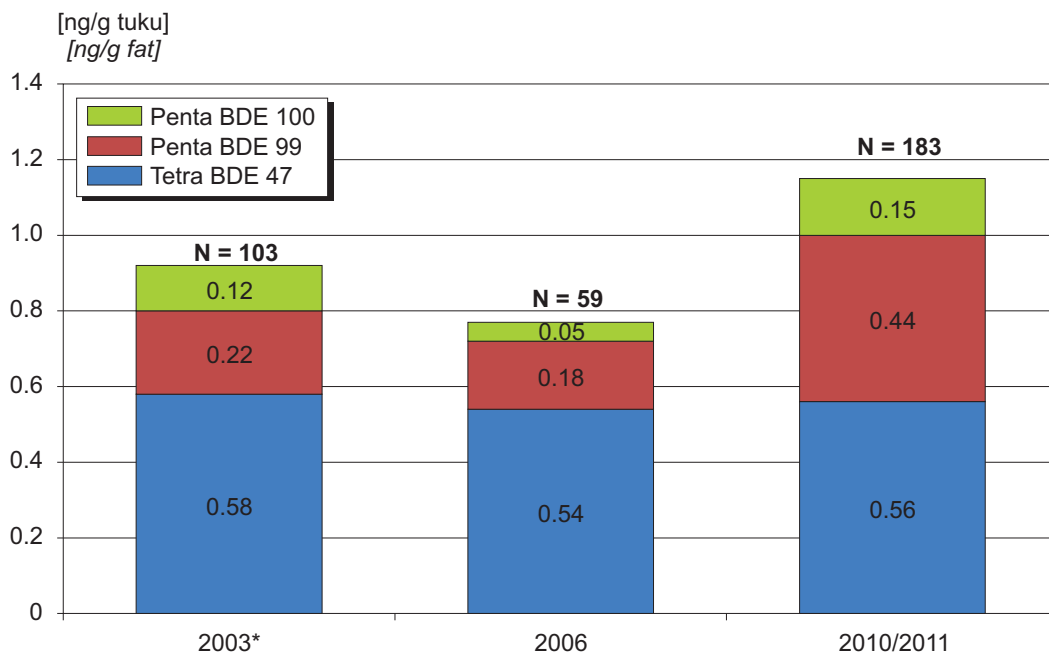
- [1] KAZDA, R., HAJŠLOVÁ, J., POUSTKA, J., ČAJKA, T. Determination of polybrominated diphenyl ethers in human milk samples in the Czech Republic: Comparative study of negative chemical ionisation mass spectrometry and time-of-flight high-resolution mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta*. 2004, 1–2(520), 237–243. ISSN 00032670.

- [2] LANKOVA, D., LACINA, O., PULKRABOVA, J., HAJŠLOVA, J. The determination of perfluoroalkyl substances, brominated flame retardants and their metabolites in human breast milk and infant formula. *Talanta*. 2013, 15(117), 318–325. ISSN 0039-9140.
- [3] CROES, K., COLLES, A., KOPPEN, G., GOVARTS, E., BRUCKERS, L., VAN DE MIEROOP, E. et al. Persistent organic pollutants (POPs) in human milk: A biomonitoring study in rural areas of Flanders (Belgium). *Chemosphere*. 2012, 89, 988–994. ISSN 0045-6535.
- [4] CHOVANCOVÁ, J., ČONKA, K., KOČAN, A., SEJÁKOVÁ, Z.S. PCDD, PCDF, PCB and PBDE concentrations in breast milk of mothers residing in selected areas of Slovakia. *Chemosphere*. 2011, 83, 1383–1390. ISSN 0045-6535.
- [5] RAAB, U., PREISS, U., ALBRECHT, M., SHAHIN, N., PARLAR, H., FROMME, H. Concentrations of polybrominated diphenyl ethers, organochlorine compounds and nitro musks in mother's milk from Germany (Bavaria). *Chemosphere*. 2008, 72, 87–94. ISSN 0045-6535.
- [6] GÓMARA, B., HERRERO, L., PACEPAVICIUS, G., OHTA, S., ALAEE, M., GONZÁLEZ, M.J. Occurrence of co-planar polybrominated/chlorinated biphenyls (PXBs), polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) in breast milk of women from Spain. *Chemosphere*. 2011, 83, 799–805. ISSN 0045-6535.
- [7] JARACZEWSKA, K., LULEK, J., COVACI, A., VOORSPOELS, S., KALUBA-SKOTARCZAK, A., DREWS, K., SCHEPENS, P. Distribution of polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides and polybrominated diphenyl ethers in human umbilical cord serum, maternal serum and milk from Wielkopolska region, Poland. *Science of the Total Environment*. 2006, 372, 20–31. ISSN 0048-9697.
- [8] THOMSEN, C., STIGUM, H., FRØHAUG, M., BROADWELL, S.L., BECHER, G., EGGESBØ, M. Determinants of brominated flame retardants in breast milk from a large scale Norwegian study. *Environment International*. 2010 36(1), 68–74. ISSN 0160-4120.
- [9] KALANTZI, O.I., MARTIN, F.L., THOMAS, G.O., ALCOCK, R.E., TANG, H.R., DRURY, S.C., CARMICHAEL, P.L., NICHOLSON, J.K., JONES, K.C. Different Levels of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) and Chlorinated compounds in Breast milk from Two U.K. Regions. *Environmental Health Perspectives*. 2004, 112(10), 1085-91. ISSN 0091-6765.
- [2] LANKOVA, D., LACINA, O., PULKRABOVA, J., HAJŠLOVA, J. The determination of perfluoroalkyl substances, brominated flame retardants and their metabolites in human breast milk and infant formula. *Talanta*. 2013, 15(117), 318–325. ISSN 0039-9140.
- [3] CROES, K., COLLES, A., KOPPEN, G., GOVARTS, E., BRUCKERS, L., VAN DE MIEROOP, E. et al. Persistent organic pollutants (POPs) in human milk: A biomonitoring study in rural areas of Flanders (Belgium). *Chemosphere*. 2012, 89, 988–994. ISSN 0045-6535.
- [4] CHOVANCOVÁ, J., ČONKA, K., KOČAN, A., SEJÁKOVÁ, Z.S. PCDD, PCDF, PCB and PBDE concentrations in breast milk of mothers residing in selected areas of Slovakia. *Chemosphere*. 2011, 83, 1383–1390. ISSN 0045-6535.
- [5] RAAB, U., PREISS, U., ALBRECHT, M., SHAHIN, N., PARLAR, H., FROMME, H. Concentrations of polybrominated diphenyl ethers, organochlorine compounds and nitro musks in mother's milk from Germany (Bavaria). *Chemosphere*. 2008, 72, 87–94. ISSN 0045-6535.
- [6] GÓMARA, B., HERRERO, L., PACEPAVICIUS, G., OHTA, S., ALAEE, M., GONZÁLEZ, M.J. Occurrence of co-planar polybrominated/chlorinated biphenyls (PXBs), polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) in breast milk of women from Spain. *Chemosphere*. 2011, 83, 799–805. ISSN 0045-6535.
- [7] JARACZEWSKA, K., LULEK, J., COVACI, A., VOORSPOELS, S., KALUBA-SKOTARCZAK, A., DREWS, K., SCHEPENS, P. Distribution of polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides and polybrominated diphenyl ethers in human umbilical cord serum, maternal serum and milk from Wielkopolska region, Poland. *Science of the Total Environment*. 2006, 372, 20–31. ISSN 0048-9697.
- [8] THOMSEN, C., STIGUM, H., FRØHAUG, M., BROADWELL, S.L., BECHER, G., EGGESBØ, M. Determinants of brominated flame retardants in breast milk from a large scale Norwegian study. *Environment International*. 2010 36(1), 68–74. ISSN 0160-4120.
- [9] KALANTZI, O.I., MARTIN, F.L., THOMAS, G.O., ALCOCK, R.E., TANG, H.R., DRURY, S.C., CARMICHAEL, P.L., NICHOLSON, J.K., JONES, K.C. Different Levels of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) and Chlorinated compounds in Breast milk from Two U.K. Regions. *Environmental Health Perspectives*. 2004, 112(10), 1085-91. ISSN 0091-6765.

- [10] VÖLKEL, W., GENZEL-BOROVICZÉNY, O., DEMMELMAIR, H., GEBAUER, C., KOLETZKO, B., TWARDELLA, D., RAAB, U., FROMME, H. Perfluorooctane sulphonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in human breast milk: Results of a pilot study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2008, 211, 440–446. ISSN 1438-4639.
- [11] LLORCA, M., FARRÉ, M., PICÓ, Y., TEIJÓN, M.L., ÁLVAREZ, J.G., BARCELÓ, D. Infant exposure of perfluorinated compounds: Levels in breast milk and commercial baby food. *Environment International*. 2010, 36, 584–592. ISSN 0160-4120.
- [12] ANTIGNAC, J.P., VEYRAND, B., KADAR, H., MARCHAND, P., OLEKO, A., LE BIZEC, B., VANDENTORREN, S. Occurrence of perfluorinated alkylated substances in breast milk of French women and relation with socio-demographical and clinical parameters: Results of the ELFE pilot study. *Chemosphere*. 2013, 91(6), 802–808. ISSN 0045-6535.
- [13] SUNDSTRÖM, M., EHRESMAN, D.J., BIGNERT, A., BUTENHOFF, J.L., OLSEN, G.W., CHANG, S.CH., BERGMAN, Å. A temporal trend study (1972–2008) of perfluorooctane-sulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in pooled human milk samples from Stockholm, Sweden. *Environment International*. 2011, 37, 178–183. ISSN 0160-4120.
- [14] RAAB, U., ALBRECHT, M., PREISS, U., VÖLKEL, W., SCHWEGLER, U., FROMME, H. Organochlorine compounds, nitro musks and perfluorinated substances in breast milk – Results from Bavarian Monitoring of Breast Milk 2007/8. *Chemosphere*. 2013, 93, 461–467. ISSN 0045-6535.
- [15] FROMME, H., TITTEMIER, S.A., VÖLKEL, W., WILHELM, M., TWARDELLA, D. Perfluorinated compounds–Exposure assessment for the general population in western countries. Review. *Int. J. Hyg. Environ. Health*. 2009, 212, 239–270. ISSN 1438-4639.
- [16] KRISHNAN, K., ADAMOU, T., KIRMAN, CH.R., NONG, A. Biomonitoring Equivalents for 2,2,4,4,5-pentabromodiphenylether (PBDE-99). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2011, 60, 165–171. ISSN 0273-2300.
- [17] AYLWARD, L.L. AND HAYS, S.M. Bio-monitoring-based risk assessment for hexabromocyclododecane (HBCD). *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2011, 214(3), 179–187. ISSN 1438-4639.
- [10] VÖLKEL, W., GENZEL-BOROVICZÉNY, O., DEMMELMAIR, H., GEBAUER, C., KOLETZKO, B., TWARDELLA, D., RAAB, U., FROMME, H. Perfluorooctane sulphonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in human breast milk: Results of a pilot study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2008, 211, 440–446. ISSN 1438-4639.
- [11] LLORCA, M., FARRÉ, M., PICÓ, Y., TEIJÓN, M.L., ÁLVAREZ, J.G., BARCELÓ, D. Infant exposure of perfluorinated compounds: Levels in breast milk and commercial baby food. *Environment International*. 2010, 36, 584–592. ISSN 0160-4120.
- [12] ANTIGNAC, J.P., VEYRAND, B., KADAR, H., MARCHAND, P., OLEKO, A., LE BIZEC, B., VANDENTORREN, S. Occurrence of perfluorinated alkylated substances in breast milk of French women and relation with socio-demographical and clinical parameters: Results of the ELFE pilot study. *Chemosphere*. 2013, 91(6), 802–808. ISSN 0045-6535.
- [13] SUNDSTRÖM, M., EHRESMAN, D.J., BIGNERT, A., BUTENHOFF, J.L., OLSEN, G.W., CHANG, S.CH., BERGMAN, Å. A temporal trend study (1972–2008) of perfluorooctane-sulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in pooled human milk samples from Stockholm, Sweden. *Environment International*. 2011, 37, 178–183. ISSN 0160-4120.
- [14] RAAB, U., ALBRECHT, M., PREISS, U., VÖLKEL, W., SCHWEGLER, U., FROMME, H. Organochlorine compounds, nitro musks and perfluorinated substances in breast milk – Results from Bavarian Monitoring of Breast Milk 2007/8. *Chemosphere*. 2013, 93, 461–467. ISSN 0045-6535.
- [15] FROMME, H., TITTEMIER, S.A., VÖLKEL, W., WILHELM, M., TWARDELLA, D. Perfluorinated compounds–Exposure assessment for the general population in western countries. Review. *Int. J. Hyg. Environ. Health*. 2009, 212, 239–270. ISSN 1438-4639.
- [16] KRISHNAN, K., ADAMOU, T., KIRMAN, CH.R., NONG, A. Biomonitoring Equivalents for 2,2,4,4,5-pentabromodiphenylether (PBDE-99). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2011, 60, 165–171. ISSN 0273-2300.
- [17] AYLWARD, L.L. AND HAYS, S.M. Bio-monitoring-based risk assessment for hexabromocyclododecane (HBCD). *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2011, 214(3), 179–187. ISSN 1438-4639.

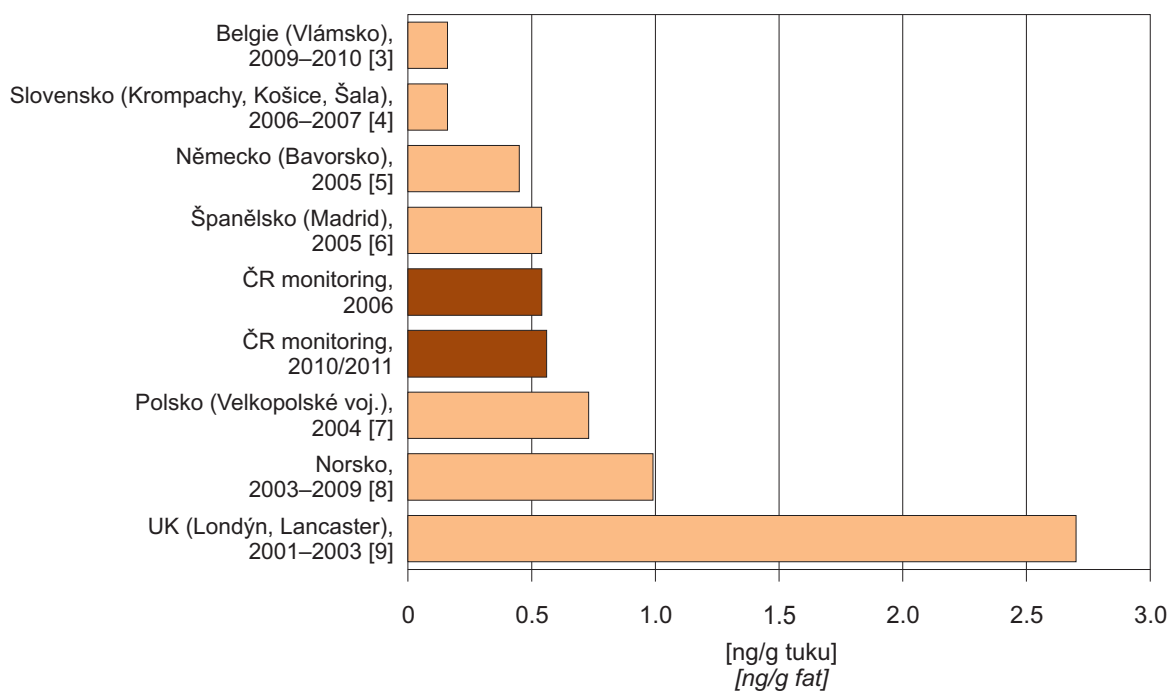
- [18] EFSA. Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain [1]. *The EFSA Journal*. 2008, 653, 1–131. [cit. 17 June 2014]. Available from: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/653.pdf>.
- [19] SCHULZ, CH., WILHELM, M., HEUDORF, U., KOLOSSA-GEHRING, M. Update of the reference and HBM values derived by the German Human Biomonitoring Commission. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2011, 215, 26–35. ISSN 1438-4639.
- [20] EFSA. Scientific Opinion on Bisphenol A: evaluation of a study investigating its neurodevelopmental toxicity, review of recent scientific literature on its toxicity and advice on the Danish risk assessment of Bisphenol A. *The EFSA Journal*. 2010, 8(9), 1829. [cit. 17 June 2014]. Available from: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1829.pdf>.
- [21] BOOGAARD, P.J., HAYS, S.M., AYLWARD, LL. Human biomonitoring as a pragmatic tool to support health risk management of chemicals – Examples under the EU REACH programme *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2011, 59, 125–132. ISSN 0273-2300.
- [18] EFSA. Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain [1]. *The EFSA Journal*. 2008, 653, 1–131. [cit. 17 June 2014]. Available from: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/653.pdf>.
- [19] SCHULZ, CH., WILHELM, M., HEUDORF, U., KOLOSSA-GEHRING, M. Update of the reference and HBM values derived by the German Human Biomonitoring Commission. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2011, 215, 26–35. ISSN 1438-4639.
- [20] EFSA. Scientific Opinion on Bisphenol A: evaluation of a study investigating its neurodevelopmental toxicity, review of recent scientific literature on its toxicity and advice on the Danish risk assessment of Bisphenol A. *The EFSA Journal*. 2010, 8(9), 1829. [cit. 17 June 2014]. Available from: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1829.pdf>.
- [21] BOOGAARD, P.J., HAYS, S.M., AYLWARD, LL. Human biomonitoring as a pragmatic tool to support health risk management of chemicals – Examples under the EU REACH programme *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2011, 59, 125–132. ISSN 0273-2300.

Obr. 6.1 Obsah bromovaných difenyletherů (BDE) v mateřském mléku v ČR v letech 2003*, 2006 a 2010/2011, medián hodnot
Fig. 6.1 Levels of brominated diphenyl ethers in human milk, CR, 2003*, 2006 and 2010/2011, median values

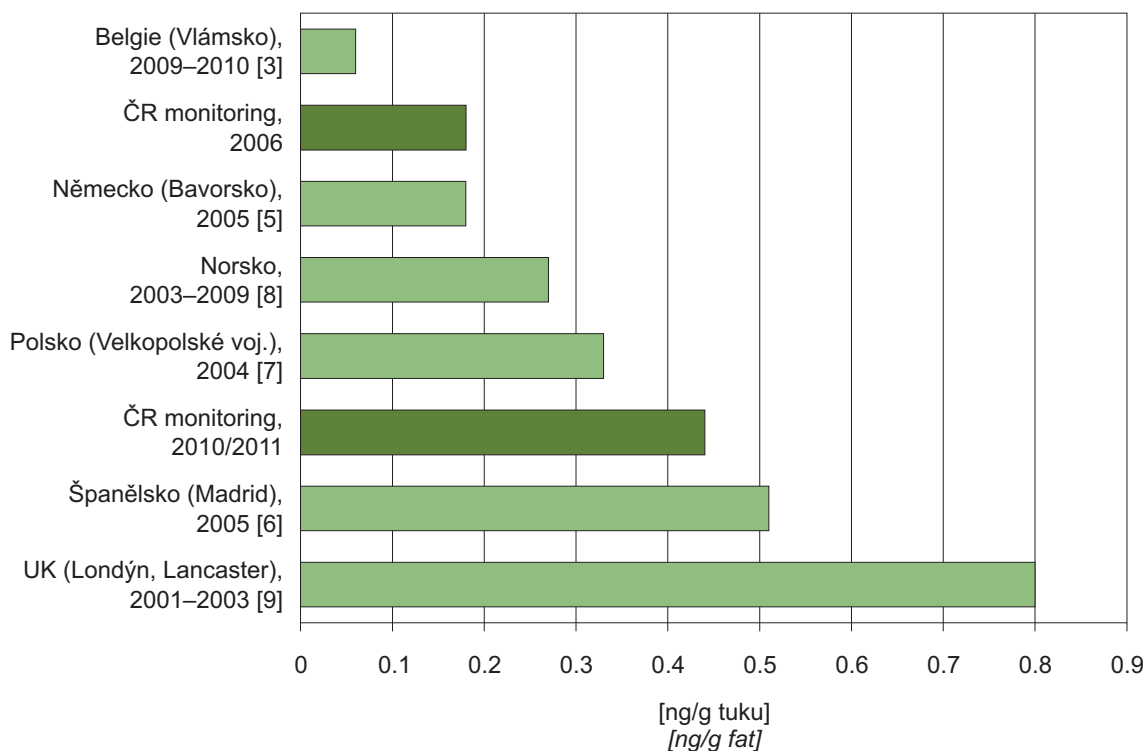


* studie VŠCHT Praha [1]

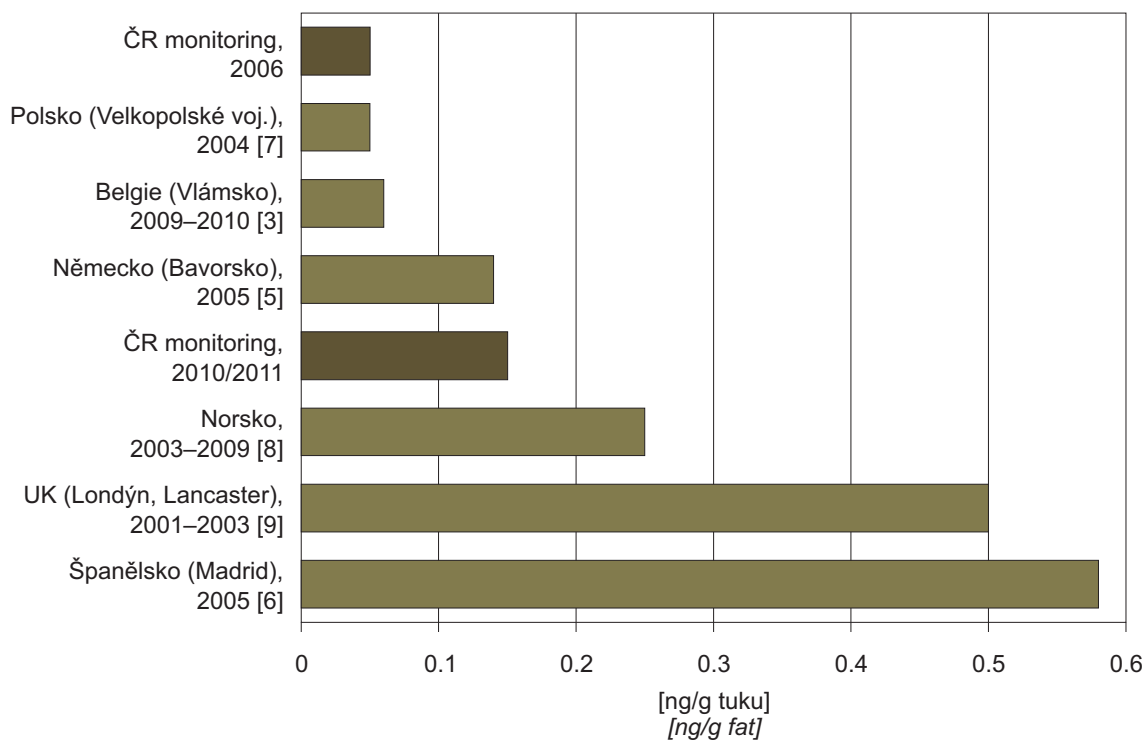
Obr. 6.2a Obsah BDE-47 v mateřském mléku v evropských zemích, medián hodnot
Fig. 6.2a Levels of BDE-47 in human milk in European countries, median values



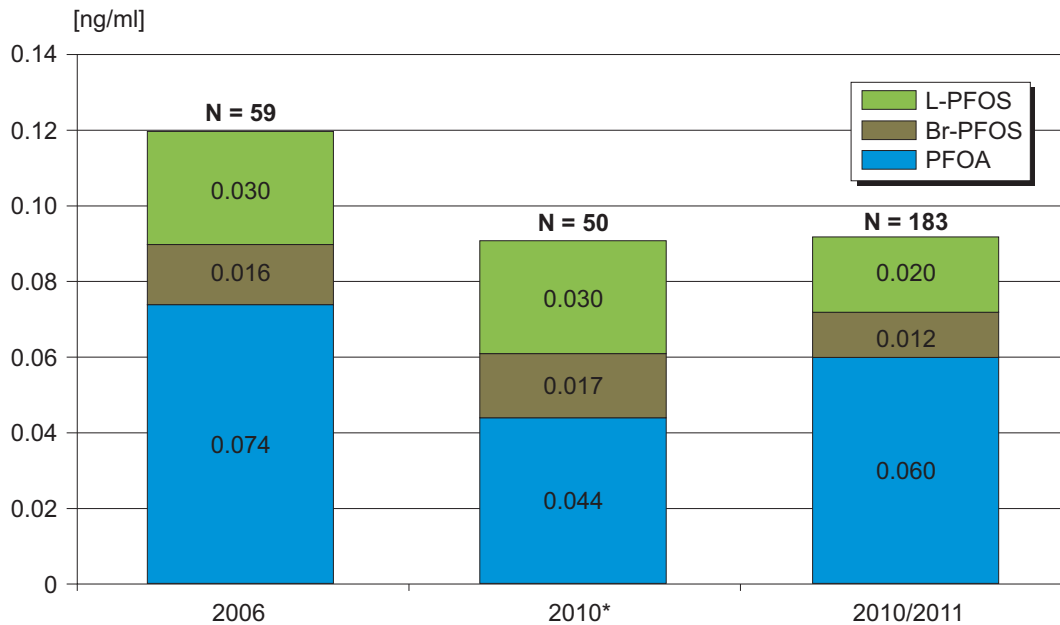
Obr. 6.2b Obsah BDE-99 v mateřském mléku v evropských zemích, medián hodnot
Fig. 6.2b Levels of BDE-99 in human milk in European countries, median values



Obr. 6.2c Obsah BDE-100 v mateřském mléku v evropských zemích, medián hodnot
Fig. 6.2c Levels of BDE-100 in human milk in European countries, median values

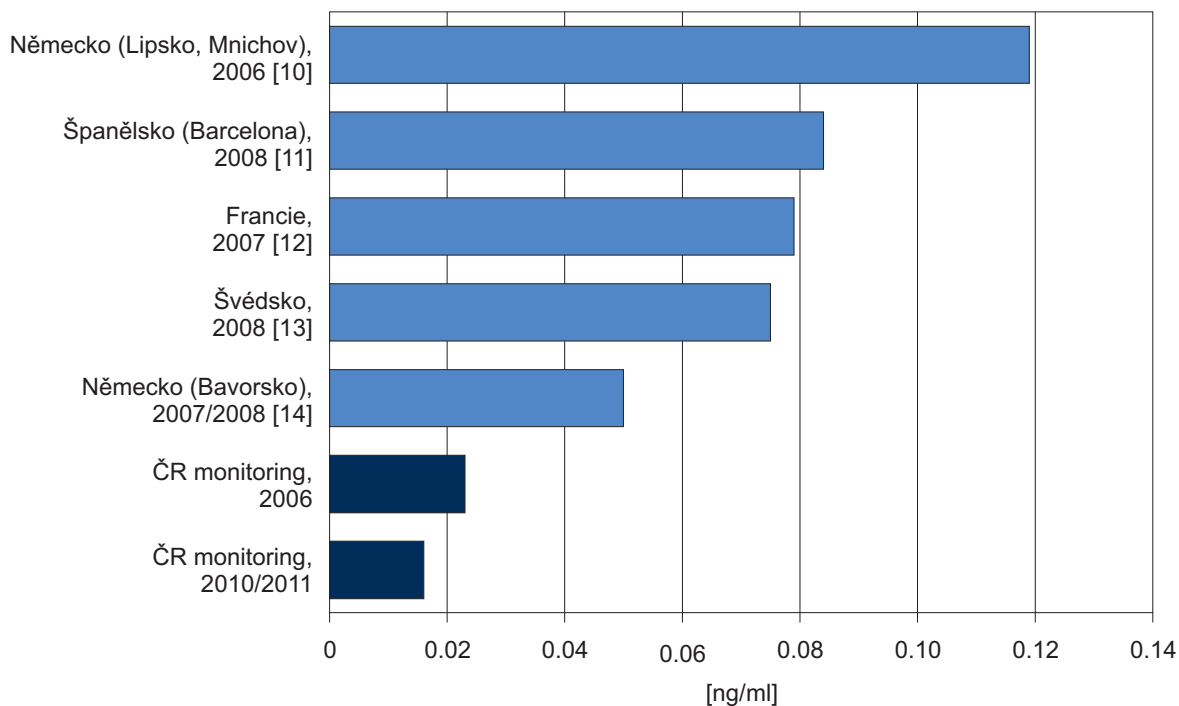


Obr. 6.3 Obsah perfluorovaných látek (PFOA, PFOS) v mateřském mléku v ČR v letech 2006, 2010* a 2010/2011, medián hodnot
Fig. 6.3 Levels of perfluorinated compounds in human milk, CR, 2006, 2010* and 2010/2011, median values



* studie VŠCHT Praha [2]

Obr. 6.4 Obsah PFOS v mateřském mléku v evropských zemích, medián hodnot
Fig. 6.4 Levels of PFOS in human milk in European countries, median values



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

7.1 Životní styl vybraných skupin populace (výsledky III. etapy studie HELEN)

Zdravotní stav dospělé populace ČR je v rámci subsystému VI Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí hodnocen na základě výsledků studie HELEN. Cílem studie je získat informace o zdravotním stavu městské populace středního věku (45–54 let). Sledovány jsou celkové ukazatele zdraví jako např. subjektivní hodnocení zdraví nebo 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 atd.) a postoje respondentů k problematice životního stylu a zdraví.

Studie HELEN je opakující se průřezové dotazníkové šetření, realizované ve vybraných městech ČR. První etapa proběhla v letech 1998 až 2002 v 27 městech, druhá v letech 2004 a 2005 v 25 městech. Třetí etapa studie se uskutečnila v letech 2009 a 2010 v 19 městech. Kompletní výsledky I., II. a III. etapy jsou uvedeny v Odborných zprávách Subsystému 6 monitoringu dostupných na <http://www.szu.cz/publikace/studie-helen>.

7.1.1 Metodika

Metodika studie je podrobně popsána v odborné zprávě Subsystému VI za rok 2005 (http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_05/Helen_05.pdf).

Tato zpráva se zabývá popisem výskytu kardiovaskulárních onemocnění (KVO) a vybraných rizikových faktorů KVO (hypertenze, cukrovka, vysoký cholesterol), popisu životního stylu osob s těmito onemocněními a jeho srovnání s životním stylem zdravých osob. Zpracované údaje pocházejí z III. etapy studie HELEN. V této etapě bylo získáno 5 103 dotazníků, response byla 41,6 %. Cílem bylo zjistit, do jaké míry dodržují osoby, které uvedly lékařem diagnostikované kardio-

7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS

7.1 Lifestyles of selected population groups (results of phase III HELEN study)

The health status of the adult population in the Czech Republic has been monitored within Subsystem VI using a questionnaire survey called the HELEN (HEalth, Lifestyle, and the ENvironment) study. The HELEN objective is to obtain data on the health status of the urban mid-age population (aged 45–54 years). The monitoring is focused on general health indicators such as self-rated health or long-term health complaints and the prevalence of selected non-communicable diseases. In addition, health-modifying factors (i.e. socio-economic and psychosocial characteristics, lifestyle indicators, family history, etc.) and attitudes towards lifestyle and health are also assessed.

The HELEN study is a repeated cross-sectional questionnaire survey conducted in selected cities of the Czech Republic. Phase I was completed in 27 cities from 1998 to 2002, Phase II in 25 cities from 2004 to 2005, and Phase III in 19 cities from 2009 to 2010. Comprehensive results of Phases I, II, and III are presented in the Subsystem VI Report available in Czech at <http://www.szu.cz/publikace/studie-helen>.

7.1.1 Methods

The methods used are described in detail in the 2005 Environmental Health Monitoring Subsystem VI Report available in Czech at http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_05/Helen_05.pdf.

This report provides data on the prevalence of cardiovascular diseases (CVD) and selected risk factors for CVD (hypertension, diabetes mellitus, and high blood pressure) and lifestyle characteristics associated with CVD in comparison with good health obtained in Phase III of the HELEN study. In phase IV, 5,103 questionnaires were returned and the response rate was 41.6%. The objective was to find out to what extent the respondents with physician-diagnosed CVD, hypertension, diabetes mellitus, or high blood cholesterol, i.e. those aware of their disorders,

vaskulární onemocnění, hypertenzi, cukrovku anebo zvýšenou hladinu cholesterolu, a které jsou si tudíž vědomy svého onemocnění, zásady zdravého životního stylu ve srovnání s osobami bez onemocnění.

Výsledky analýz jsou popsány pomocí absolutních a relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí χ^2 -testu nezávislosti. Testy byly prováděny na 5% hladině významnosti, hodnota $p < 0,05$ tedy znamená statisticky významný rozdíl v rozložení sledovaného jevu mezi skupinou zdravých respondentů a respondentů s daným onemocněním nebo rizikovým faktorem. Data byla zpracována zvlášť pro muže a pro ženy.

Zařazení respondentů do skupin

Respondenti byli zařazeni do skupin na základě otázky, zda jim bylo onemocnění zjištěno lékařem:

- osoby s KVO,
- s cukrovkou,
- pouze s hypertenzí (bez KVO, cukrovky a zvýšeného cholesterolu),
- pouze se zvýšeným cholesterolem (bez KVO, cukrovky a hypertenze),
- respondenti s kombinací hypertenze a zvýšeného cholesterolu (bez KVO a cukrovky).

Za zdravé byly považovány osoby, které neuvedly žádné z následujících onemocnění: KVO, hypertenze, vysoká hladina cholesterolu, cukrovka, onemocnění štítné žlázy, nádorová onemocnění, astma, senná rýma, nenádorové onemocnění žlučníku, chronická úzkost a deprese, chronické onemocnění ledvin, vředová choroba žaludku a dvanáctníku, senná rýma, ekzémy a chronické onemocnění kůže, onemocnění páteře a kloubů, nemoc z povolání.

Hodnocené ukazatele životního stylu

- Podle kuřáckých zvyklostí byli respondenti rozděleni na současné kuřáky, bývalé kuřáky a celoživotní nekuřáky.
- Stravovací návyky respondentů byly hodnoceny na základě odpovědí na deset otázek. Zjišťována byla frekvence konzumace osmi druhů potravin (mléčné výrobky, drůbeží maso, ryby, zelenina,

adhere to the healthy lifestyle recommendations in comparison with their healthy counterparts.

The results of the analyses are expressed as absolute and relative frequencies. The congruence hypothesis on the representation of categories in the contingency table was tested by the chi-square independence test. Statistical tests were performed at a five percent significance level and therefore $p < 0.05$ means a statistically significant difference in the distribution of the phenomenon studied between healthy respondents and those with a particular disease or risk factor. The data were processed separately for males and females.

Respondent assignment to groups

Based on the response to the question whether or not he/she was physician diagnosed with the given disorder, the respondents were assigned to the following groups:

- CVD;
- diabetes mellitus;
- hypertension (without CVD, diabetes mellitus, or high blood cholesterol);
- high blood cholesterol alone (without CVD, diabetes mellitus, or hypertension);
- hypertension along with high blood cholesterol (without CVD or diabetes mellitus).

Healthy respondents were those who did not report any of the following disorders: CVD, hypertension, high blood cholesterol, diabetes mellitus, thyroid disease, cancer, asthma, pollinosis, benign gall-bladder disease, chronic anxiety and depression, chronic kidney disease, gastric and duodenal peptic ulcer, pollinosis, eczema and chronic skin disease, spine and joint disease, and occupational disease.

Lifestyle indicators

- According to the smoking status, the respondents were divided into the following three groups: smokers, ex-smokers, and never smokers.
- According to the attitude towards healthy eating expressed as the eating habits score that was calculated from a 10-item questionnaire to determine the frequency of the consumption of eight types of foods (dairy products, poultry, fish, vegetables, fruits, whole grain bread, fried

ovoce, celozrnné pečivo, smažené a fritované pokrmy, dorty a jiné cukrovinky) a preference nízkotučných mléčných výrobků a neslazených nápojů. Z odpovědí na všech deset otázek bylo stanoveno skóre, které vyjadřuje celkový přístup respondentů ke zdravé výživě. Na základě dosaženého skóre byli respondenti rozděleni do tří skupin: stravovací návyky dobré, průměrné a špatné.

- Nízká fyzická aktivita byla definována jako chování jedince charakteristické nízkým objemem bazálních pohybových aktivit a absencí strukturovaných pohybových aktivit. Za osoby s nedostatečnou fyzickou aktivitou byli považováni respondenti, kteří vykonávali fyzicky náročné aktivity maximálně 3x za měsíc nebo fyzicky středně náročné maximálně 3x týdně.

7.1.2 Výsledky

Prevalence KVO a vybraných rizikových faktorů KVO

Kardiovaskulární onemocnění (infarkt myokardu, ischemická choroba srdeční nebo cévní mozkové onemocnění) uvedla 4 % respondentů (199 osob), muži významně častěji než ženy. Dvě třetiny respondentů s KVO (66 %, 132 osob) měly současně hypertenzi a více než polovina z nich (55 %, 108 osob) zvýšenou hladinu cholesterolu.

Lékařem zjištěnou hypertenzi měla třetina ze všech respondentů (32 %, 1 602 osob), muži významně častěji než ženy. Pouze hypertenzi, bez současného výskytu cukrovky, KVO nebo zvýšeného cholesterolu měla necelá polovina hyperteniků, respektive 15 % osob z celého souboru.

Lékařem zjištěnou zvýšenou hladinu cholesterolu uvedla třetina osob (34 %, 1 731 osob). Zvýšený cholesterol bez současného výskytu cukrovky, KVO nebo vysokého krevního tlaku z nich mělo 55 % žen a 45 % mužů (to je 17 % z celého souboru).

Kombinaci zvýšeného krevního tlaku a cholesterolu mělo zjištěno 11,8 % respondentů, Kombinaci všech tří rizikových faktorů – KVO + hypertenze + zvýšeného cholesterolu mělo 77 osob (39 % respondentů s KVO).

Lékařem zjištěnou cukrovku měly 4,4 % respondentů.

and deep fried foods, and cakes and other treats) and preference for low-fat dairy products and no sugar drinks, the respondents were assigned to the following three groups: good eating habits, average eating habits, and poor eating habits.

- *According to the level of physical activity, the respondents were divided into the following three groups: low physical activity, moderate physical activity, and high physical activity. Low physical activity was defined as a low level of basic physical activities and absence of structured physical activities, i.e. engaging in high physical activities less than three times monthly or in moderate physical activities less than three times weekly.*

7.1.2 Results

The prevalence of CVD and selected risk factors for CVD

A cardiovascular disease (CVD), i.e. myocardial infarction, coronary heart disease (CHD), or cerebrovascular disease was self-reported by 4% of respondents (199 subjects), significantly more often by males than by females. Two thirds of respondents with CVD (66%, 132 subjects) also had hypertension and more than half of them (55%, 108 subjects) had elevated blood cholesterol.

Physician diagnosed hypertension was reported by a third of all respondents (32%, 1,602 subjects), significantly more often by males than by females. Hypertension alone, i.e. without concomitant diabetes mellitus, CVD, or high blood cholesterol, was reported by nearly half of hypertensive respondents, i.e. by 15% of the whole cohort of respondents.

Physician diagnosed elevated blood cholesterol was reported by a third of respondents (34%, 1,731 subjects). Elevated blood cholesterol without concomitant diabetes mellitus, CVD, or hypertension was reported by 55% of females and 45% of males (i.e. 17% of the whole study cohort).

Hypertension in combination with high blood cholesterol was diagnosed in 11.8% of respondents and 77 subjects (39% of respondents with CVD) had three risk factors: CVD + hypertension + elevated blood cholesterol.

Physician diagnosed diabetes mellitus was self-reported by 4.4% of respondents.

Podíl zdravých respondentů hodnocených podle výše uvedených kritérií byl 17,3 %. Prevalence sledovaných onemocnění u mužů a žen, respektive počty respondentů v jednotlivých skupinách) je uvedena v tab. 7.1.2.1.

The proportion of healthy respondents, according to the above-mentioned criteria, was 17.3%. The prevalence rates of the diseases monitored in males and females and numbers of respondents in groups are given in Tab. 7.1.2.1.

Tab. 7.1.2.1 Rozdělení respondentů podle vybraných onemocnění a skupin onemocnění
Tab. 7.1.2.1 Distribution of respondents by disease/combination of diseases

Skupina/onemocnění Group/disease	Muži Males		Ženy Females		p-hodnota rozdílu mezi muži a ženami p-value of the difference between males and females
	%	N	%	N	
KVO / CVD	5.7	123	2.6	76	< 0.001
Cukrovka / Diabetes mellitus	5.1	111	3.9	114	0.003
Hypertenze / Hypertension	35.8	771	28.5	831	< 0.001
pouze hypertenze* / hypertension alone*	15.2	329	14.0	413	0.24
Zvýšený cholesterol Elevated blood cholesterol	37.1	800	31.8	931	< 0.001
pouze zvýšený cholesterol** elevated blood cholesterol alone**	16.8	364	17.6	519	0.448
Hypertenze + zvýšený cholesterol*** Hypertension + elevated blood cholesterol***	13.7	296	10.5	309	0.001
Bez onemocnění/zdraví No disease/healthy	18.7	404	16.3	478	0.023

* bez KVO, cukrovky a cholesterolu / without CVD, diabetes mellitus, or high blood cholesterol

** bez KVO, cukrovky a hypertenze / without CVD, diabetes mellitus, or hypertension

*** bez KVO a cukrovky / without CVD or diabetes mellitus

Porovnání životního stylu skupin respondentů

Podíl současných kuřáků-mužů byl ve všech skupinách přibližně 30 %, podíl současných kuřáček se pohyboval v rozmezí 21–29 %; ve všech skupinách kouřili muži častěji než ženy. Nejvíce celoživotních nekuřáků bylo u mužů i u žen mezi zdravými respondenty, nejméně naopak mezi osobami s již prokázaným KVO. Mezi respondenty s KVO bylo zjištěno také nejvíce bývalých kuřáků. Třetina mužů a pětina žen s diagnózou KVO zůstává aktivními kuřáky.

Popsané rozdíly mezi kuřáckými zvyklostmi zdravých a nemocných respondentů byly statisticky významné (s výjimkou skupiny mužů i žen s hypertenzí). Rozdíly byly dány především různým podílem celoživotních nekuřáků. Kuřácké zvyklosti vybraných skupin respondentů ukazuje obr. 7.1.

Zásady zdravé výživy dodržovaly ve všech skupinách lépe ženy než muži. Nejlepší skóre stravovacích zvyklostí bylo zjištěno u nemocných cukrovkou, kde nejméně osob mělo špatné a nejvíce osob dobré stravovací zvyklosti. Nejvíce osob se špat-

Comparison of lifestyles between respondent groups

In all groups, the rates of male smokers was about 30%, the rates of female smokers ranged between 21% and 29%, and males were more often smokers than females. The highest rates of male and female never smokers were among healthy respondents while the lowest rates of never smokers were among respondents previously diagnosed with CVD. The highest rates of ex-smokers were identified among respondents diagnosed with CVD. A third of males and a fifth of females diagnosed with CVD remain active smokers.

The differences in the smoking habits between healthy and ill respondents were statistically significant (except for hypertensive males and females). The differences were associated with different rates of never smokers. The distribution of respondents by smoking status is shown in Fig. 7.1.

In all groups, females showed better adherence to the healthy eating recommendations than males. The best eating habits score was obtained in respondents with diabetes mellitus exhibiting the highest

nými stravovacími zvyklostmi bylo mezi zdravými muži. U žen na tom byly nejhůře ženy s KVO. Zatímco u mužů byly rozdíly ve stravovacích zvyklostech statisticky významné mezi zdravými a nemocnými, u žen nikoli. Stravovací zvyklosti vybraných skupin respondentů ukazuje obr. 7.2.

Při hodnocení konzumace jednotlivých druhů potravin bylo zjištěno, že v porovnání se zdravými ženami jedí ženy s hypertenzí a KVO významně méně často zeleninu a ovoce. Naopak muži s KVO a cukrovkou častěji konzumují ryby a méně často smažené nebo fritované potraviny než zdraví muži.

Fyzická aktivita respondentů byla hodnocena na základě odpovědí na dvě otázky – zda se věnují pravidelně sportovním aktivitám a jakou vykonávají běžnou fyzickou aktivitu během týdne. Zatímco muži ve všech skupinách respondentů častěji než ženy aktivně sportovali, ženy měly vyšší celkovou fyzickou aktivitu danou každodenními činnostmi. Sportu se vůbec nevěnovala více než polovina respondentů s KVO a s cukrovkou, mezi zdravými to byla necelá třetina, tyto rozdíly byly u mužů i žen statisticky významné, viz obr. 7.3. Nedostatečně fyzicky aktivní byli nejčastěji muži s KVO (47 %), s cukrovkou a muži s kombinací vysokého tlaku a cholesterolu (42 %). Statisticky významný byl rozdíl pouze mezi zdravými muži a muži s KVO. Také v případě žen byla nejčastěji nalezena nedostatečná fyzická aktivita u skupiny žen s KVO, u ostatních skupin byl podíl žen s nedostatečnou fyzickou aktivitou srovnatelný (30–32 %), rozdíly mezi zdravými a nemocnými nebyly u žen statisticky významné.

Zdravý životní styl nemá význam pouze v primární prevenci KVO a rizikových faktorů KVO, ale hraje důležitou roli i v léčbě již vzniklých onemocnění [1]. Klinické studie ukazují, že zlepšení životního stylu u pacientů s hypertenzí může vést k oddálení nutnosti zahájit farmakoterapii. Může také přispět ke snížení krevního tlaku již léčených pacientů, což umožňuje snížení počtu a dávky léků. Změny životního stylu mohou přispět ke kontrole dalších rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění, včetně hypoglykemického účinku.

Lidé s kardiovaskulárním onemocněním anebo se zjištěnými rizikovými faktory KVO by měli být lékaři informováni o významu zdravého životního stylu a měli by být motivováni k jeho dodržování.

rate of good eating habits and the lowest rate of poor eating habits. The highest rate of respondents with poor eating habits was found among healthy males. The lowest rate of good eating habits among females was found in those with CVD. While statistically significant differences in eating habits were found between healthy and ill males, it was not true of females. The distribution of respondents by eating habits is shown in Fig. 7.2.

When comparing the consumption of different types of foods, females with hypertension and CVD turned out to eat vegetables and fruits significantly less often than healthy females. On the other hand, males with CVD and diabetes mellitus eat more often fish and less often fried or deep fried foods than healthy males.

Physical activity was rated from responses to two questions: whether they regularly engage in sports activities and what type of common physical activity they engage in during the week. While males in any group of respondents actively engaged in sports more often than females, females had higher levels of general physical activity because of their every day activities. No sports activities were self-reported by more than half of respondents with CVD and/or diabetes mellitus but by less than a third of healthy respondents and these differences were statistically significant in both males and females, see Figure 7.3. Insufficient physical activity was self-reported most often by males with CVD (47%) and/or diabetes mellitus and hypertensive males with high blood cholesterol (42%). A statistically significant difference was only found between healthy males and those with CVD. Among females, insufficient physical activity was seen most often in those with CVD, while in other groups, the proportions of females with insufficient physical activity were comparable (30–32%); the differences between healthy and diseased female respondents were not statistically significant.

A healthy lifestyle plays an important role not only in primary prevention of CVD but also in the management of the already diagnosed conditions [1]. Clinical studies have shown that lifestyle improvement in patients with hypertension can delay the need for pharmacotherapy. Lifestyle changes can contribute to blood pressure lowering also in hypertensive patients already on drug therapy and thus to dosage reduction of antihypertensive drugs. Lifestyle changes may also have a positive effect on the control of other risk factors for CVD, including the hypoglycaemic effect.

Vzhledem k průřezovému charakteru studie HELEN nelze přesně určit, zda u respondentů došlo po stanovení diagnózy některého ze sledovaných onemocnění ke změně životního stylu. Výsledky však ukazují, že životní styl lidí nemocných KVO či s prokázanými rizikovými faktory KVO není dobrý. Aktivní kuřáctví je srovnatelné s osobami zdravými a pouze malá část těchto osob se zdravě stravuje a je dostatečně pohybově aktivní.

Nejúčinnějším opatřením životního stylu v prevenci KVO je zanechání kouření [1]. U již rozvinuté ischemické choroby srdeční znamená snížení rizika úmrtí o 30 % v porovnání s těmi, kteří kouřit nepřestali. Po 5–10 letech nekouření se riziko KVO u bývalých kuřáků snižuje na polovinu v porovnání s kuřáky [2]. Vysoký podíl bývalých kuřáků mezi respondenty s KVO a cukrovkou je pravděpodobně způsoben tím, že část pacientů po stanovení diagnózami zanechá kouření, nicméně třetina mužů a pětina až čtvrtina žen s diagnózou KVO stále kouří.

Základem dietních doporučení pro pacienty s KVO nebo hypertenzí je pestrá strava a takový energetický příjem, aby byla dosažena optimální tělesná hmotnost [3]. Doporučováno je snížit příjem soli, regulovat příjem tuků, konzumovat dostatečně ovoce a zeleniny, vlákniny a ryb, a omezit alkohol. V hodnoceném souboru nejlépe dodržovali zásady zdravé výživy nemocní cukrovkou, kde pravděpodobně lépe funguje osvěta prováděná diabetologem. Přestože muži měli v porovnání se ženami horší celkové i dílčí stravovací návyky, část jich po stanovení diagnózy upravila své stravování (nejhůře jedí zdraví muži). Naopak mezi ženami dodržují nejčastěji zdravé stravování zdravé ženy, nejméně často pacientky s KVO.

Sedavý životní styl je jedním z hlavních rizikových faktorů KVO. Pravidelná aerobní fyzická aktivita snižuje riziko koronární příhody u zdravých jedinců, osob s rizikovými faktory KVO i u kardiologických pacientů [1, 4]. Pravidelná aerobní fyzická aktivita je prospěšná jak pro prevenci, tak pro léčbu hypertenze a vede ke snížení rizika rozvoje KVO. Pacienti s hypertenzí by měli být poučeni, aby věnovali alespoň 30 minut středně intenzivní dynamické aerobní fyzické aktivitě (rychlá chůze, jogging, jízda na kole či plavání) po 5–7 dnů v týdnu. Pacientům s prodělaným KVO má být

Individuals with CVD or risk factors for CVD should be informed by physicians about the importance of healthy lifestyle and should be encouraged to engage in healthy lifestyle practices. Given the cross-sectional nature of the HELEN study, it is difficult to tell whether some lifestyle changes were adopted by the respondents after being diagnosed with one of the conditions monitored. However, the results have shown that the individuals with CVD or risk factors for CVD do not engage in healthy lifestyle practices. The proportions of active smokers are comparable among CVD patients and healthy controls and only a small percentage of CVD patients engage in healthy eating and adequate physical activity.

The most effective lifestyle modification for the prevention of CVD is smoking cessation [1]. In those who have already developed coronary heart disease, smoking cessation reduces death risk by 30% in comparison with smokers. After 5–10 years from smoking cessation, the CVD risk declines by half in ex-smokers in comparison with smokers [2]. The high proportion of ex-smokers among the respondents with CVD and/or diabetes mellitus can be explained by smoking cessation after being diagnosed with CVD but a third of males and about a fifth to a fourth of females with CVD continue smoking.

The healthy eating recommendations for patients with CVD or hypertension emphasize the importance of a balanced and varied diet and an energy intake that maintains an optimal body weight [3]. It is recommended to reduce salt intake, to control fat intake, to eat sufficient amounts of fruits and vegetables, dietary fibre, and fish and to reduce alcohol intake. In the study cohort, the highest level of adherence to healthy eating was observed in patients with diabetes mellitus, probably as a result of their education. Despite the fact that males in comparison with females had poorer general and specific eating habits, they were able to modify their eating habits when diagnosed with their condition (healthy males had the worst eating habits). On the other hand, healthy females exhibit the highest level of adherence to healthy diet and the female patients with CVD have the worst eating habits.

Sedentary lifestyle is one of the major risk factors for CVD. Regular aerobic physical activity reduces cardiovascular event risk in healthy individuals, those with risk factors for CVD, and cardiac patients [1, 4]. Regular aerobic physical activity is beneficial for hypertension prevention and control and reduces risk for CVD. Hypertensive patients should be instructed to engage in moderate-intensity

doporučeno cvičení v intenzitě odpovídající vážnosti jejich onemocnění.

Zatímco u kouření a dietních opatření se lze domnívat, že alespoň část osob upravila svůj životní styl, v případě fyzické aktivity výsledky nic podobného nenaznačují. Cílená i každodenní běžná pohybová aktivita respondentů studie HELEN s hypertenzí se nelišila v pozitivním směru od pohybové aktivity zdravých osob. Naopak, mezi respondenty s KVO a cukrovkou byl výrazně vyšší podíl vůbec nesportujících a osob s nedostatečnou fyzickou aktivitou, především mužů.

Tyto závěry odpovídají výsledkům zahraničních studií, které podobně nenacházejí u nemocných s KVO tendenci ke zdravému životnímu stylu. Americká národní studie National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 2007–2010) zjistila mezi pacienty s KVO 27 % kuřáků, 83 % nedosáhlo doporučeného stupně fyzické aktivity a 93 % doporučeného příjmu soli [5]. Studie EUROASPIRE, která probíhá ve 22 evropských zemích včetně Česka (III etapa 2006–2007) zjistila, že 17 % pacientů s KVO kouří a 35 % z nich je obézních [6]. Podle studie PURE (2003–2009) pouze 5 % osob s KVO v zemích severní Ameriky a Evropy dodržovalo všechny tři sledované zásady zdravého životního stylu (nekouření, dostatek pohybu a zdravá strava), naopak 15 % nedodržovalo ani jednu [7].

7.2 Výskyt alergií v dětské populaci

7.2.1 Metody

V letech 2011/2012 proběhlo již po čtvrté (od roku 1996) průřezové prevelenční šetření alergických onemocnění u dětí v 18 městech ČR. V jeho rámci byla stejnou metodou vyšetřena část klientely 59 praktických dětských lékařů (vždy 120 dětí) ve věku 5, 9, 13 a 17 let. Zdrojem dat byla lékařská dokumentace (lékařský dotazník) a rodičovský dotazník, který byl vyplněn v rámci preventivní prohlídky. Sledovaný soubor 6 503 dětí tvořilo 51 % chlapců a 49 % dívek.

Výsledky šetření byly popsány pomocí absolutních a relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí

dynamic aerobic physical activity (walking, jogging, cycling, or swimming) for at least 30 minutes five to seven days per week. CVD patients should be recommended to exercise with an intensity corresponding to the severity of their condition.

It can be assumed that at least a part of respondents modified their lifestyle in terms of smoking cessation and adherence to healthy eating habits but no such trend was observed for physical activity. Targeted and every day physical activity of hypertensive respondents in the HELEN study was not superior to that of healthy controls. In contrast, respondents with CVD and/or diabetes mellitus, and males in particular, self-reported more often no to insufficient physical activity.

These conclusions are in line with the results from other countries that, similarly, have reported no tendency towards a healthy lifestyle in CVD patients. A U.S. national study, the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 2007–2010), has found that of CVD patients, 27% are smokers, 83% do not achieve the recommended level of physical activity, and 93% fail to adhere to the recommended salt intake [5]. The EUROASPIRE (European Action on Secondary Prevention through Intervention to Reduce Events) survey conducted in 22 European countries including the Czech Republic (EUROASPIRE III, 2006–2007) has found that 17% of CVD patients are smokers and 35% of them are obese [6]. The PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology) study (2003–2009) has reported that 5% only of CVD patients in North American and European countries adhere to all three healthy lifestyle principles (smoking cessation, adequate physical activity, and healthy eating) while 15% of them fail to adhere to any of these principles [7].

7.2 Incidence of childhood allergic diseases

7.2.1 Methods

In 2011/2012, the fourth cross-sectional prevalence survey of childhood allergic diseases since 1996 was conducted in 18 cities of the Czech Republic. In this survey, the same method was used to investigate 120 children aged 5, 9, 13, and 17 years and registered with any of 59 pediatric general practitioners. The data sources were medical records (medical questionnaire) and a parental question-

Pearsonova χ^2 testu nezávislosti. Sílu vazby mezi expozicí určitému vlivu a následkem (onemocněním) charakterizuje poměr šancí (Odds Ratio, OR), který vyjadřuje poměr rizika onemocnění ve skupině exponované k riziku skupiny neexponované. Při výpočtu OR v modelu logistické regrese byl zohledněn vliv pohlaví, věku a přítomnosti alergického onemocnění v rodině na onemocnění dítěte. Pro testování trendů v čase byl použit Armitageův test. Testy byly prováděny na hladině významnosti 0,05 ($p < 0,05$).

7.2.2 Výsledky

Výskyt alergií u dětí

Dětským lékařem diagnostikované alergické onemocnění kdykoli v průběhu života se v letech 2011/2012 vyskytlo celkem u 30 % dětí. Nejčtenější diagnózou byla alergická pylová rýma (12 % dětí) a atopický ekzém (11 %); obě diagnózy tvořily polovinu všech alergických onemocnění. Astma bylo diagnostikováno u 10 % dětí. Tyto hodnoty představují průměrný výskyt alergií u dětské populace. Významné rozdíly však existují mezi věkovými skupinami, mezi jednotlivými městy i mezi jednotlivými lékaři, resp. obvody v jednom městě. Uplatňují se zde rozdílné diagnostické přístupy, odbornost lékařů apod.

Ne všechny alergické děti měly v poslední době alergické obtíže (projevy alergického onemocnění). V uplynulých 12 měsících se obtíže projevily u 63 % alergiků. Nicméně dvě třetiny alergiků bez projevů onemocnění byly léčeny, tudíž absenci obtíží je možné přičíst právě medikaci.

Astma

Výskyt diagnostikovaného astmatu byl nejnižší u pětiletých dětí – 7 %, nejvyšší prevalence byla u třináctiletých dětí (12 %), u 17letých byla 10 % (bez významného rozdílu v porovnání s 13letými). Astma v kombinaci s pylovou rýmou měla 3 % všech dětí, další 3 % pak astma s atopickým ekzémem; všechny tři diagnózy mělo 1 % dětí. V alergologické ambulanci se léčilo 97 % pětiletých astmatiků s pediatrem uvedenou diagnózou, u sedmnáctiletých to bylo o 10 % méně. Vyšetřena specialistou alergologem nebyla 3 % z celkového počtu 627 dětí s astmatem. Astmatické děti více trpěly častými respiračními nemocemi (32 %) ve sro-

naire administered when the child presented for a preventive check-up. The survey cohort included 6,503 children, 51% of males and 49% of females.

The survey results were expressed as absolute and relative frequencies. The congruence hypothesis on the representation of categories in the contingency table was tested by Pearson's chi-square independence test. The strength of the link between exposure to a factor and its consequence (disease) is characterized by the odds ratio (OR) that expresses the ratio of the odds of the event occurring in the exposed group to the odds of the event occurring in the unexposed group. The calculation of the OR in the logistic regression model was adjusted for sex, age, and a family history of allergic disease. Armitage's test for trend was used in the analysis. Statistical tests were performed at a significance level of 0.05 ($p < 0.05$).

7.2.2 Results

Prevalence of childhood allergic diseases

In 2011/2012, allergic disease diagnosed any time during childhood was reported in 30% of children. The most common diagnosis was pollinosis (12% of children), followed by atopic eczema (11%); both diagnoses accounted for half of all allergic diseases. Asthma was diagnosed in 10% of children. These values are the mean prevalence rates of childhood allergic diseases. However, significant differences were found between age groups, cities, physicians, and catchment areas in a city. The factors to be considered are the variation in diagnostic approaches and specializations of physicians, etc.

Not all children with allergic diseases recently had allergy symptoms. Over the last twelve months, allergy symptoms emerged in 63% of allergic children. However, two thirds of allergic children without allergy symptoms were treated and, therefore, the absence of allergy symptoms can be explained by the drug therapy.

Asthma

The prevalence of physician diagnosed asthma was the lowest in five-year-olds (7%), the highest in 13-year-olds (12%), and the respective rate in 17-year-olds was 10%, with no significant difference between 17-year-olds and 13-year-olds. Asthma in combination with pollinosis was reported in 3% of the survey children, asthma in combination with atopic eczema also in 3% of the survey children; 1% of the survey children had all three diseases. Ninety-seven percent of five-year-old patients

nání s dětmi bez astmatu (10 %), a tato onemocnění probíhala u astmatiků častěji jako infekty s těžším průběhem.

Úroveň kontroly nad astmatem, resp. jeho tíži, lze zhodnotit pomocí Testu kontroly astmatu, což je písemný, mezinárodně standardizovaný test pro astmatiky ve věku od 12 let, který obsahuje pět otázek se škálou 1–5 bodů. Dosažení výsledku 25 bodů znamená úplnou kontrolu onemocnění, hodnoty 20 až 24 znamenají dobrou kontrolu, hodnoty 19 a nižší svědčí pro astma, které není pod kontrolou. Test vyplnilo 224 astmatiků, 125 ve věku 13 let a 99 ve věku 17 let. Úplná kontrola astmatu byla zjištěna u poloviny astmatiků (52 %), lepší výsledky měly starší děti (56 %) ve srovnání s mladšími (49 %). Naopak nedostatečná kontrola (střední až těžké přetrvávající astma) byla zjištěna u 17 % astmatiků, častěji u mladších (18 %) než starších (15 %). Chlapci měli lepší výsledky ve srovnání s dívkami (obr. 7.4). Děti rodičů se středním a vyšším stupněm vzdělání měly astma lépe kontrolované ve srovnání s dětmi méně vzdělaných rodičů. Přítomnost zvířete v bytě neměla vliv na kontrolu astmatu, naopak významný vliv měl výskyt plísně v bytech, kde byl zjištěn dvojnásobný počet dětí s nedostatečnou kontrolou astmatu.

Významným ukazatelem, jehož přítomnost může indikovat astmatické onemocnění, jsou pískoty při dýchání. Rodiče uvedli u celkem 12 % dětí pískoty při nachlazení a u 4 % dětí pískoty po námaze nebo mimo nachlazení dítěte. Více než polovina těchto dětí má diagnostikováno astma (60 %). Děti s pískoty bez diagnostikovaného astmatu mají častěji jiné alergické onemocnění (OR = 3,2; $p < 0,001$), častější respirační onemocnění (OR = 3,3; $p < 0,001$) a častěji prodělaly pneumonii (OR = 2,1; $p < 0,001$) ve srovnání s dětmi, které pískoty nemají.

Alergeny

U alergických dětí byly zhodnoceny lékařem uvedené výsledky kožních testů na stanovení relevantních alergenů. Nejčastěji byla prokázána alergie na pyly trav a dalších rostlin a dřevin, dále na roztoče, zvířecí alergen (kočka, pes) a plísně, podrobněji viz obr. 7.5. U astmatiků byla nejčastěji prokázána alergie na roztoče (30 %) a pyly trav

with physician diagnosed asthma were treated by an allergist in comparison with a 10% lower rate in 17-year-olds. Three percent of 627 children with physician diagnosed asthma were examined by a specialist allergist. Asthma patients suffered more often from respiratory diseases (32%) than other children (10%) and these respiratory diseases generally had a more severe course in asthma patients.

Asthma control or asthma severity can be assessed using the asthma control test (ACT), a written internationally standardized test for asthma patients aged 12 years or more, consisting of five questions to be rated on a five point scale. The ACT scores are interpreted as follows: 25 points indicate full asthma control, 20 to 24 points good asthma control, and below 19 points poor asthma control. The test was completed by 224 asthma patients, 125 aged 13 years and 99 aged 17 years. Full asthma control was achieved by half of respondents (52%) and better asthma control was reported by older respondents (56%) in comparison to the younger ones (49%). In contrast, poor asthma control (persistent moderate to severe asthma) was achieved by 17% of respondents, more often by the younger ones (18%) in comparison with the older ones (15%). Males achieved higher ACT scores than females (Fig. 7.4). Children of parents with secondary or tertiary education achieved better asthma control than those whose parents had a lower education level. The presence of a pet at home has no effect on asthma control, but moulds at home had a significant effect on asthma control, with the number of children with poorly controlled asthma being twice as high in houses with moulds.

An important asthma indicator may be wheezing while breathing. Parents reported wheezing while having a cold in 12% of children and post-exercise wheezing or wheezing non-associated with a cold in 4% of children. More than half (60%) of these children have been diagnosed with asthma. Children with wheezing while breathing not diagnosed with asthma more often had another allergic disease (OR = 3.2; $p < 0.001$), frequent respiratory diseases (OR = 3.3; $p < 0.001$), or pneumonia (OR = 2.1; $p < 0.001$) in comparison with children without wheezing.

Allergens

In allergic children, physician reported skin prick test results were assessed. The leading allergy triggers were the pollen of plants, shrubs, and trees, mites, allergens of animal (cat, dog) origin, and moulds; for more detail, see Fig. 7.5. Asthma patients were most often allergic to mites (30%) and plant

(23 %). Alergie na zvířecí alergen (kočka, pes) byla prokázána u 11 % astmatiků.

Častá respirační nemocnost

Jednou z důležitých charakteristik zdravotního stavu dětí je respirační nemocnost; častou respirační nemocností se rozumí více než pět onemocnění dítěte za rok. Takto častá nemocnost se vyskytla celkem u 12 % dětí, nejvíce v nejmladší věkové skupině, tedy u 5letých dětí, nejméně u 17letých. Ve všech věkových skupinách měly respirační onemocnění nejčastěji děti s astmatem, dále alergici bez astmatu a nejméně často se tato onemocnění vyskytovala u dětí bez alergie. U alergických dětí je pravděpodobnost opakovaných respiračních onemocnění ve srovnání se zdravými dětmi téměř čtyřnásobná (OR = 3,7; $p < 0,001$). Stejně tak nejčastější u astmatiků a častější u ostatních alergiků ve srovnání s dětmi bez alergie je průběh onemocnění s komplikacemi, s horečkou, a vyžadující léčbu antibiotiky. U astmatiků, na rozdíl od dětí bez astmatu, neklesá výskyt opakovaných respiračních infekcí s věkem.

Místní podmínky bydliště a výskyt alergie

Používání fosilních paliv a velký objem silniční dopravy ve městech přispívá k senzitivizaci populace. Řada zahraničních studií podporuje příčinnou souvislost mezi expozicí znečištěnému ovzduší a výskytem nebo zhoršením alergických obtíží [8, 9].

Pravděpodobnost respirační formy alergického onemocnění u dětí byla vyšší tam, kde rodiče uvedli existenci větší dopravní komunikace u bydliště dítěte (OR = 1,2; $p < 0,006$), než v oblasti bez tohoto zdroje. Podíl alergických dětí žijících dle údajů rodičů v lokalitě s průmyslovým zdrojem a v lokalitě bez zdroje byl srovnatelný (32 % a 29 % alergických dětí), nicméně pravděpodobnost onemocnění astmatem v lokalitě ovlivněné průmyslem byla vyšší (OR = 1,3; $p < 0,016$). Také opakovanou respirační nemocnost významně ovlivnila přítomnost místního zdroje znečištění (kotelna, teplárna, průmyslový podnik atd.) v okolí bydliště dítěte (OR = 1,3; $p < 0,009$). V takových oblastech trpělo opakovaně respiračním onemocněním významně více dětí (29 %), než v nezatížené (24 %, $p < 0,004$). Na hranici významnosti byl rozdíl

pollen (23%). Reactivity to animal (cat, dog) allergens was diagnosed in 11% of asthma patients.

Frequent respiratory tract infections

One of the important characteristics of childhood health status is the incidence of respiratory tract infections. Frequent respiratory tract infections mean more than five respiratory tract infection episodes per year. Frequent respiratory tract infections were reported in 12% of children, with the five-year-olds being the most affected and the 17-year-olds being the least affected. In all age groups, respiratory tract infections were the most common in asthma patients, followed by allergic children without asthma, and the least common in children with no allergy. Allergic children are nearly four times more likely to have frequent respiratory tract infections than healthy children (OR = 3.7; $p < 0.001$). Similarly, asthma patients, followed by children with other allergies, tend to have more severe course of the disease, to develop more complications, and to need antibiotics more often than children with no allergy. Unlike children without asthma, asthma patients did not show a downward trend in the incidence of respiratory tract infections with increasing age.

Local conditions and allergy

The use of fossil fuels and heavy road traffic in the cities increase the susceptibility of the population. Multiple studies from other countries support a causal link between exposure to polluted air and prevalence or exacerbation of allergic diseases [8, 9].

Respiratory allergic diseases were more likely to occur in children whose parents reported to reside near a heavy traffic road (OR = 1.2; $p < 0.006$) in comparison with areas without such a pollution source. In the industrially polluted area, the proportion of children with allergic diseases was comparable to that in an area without industry, 32% and 29%, respectively; however, children in the industrially polluted area were more likely to develop asthma (OR = 1.3; $p < 0.016$). The presence of a local source of pollution (boiler house, heating plant, industrial company, etc.) near the child's home also had a significant effect on the frequency of respiratory tract infections (OR = 1.3; $p < 0.009$). In industrially polluted areas, childhood respiratory tract infections were significantly more common (29%) than in non-polluted areas (24%) ($p < 0.004$).

ve výskytu opakovaných respirací v dopravně zatížených oblastech (výskyt větší dopravní komunikace v místě bydliště) – 42 % dětí oproti nezatíženým – 38 % ($p < 0,045$).

Respirační obtíže, jako jsou pískoty při dýchání, kašel, příznaky podráždění sliznic očí a nosu a také výskyt opakovaných zánětů nosohltanu a častých zánětů průdušek jsou citlivějším indikátorem znečištění ovzduší než diagnóza alergického onemocnění, kde se uplatňuje řada jiných vlivů. Naprostá většina jmenovaných obtíží byla uváděna rodiči významně častěji u dětí žijících v prostředí s místním průmyslovým nebo větším liniovým zdrojem znečištění ovzduší (viz tab. 7.2.2.1).

The difference in the incidence of childhood respiratory tract infections between heavy traffic areas (a heavy traffic road located near the place of residence) (42%) and non-polluted areas (38%) was at the limit of significance ($p < 0.045$).

Respiratory symptoms such as wheezing while breathing, cough, eye and nasal mucous membrane irritation as well as recurrent nasopharyngeal and bronchial inflammation are more sensitive indicators of air pollution than physician diagnosed allergic diseases where a number of other factors may play a role. The vast majority of the above-mentioned symptoms and diseases in children were reported significantly more often by parents from areas with a local industrial or a larger line source of air pollution (see Tab. 7.2.2.1).

Tab. 7.2.2.1 Pravděpodobnost výskytu příznaků respiračních onemocnění v lokalitě se zdrojem znečištění ve srovnání s lokalitou nezatíženou, kde hodnota OR = 1 (údaje podle rodičovského dotazníku)

Tab. 7.2.2.1 Odds Ratio of prevalence of respiratory disease symptoms in the location with source of pollution in comparison with the location unloaded (OR = 1) (input data from parent's questionnaire)

Typ obtíží Health complaints	Doprava* Traffic*		Bodový zdroj** Point source**	
	OR***	p-hodnota p-value	OR***	p-hodnota p-value
Pískoty při nachlazení / Wheezing when cold	1.23	$p = 0.008$	1.41	$p < 0.001$
Pískoty mimo nachlazení / Wheezing without being cold	1.29	$p = 0.071$	1.68	$p < 0.001$
Pískoty po námaze / Wheezing after exertion	1.20	$p = 0.179$	1.47	$p = 0.009$
Kašel noční mimo nachlazení Night cough without being cold	1.72	$p < 0.001$	1.65	$p < 0.001$
Kašel denní mimo nachlazení Daytime cough without being cold	1.51	$p < 0.001$	1.58	$p < 0.001$
Ucpaný nos, vodnatá rýma / Stuffy, runny nose	1.45	$p < 0.001$	1.43	$p < 0.001$
Svědění očí / Itchy eyes	1.42	$p < 0.001$	1.29	$p = 0.002$
Časté záněty nosohltanu (více než 5x za rok) Frequent nasopharyngitis (more than 5 times per year)	1.57	$p < 0.001$	1.44	$p < 0.001$
Časté akutní záněty průdušek (více než 3x za rok) Frequent acute bronchitis (more than 3 times per year)	1.81	$p < 0.001$	1.57	$p < 0.001$

* Větší dopravní komunikace v místě bydliště
Residence in the neighbourhood of the larger transport communication

** Místní zdroj znečištění v okolí bydliště-teplárna, průmysl
Residence in the neighbourhood of the local pollution source-heating plant, industry

*** OR = Odds Ratio (poměr šancí). Při výpočtu byl zohledněn vliv věku, pohlaví a alergického onemocnění v rodině
Controlled for age, gender and allergic diseases in the family

Socio-ekonomické podmínky a výskyt alergie

Děti matek s vyšším vzděláním (vysokoškolským nebo středoškolským) měly častěji pylovou rýmu nebo atopický ekzém ve srovnání s matkami se základním vzděláním nebo učňovským oborem, (OR = 1,2; $p < 0,021$ a OR = 1,3; $p < 0,008$). Stejný

Socio-economic conditions and allergy

Children of mothers with higher (secondary or tertiary) education suffered more often from pollinosis or atopic eczema than those of mothers with lower (primary or apprenticeship) education (OR = 1.2; $p < 0.021$ and OR = 1.3; $p < 0.008$).

vztah platil mezi alergickým onemocněním dětí a vzděláním otce. To může souviset s intenzivnější péčí o dítě a vyšším čerpáním zdravotní péče. U astmatu se vliv vzdělání rodičů neprojevil.

Podle některých studií je vyšší počet sourozenců v rodině spojen s nižším výskytem alergie, což je vysvětlováno tzv. hygienickou hypotézou. V popisovaném šetření se tento vztah potvrdil. Pro tři a více dětí v rodině byla zjištěna významně menší pravděpodobnost onemocnění alergií v porovnání s jedním dítětem v rodině (OR = 0,7; $p < 0,001$). Také druhorozené a další děti v pořadí měly nižší pravděpodobnost respirační formy alergie (OR = 0,8; $p = 0,008$) než dítě prvorozené.

Výskyt alergií mezi lety 1996 a 2012

Během patnácti let realizace českého monitoringu v období 1996 až 2012 výskyt alergických onemocnění u dětí lineárně významně narůstal ($p < 0,001$). Čtvrtá etapa šetření ale ukázala zastavení tohoto nárůstu; mezi lety 2006 a 2012 došlo k poklesu výskytu alergií z 32 % na 30 % (p -hodnota rozdílu: 0,007). Tento jev zpomalování nárůstu a tendence k poklesu se odehrál v některých rozvinutých zemích s vysokým výskytem alergií již v průběhu 90. let.

V roce 2011/2012 nebyl zjištěn významný rozdíl ve výskytu pylové rýmy (p -hodnota rozdílu: 0,061) oproti roku 2006. Ve výskytu atopického ekzému došlo dokonce k poklesu ($p = 0,009$). Naproti tomu výskyt astmatu u dětí pokračoval růstem i mezi lety 2006 a 2011/2012 (p -hodnota rozdílu: 0,004). Zatímco výskyt lékařem diagnostikovaného astmatu rostl, výskyt pískotů (obtíže, které mohou signalizovat astma), se dlouhodobě významně neměnil, což lze vysvětlit zvýšenou diagnostickou aktivitou lékařů. Trendy ve výskytu alergických onemocnění jsou nejčastěji vysvětlovány změnami environmentálních faktorů a změnami v epidemiologické situaci v důsledku měnící se senzitivity populace [10]. Mohou také odrážet změny v povědomí a vnímání alergických onemocnění a diagnostických praktik během času.

The same relationship was found between childhood allergy and paternal education. This may result from more attention paid to the child and higher use of health care by the former. No link between asthma and parental education was found.

Some studies have found a higher number of children in a family to be associated with a lower prevalence of allergy as is explained by the so-called hygienic hypothesis. This association was confirmed in the survey presented. In families with three or more children, childhood allergy was significantly less likely to occur than in families with an only child (OR = 0.7; $p < 0.001$). Second-born and younger children were also less likely to have a respiratory allergic disease than the first-born ones (OR = 0.8; $p = 0.008$).

Allergy prevalence in 1996–2012

Over 15 years of the completion of the Czech monitoring, i.e. 1996–2012, the prevalence of childhood allergy showed a significant linear increase ($p < 0.001$). Nevertheless, this increase stopped in phase IV, with the allergy prevalence decreasing from 32% in 2006 to 30% in 2012 (p -value of the difference: 0.007). This trend towards slowing increase and even decrease tendency was seen in some industrialized countries with high allergy prevalence during the 1990's.

In terms of individual diseases, in 2011/2012 no significant difference was found in the prevalence of pollinosis (p -value of the difference: 0,061) in comparison with 2006. Atopic eczema showed even a downward trend ($p = 0.009$). On the other hand, asthma continued to be on the rise between 2006 and 2011/2012 (p -value of the difference: 0.004). While the prevalence of physician diagnosed asthma was on the rise, the prevalence of wheezing while breathing (that may signalize asthma) remained without significant changes for a long period which can be explained by enhanced diagnostic activity. Trends in allergic diseases most follow the pattern of changes in environmental factors and epidemiological situation resulting from shifts in the susceptibility of the population [10]. They may also reflect the changes in the awareness and perception of allergic diseases and diagnostic approaches over time.

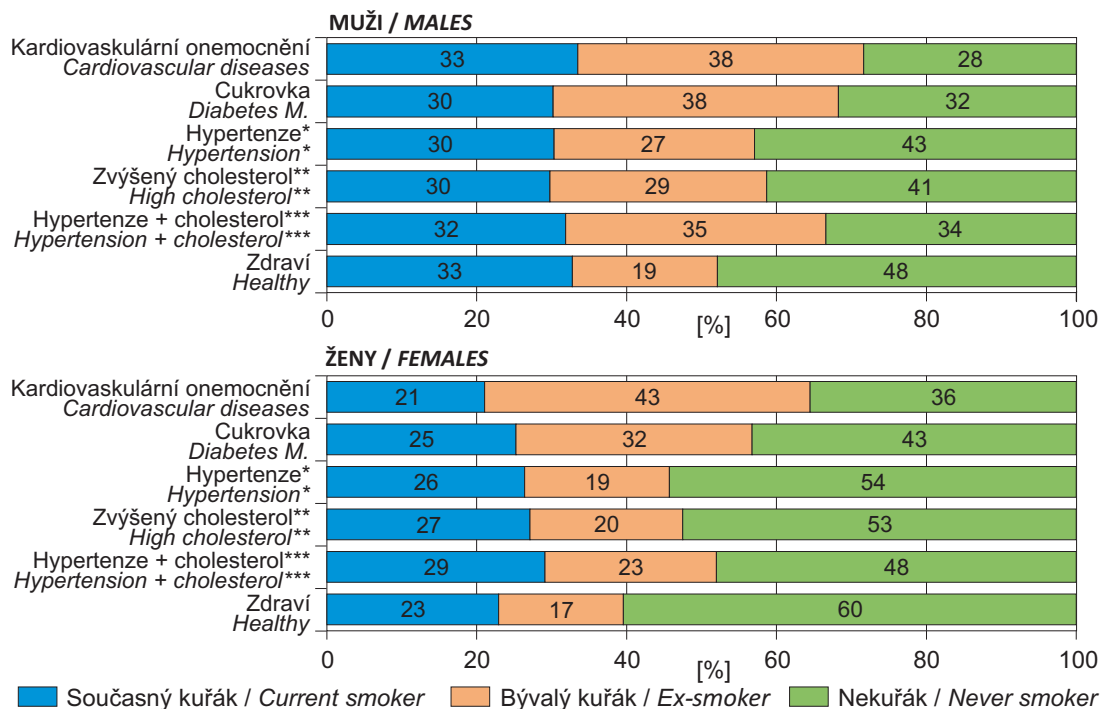
Citace:

- [1] European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *European Heart Journal*; (2012) 33: 1635–1701. Dostupné na: <http://cpr.sagepub.com/content/19/4/585>.
- [2] ČERNOHOUS, M. Kouření a ateroskleróza. *Postgraduální medicína*; 07/2011: s. 787–790.
- [3] CÍFKOVÁ, R., BÝMA, S., ČEŠKA, R., HORKÝ, K. Prevence kardiovaskulárních onemocnění v dospělém věku. Společné doporučení českých odborných společností. *Vnitř. Lék.* 2005; 51(9): 1021–1036.
- [4] 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*. Dostupné na: <http://www.hypertension.cz/odborna-doporuceni-1404042002.html>.
- [5] FODOR, G.J., MCINNIS, N.H., HELIS, E., TURTON, P., LEENEN, F.H. Lifestyle changes and blood pressure control: a community-based cross-sectional survey (2006 Ontario Survey on the Prevalence and Control of Hypertension). *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2009 Jan; 11(1): 31-5.
- [6] KOTSEVA, K., WOOD, D., DE BACKER, G., DE BACQUER, D., PYÖRÄLÄ, K., KEIL, U. EUROASPIRE III: a survey on the lifestyle, risk factors and use of cardioprotective drug therapies in coronary patients from 22 European countries. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009 Apr;16(2): 121-37.
- [7] KOON, T., SCOTT, L., SHOFIQU, I. Prevalence of a Healthy Lifestyle Among Individuals With Cardiovascular Disease in High-, Middle- and Low-Income Countries. The Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study. *JAMA*; April 17, 2013, Vol. 309, No. 15: 1613–1621.

References:

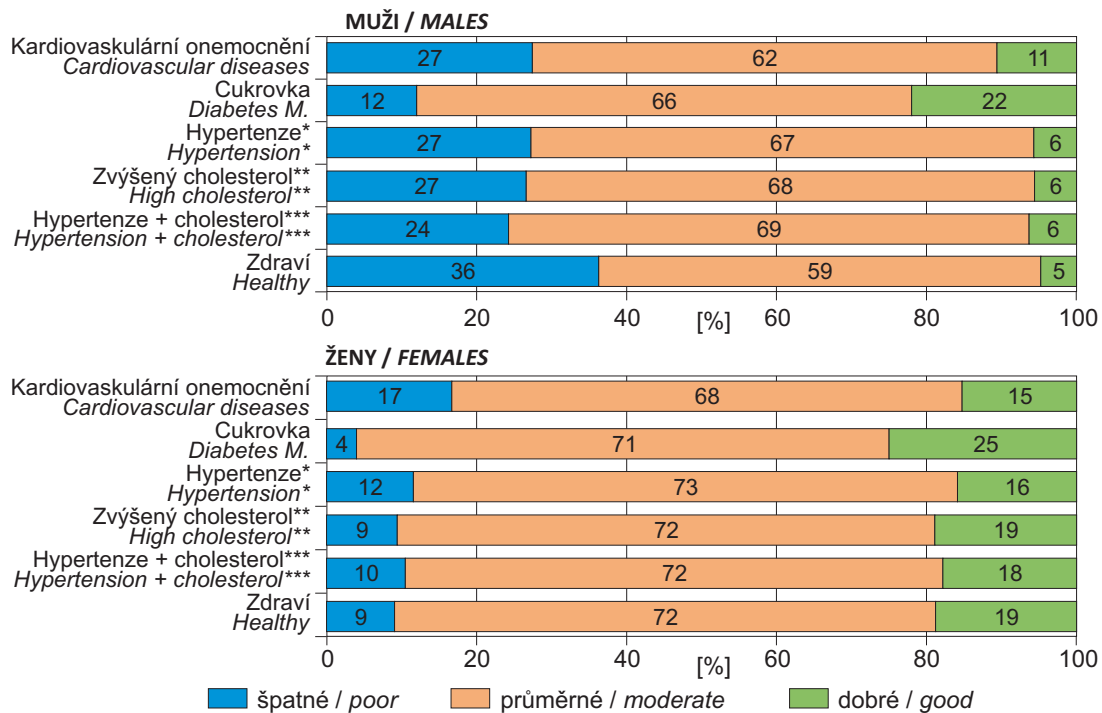
- [1] European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *European Heart Journal*; (2012) 33: 1635–1701. Available at: <http://cpr.sagepub.com/content/19/4/585>.
- [2] ČERNOHOUS, M. Smoking and Atherosclerosis. *Postgraduate medicine*; 07/2011: 787–790. [In Czech]
- [3] CÍFKOVÁ, R., BÝMA, S., ČEŠKA, R., HORKÝ, K. Prevention of cardiovascular disease in adulthood. Common recommendations of the Czech professional companies. *Internal Medicine*. 2005; 51(9): 1021–1036. [In Czech]
- [4] 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*. Available at: <http://www.hypertension.cz/odborna-doporuceni-1404042002.html>.
- [5] FODOR, G.J., MCINNIS, N.H., HELIS, E., TURTON, P., LEENEN, F.H. Lifestyle changes and blood pressure control: a community-based cross-sectional survey (2006 Ontario Survey on the Prevalence and Control of Hypertension). *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2009 Jan; 11(1): 31-5.
- [6] KOTSEVA, K., WOOD, D., DE BACKER, G., DE BACQUER, D., PYÖRÄLÄ, K., KEIL, U. EUROASPIRE III: a survey on the lifestyle, risk factors and use of cardioprotective drug therapies in coronary patients from 22 European countries. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009 Apr;16(2): 121-37.
- [7] KOON, T., SCOTT, L., SHOFIQU, I. Prevalence of a Healthy Lifestyle Among Individuals With Cardiovascular Disease in High-, Middle- and Low-Income Countries. The Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study. *JAMA*; April 17, 2013, Vol. 309, No. 15: 1613–1621.

Obr. 7.1 Kuřácké zvyklosti ve skupinách osob podle onemocnění, 2009/2010
Fig. 7.1 Smoking status in the groups of respondents by disease, 2009/2010



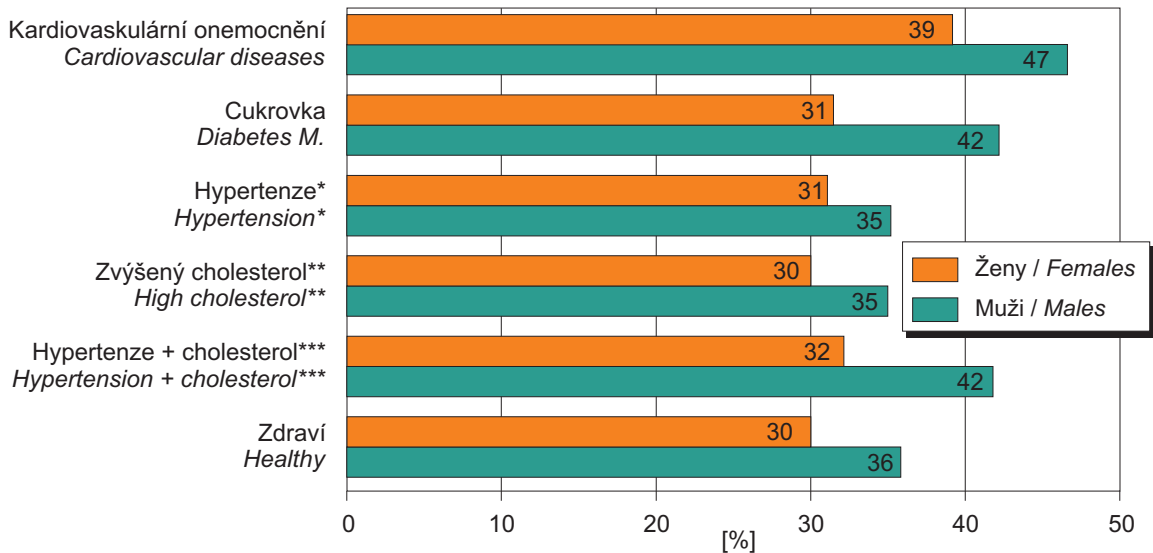
* pouze vysoký krevní tlak bez KVO, cukrovky a cholesterolu / hypertension only
 ** pouze vysoký cholesterol bez KVO, cukrovky a hypertenze / high cholesterol only
 *** kombinace vysokého krevního tlaku a cholesterolu bez KVO a cukrovky / combination of hypertension and cholesterol

Obr. 7.2 Stravovací zvyklosti ve skupinách osob podle onemocnění, 2009/2010
Fig. 7.2 Eating habits in the groups of respondents by disease, 2009/2010



* pouze vysoký krevní tlak bez KVO, cukrovky a cholesterolu / hypertension only
 ** pouze vysoký cholesterol bez KVO, cukrovky a hypertenze / high cholesterol only
 *** kombinace vysokého krevního tlaku a cholesterolu bez KVO a cukrovky / combination of hypertension and cholesterol

Obr. 7.3 Nedostatečná fyzická aktivita ve skupinách osob podle onemocnění, 2009/2010
Fig. 7.3 Lack of physical activity in the groups of respondents by disease, 2009/2010

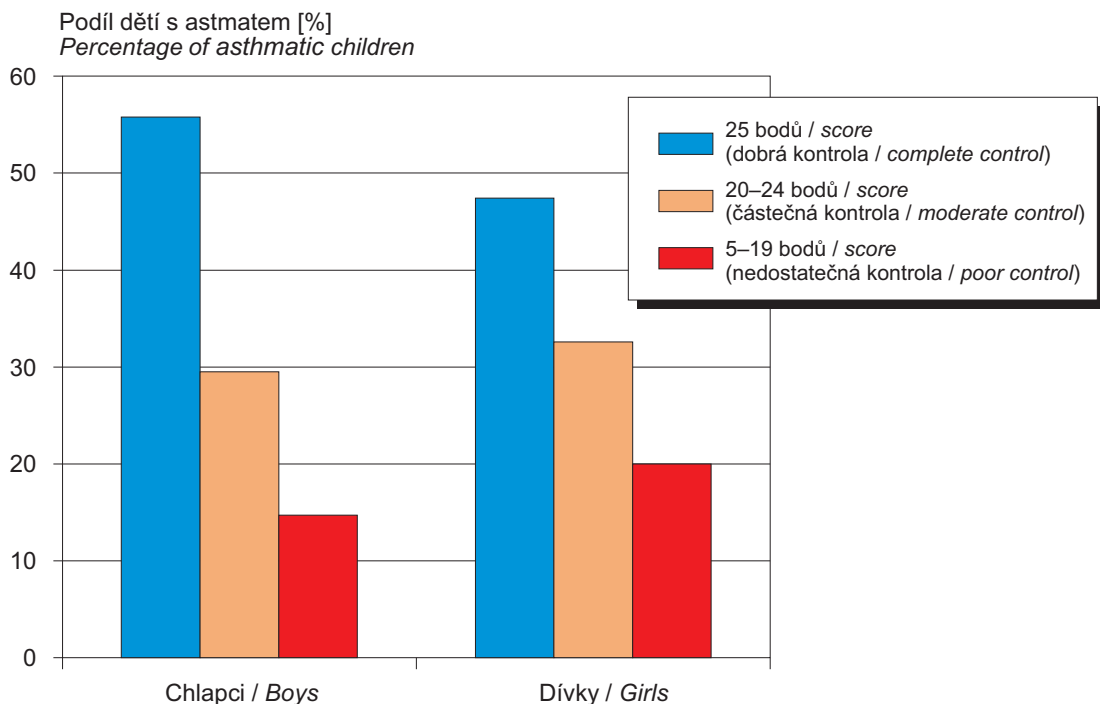


* pouze vysoký krevní tlak bez KVO, cukrovky a cholesterolu / hypertension only

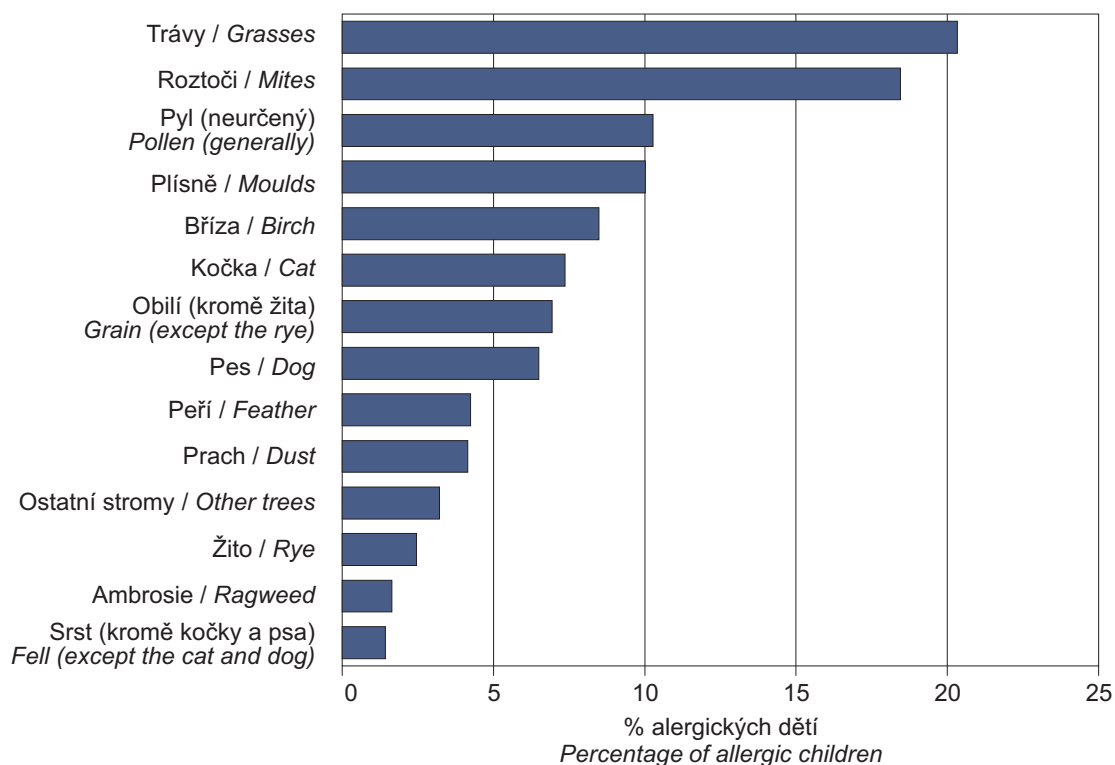
** pouze vysoký cholesterol bez KVO, cukrovky a hypertenze / high cholesterol only

*** kombinace vysokého krevního tlaku a cholesterolu bez KVO a cukrovky / combination of hypertension and cholesterol

Obr. 7.4 Výsledky testu kontroly astmatu, 2011/2012
Fig. 7.4 Results of the Asthma control test, 2011/2012

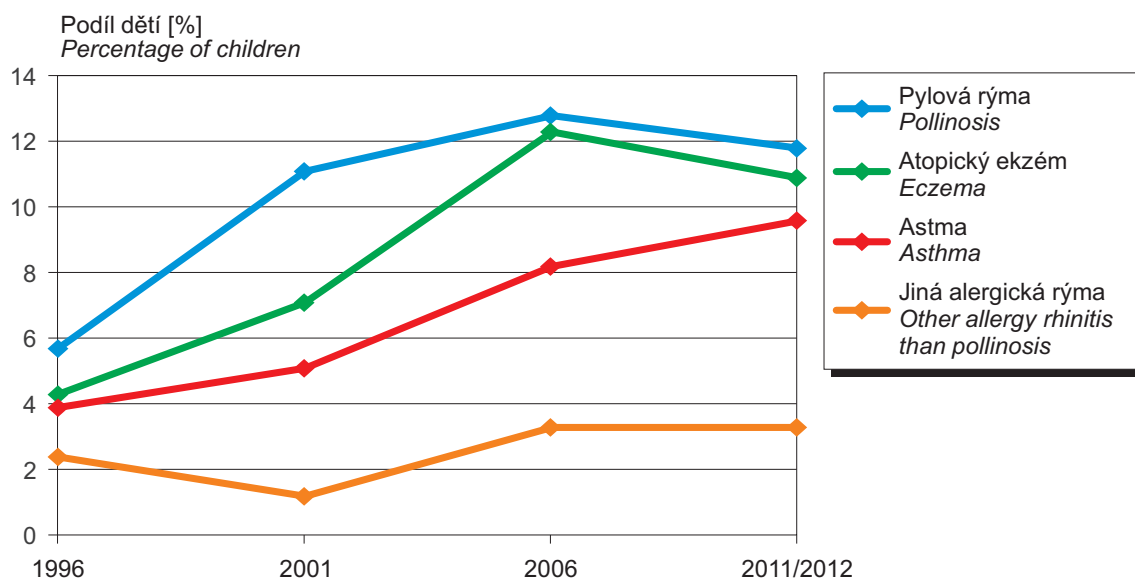


Obr. 7.5 Podíl alergických dětí s prokázaným alergenem podle kožních testů, 2011/2012
Fig. 7.5 Percentage of allergic children with allergen confirmed by the skin test, 2011/2012



Pozn.: Pod 1 % alergiků: ořechy, byliny, histamin, dřeviny, kravské mléko, včely a vosy, vejce.
Note: Under 1% of allergics: nuts, herbs, histamine, woody plants, cow milk, bee and wasp, egg.

Obr. 7.6 Vývoj výskytu alergií u dětí v letech 1996–2011/2012
Fig. 7.6 The trend of allergy prevalence in children in 1996–2011/2012



8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY

8.1 Monitorování expozice na základě údajů z kategorizace prací a pracovišť

K monitorování expozice rizikovým faktorům práce a pracovních podmínek slouží systém kategorizace prací. V jeho rámci má každý zaměstnavatel, povinnost zhodnotit riziko a zařadit práce, které jsou na jeho pracovištích vykonávány, do jedné ze 4 kategorií, v závislosti na výskytu rizikových faktorů práce a na jejich závažnosti. Z údajů v Informačním systému Kategorizace prací vyplývá, že k datu 23. 4. 2014 (viz tab. 8.1.1) bylo zařazeno do všech kategorií práce (2, 2R, 3, 4) celkem 2 168 765 osob, což je 69 967 osob/100 tisíc zaměstnanců. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4), bylo evidováno 470 956 osob, (15 259 osob/100 tisíc zaměstnanců). Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, bylo v ČR zařazeno 14 690 osob (475/100 tisíc zaměstnanců), z toho je 1 159 žen.

Aktuální počet zaměstnanců zařazených podle jednotlivých kategorií práce v krajích je uveden v tab. 8.1.1 a na obr. 8.1. Nejvíce exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je v kraji Moravskoslezském (95 718), Praha (45 678), Středočeském (44 930) a Ústeckém (43 240). V přepočtu počtu zaměstnanců v riziku na 100 000 zaměstnanců nepřevyšují celostátní průměr 15 259 zaměstnanců kraje Praha (5 713), Karlovarský (10 047), Liberecký (12 628) Jiho-moravský (12 008).

Nejvíce expozic ve všech kategoriích práce (2, 2R, 3, 4) je evidováno podle faktoru Fyzická zátěž – 1 252 994, Pracovní poloha – 953 046, Hluk – 867 570 a Psychická zátěž – 794 069. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných expozic v riziku faktoru Hluk – 270 770, Fyzická zátěž – 100 500 a Prach – 68 799, viz tab. 8.1.2 a obr. 8.2.

Při práci mohou být zaměstnanci exponováni i více než jednomu faktoru. V tab. 8.1.3 je uveden údaj o počtu osob exponovaných podle počtu působících faktorů. Z údajů vyplývá, že 70,4 % zaměstnanců evidovaných v systému kategorizace prací je exponováno více než jednomu faktoru; více než čtyřem faktorům je exponováno 12,4 % zaměstnanců.

8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR CONSEQUENCES

8.1 Exposure monitoring based on data from work and workplace categorization

Monitoring exposure to occupational risk factors and working conditions is subject to the work categorization system. In this system it is the responsibility of each employer to evaluate occupational risk and to categorize the relevant work performed under one of 4 categories, as related to the incidence of occupational risk factors and their importance. Data from the Work Categorization Information System reveals that up to April 23, 2014, a total of 2,168,765 persons have been registered in all work categories (2, 2R, 3, 4), i.e. 69,967 persons/100,000 employees (see Tab. 8.1.1). The work at risk categories (2R, 3, 4) comprised 470,956 persons, i.e. 15,259 persons/100,000 employees. In category 4 (high-risk workplaces) 14,690 persons (475/100,000 employees) were registered in the Czech Republic, of which 1,159 were women.

The sum of employees categorized by individual work categories in the administrative regions is presented in Tab. 8.1.1 and Fig. 8.1. The largest number of employees at risk categories (2R, 3, 4) were in the Moravia-Silesia (95,718), Prague (45,678), Central Bohemia (44,930), and Ústí nad Labem (43,240) regions. The nationwide mean of 15,259 per 100,000 employees was not exceeded by the following regions: Prague (5,713), Karlovy Vary (10,047), Liberec (12,628), and South Moravia (12,008).

The largest numbers of exposed persons in all work categories (2, 2R, 3, 4) are registered in the following categories: Physical load – 1,252,994 persons, Working posture – 953,046 persons, Noise – 867,570 persons, and Mental load – 794,069 persons. Registrations at risk categories (2R, 3, 4) are as follows: Noise – 270,770, Physical load – 100,500 and Dust – 68,799; see Tab. 8.1.2 and Fig. 8.2.

The numbers of exposed employees and registered exposures are different. Occupational load may comprise more than one factor. Tab. 8.1.3 presents data on exposed persons related to the number of factors involved. This shows that 70.4% of employees registered in the work categorization system are exposed to more than one factor and 12.4% are exposed to more than four factors.

Tab. 8.1.1 Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích práce podle krajů k 23. 4. 2014

Tab. 8.1.1 Number of employees in work categories in the regions, on April 23, 2014

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	259 482	109 163	213 838	97 315	1 822	641	43 067	11 172	755	35
Středočeský	233 382	85 243	188 534	71 763	8 412	2 990	35 180	10 417	1 256	73
Jihočeský	117 769	47 259	90 998	37 899	403	271	25 592	9 050	776	39
Plzeňský	127 282	51 648	99 893	43 860	2 882	1 603	22 827	6 125	1 680	60
Karlovarský	69 538	31 615	61 964	29 401	187	23	7 322	2 184	65	7
Ústecký	183 205	76 887	140 051	61 481	2 284	1 097	40 005	14 240	865	69
Liberecký	85 047	35 397	70 635	30 941	1 027	307	12 975	4 101	410	48
Královéhradecký	109 385	43 959	86 301	37 054	4 027	1 311	18 298	5 558	759	36
Pardubický	97 097	37 238	76 939	32 169	4 166	1 042	15 524	3 989	468	38
Vysočina	121 211	46 884	96 917	41 247	4 316	1 257	19 460	4 345	518	35
Jihomoravský	231 212	91 705	194 365	80 249	2 759	1 436	33 456	9 949	632	71
Olomoucký	130 099	50 963	99 110	41 246	4 815	2 124	25 089	7 459	1 085	134
Zlínský	120 449	50 682	89 803	38 145	2 928	1 368	27 084	11 007	634	162
Moravskoslezský	283 607	103 129	188 461	82 470	9 067	4 242	81 292	16 065	4 787	352
Celkem / Total	2 168 765	861 772	1 697 809	725 240	49 095	19 712	407 171	115 661	14 690	1 159

Tab. 8.1.2 Počet evidovaných expozic zaměstnanců podle faktoru, stav k 23. 4. 2014

Tab. 8.1.2 Number of registered exposures to factors, on April 23, 2014

Faktor	Kategorie faktoru / Category of a factor						Factor
	2	2R	3	4	2 + 2R + 3 + 4	2R + 3 + 4	
Hluk	596 800	27 409	241 787	1 574	867 570	270 770	Noise
Fyzická zátěž	1 152 494	9 515	90 981	4	1 252 994	100 500	Physical load
Prach	244 378	54 742	54 742	6 906	313 177	68 799	Dust
Vibrace	167 983	6 443	53 621	7 124	235 171	67 188	Vibrations
Biologické činitele	156 072	11 625	28 451	99	196 247	40 175	Biological agents
Psychická zátěž	752 571	2 860	38 638	0	794 069	41 498	Mental load
Chemické látky	279 099	8 939	16 438	1 470	305 946	26 847	Chemicals
Pracovní poloha	922 807	1 229	29 010	0	953 046	30 239	Working posture
Neionizující záření a elmag. pole	22 503	719	20 176	0	43 398	20 895	Non-ionizing radiation and elmag. field
Zátěž teplem	97 884	632	14 907	49	113 472	15 588	Heat load
Zraková zátěž	259 747	236	12 408	0	272 391	12 644	Visual load
Vybrané práce	25 763	252	2 197	8	28 220	2 457	Selected jobs
Zátěž chladem	232 482	32	2 564	0	235 078	2 596	Cold load
Ionizující záření	547	7	2	0	556	9	Ionizing radiation

Tab. 8.1.3 Počet exponovaných zaměstnanců podle počtu současně působících faktorů v kategoriích 2–4, stav k 23. 4. 2014

Tab. 8.1.3 Number of employees with concurrently acting risk factors in categories 2–4, on April 23, 2014

Počet rizikových faktorů Number of risk factors	Počet zaměstnanců Number of employees	%
1	641 588	29.6
2	590 888	27.3
3	401 592	18.5
4	265 515	12.2
> 4	268 535	12.4

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

8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX

Předmětem analýzy za rok 2013 jsou data pocházející z databáze vedené od roku 2009, 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.

Počet osob registrovaných v letech 2009 až 2013 v Registru osob profesionálně exponovaných karcinogenům, jejichž expozice byla platná v roce 2013, byl 8 071. Z nich u 215 byla v roce 2013 expozice ukončena. V databázi je 3 385 (42 %) žen a 4 686 (58 %) mužů. Z těchto osob bylo 1 139 osob nově registrováno v roce 2013. V předešlých letech (od roku 2009 chronologicky) bylo registrováno 1 727, 2 926, 829 a 1 450 osob, jejichž expozice byla aktuální alespoň po část roku 2013.

Informaci o objemu dat získávaných z jednotlivých regionů ČR poskytuje tab. 8.2.1. Mezi jednotlivými regiony jsou značné rozdíly. Nejvíce registrovaných profesionálně exponovaných osob je v krajích Moravskoslezském (1 383 osob), Vysočina (1 273) a Středočeském (818), naopak nejméně v Karlovarském (140), Plzeňském (141) a Jihočeském (168) kraji.

Přehled o tom, při kterých ekonomických aktivitách, kódovaných podle metodiky NACE-CZ, dochází k expozici karcinogenním agens, dává tab. 8.2.2. Tři nejčastější ekonomické aktivity, při kterých jsou pracovníci exponováni karcinogenům, jsou zdravotní péče (3 003 osob), výroba základních kovů, hutní zpracování kovů a slévárenství (923 osob) a výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení (536 osob). Tyto

The presented numbers of registered persons are not immutable. In the last year, there was an increase in the numbers of employees in the risk categories with most frequent factors like Noise, Physical load and Working posture. In the next period there shall be changes as regards the phasing out of many workplaces and the establishment of others, there shall be realized protective measures for risk reduction and thus changes shall be made in categorization of work. Likewise, over time there will be changes in legislation which comprise an updated understanding of the effects of pollutants on humans.

8.2 Register of occupational exposure to carcinogens (REGEX)

Analyses for 2013 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 data recorded in the original REGEX database.

The number of persons registered from 2009 to 2013 (persons with valid registration in 2013) in the Register of occupational exposure to carcinogens was 8,071. In 215 persons exposure ended in 2013. There are 3,385 (42%) of women and 4,686 (58%) of men registered in the database; 1,139 new instances were registered in 2013. In the previous years (from 2009), 1,727; 2,926; 829; and 1,450 persons were registered, respectively.

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. The largest numbers of persons with occupational exposure were in the Moravia-Silesia (1,383), Vysočina (1,273) and Central Bohemia (818) regions; on the other hand, the smallest numbers of persons with occupational exposure were registered in Karlovy Vary (140), Plzeň (141) and South Bohemia (168) regions.

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 (3,003 persons), metal manufacturing and work in foundries (923 persons), manufacture of metal constructions and metalworking, apart from machines (536 persons). However, these counts are not directly

Tab. 8.2.1 Počet registrovaných osob v období 2009 až 2013 podle krajů

Tab. 8.2.1 Number of registered persons in 2009–2013 by regions

Kraj / Region	Počet registrovaných osob / Number of registered persons
Hlavní město Praha / The Capital City of Prague	761
Jihočeský / South Bohemia	168
Jihomoravský / South Moravia	575
Karlovarský / Karlovy Vary	140
Královéhradecký / Hradec Králové	650
Liberecký / Liberec	261
Moravskoslezský / Moravian-Silesian	1 383
Olomoucký / Olomouc	503
Pardubický / Pardubice	678
Plzeňský / Pilsen	141
Středočeský / Central Bohemia	818
Ústecký / Ústí nad Labem	227
Vysočina / Vysočina	1 273
Zlínský / Zlín	493
Celkem / Total	8 071

Tab. 8.2.2 Počet registrovaných osob v období 2009 až 2013 podle hospodářských aktivit

Tab. 8.2.2 Number of registered persons in 2009–2013 by economic activities

Hospodářské aktivity (NACE-CZ) Economic activities (NACE-CZ)	Počet registrovaných osob Number of registered persons
Zdravotní péče / Health care	3 003
Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství Manufacture of basic metals, metalurgical processing, foundry	923
Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů Production of metal constructions and metal products, except machinery	536
Výroba chemických látek a chemických přípravků / Production of chemicals and chemical products	503
Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku Manufacture of wood, production of wooden, corked, wicker and straw products except furniture	426
Výroba nábytku / Production of furniture	395
Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů / Production of coke and refined oil products	390
Výroba pryžových a plastových výrobků / Production of rubber and plastic products	350
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků / Production of other non metallic mineral products	298
Činnosti související se stavbami a úpravou krajiny Activities associated with constructions and landscaping	254
Výroba strojů a zařízení j. n. / Production of machinery and devices	160
Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků Production of basic pharmaceutical products and preparations	123
Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení / Production of other transport means and devices	107
Výroba elektrických zařízení / Manufacture of electrical equipment	87
Opravy a instalace strojů a zařízení / Repairs and installations of machinery and devices	81
Výstavba budov / Building	81
Inženýrské stavitelství / Engineering	71
Ostatní zpracovatelský průmysl / Other manufacturing industries	54
Výroba úsní a souvisejících výrobků / Manufacture of leather and related products	38
Velkoobchod, kromě motorových vozidel / Wholesale, except motor vehicles	35
Specializované stavební činnosti / Specialised construction activities	21
Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů Production of motor vehicles (except motorcycles), trailers and semi-trailers	21
Letecká doprava / Air transport	20
Ostatní (po méně než 20 registrovaných) / Other (each with less than 20 registered)	105

Tab. 8.2.3 Počet registrovaných osob v letech 2009–2013 podle karcinogenního agens

Tab. 8.2.3 Number of registered persons in 2009–2013 by the carcinogen

Karcinogen Carcinogen	Počet registrovaných osob Number of registered persons
1,3-Butadien / 1,3-Butadiene	117
Benzen / Benzene	262
Benzo[a]pyren / Benzo[a]pyrene	597
Benzo[e]pyren / Benzo[e]pyrene	3
Bromičnan draselný / Potassium bromate	1
Cytostatika / Cytostatics	2 821
Dichlormethan / Dichloromethane	10
Dichroman draselný / Kalium dichromate	29
Dichroman sodný / Sodium dichromate	27
Dimethylsulfát / Dimethyl sulfate	38
Ethylenoxid / Ethylene oxide	24
Formaldehyd / Formaldehyde	136
Horninové prachy / Rock dusts	114
Hydrazin / Hydrazine	1
CHL se závažnými pozdními účinky (asfalt) / Asphalt	13
Chrom (VI) a jeho sloučeniny / Chromium (VI) and compounds	246
Ostatní sloučeniny chromu (včetně chromanu olovnatého) Other chromium compounds (incl. Lead chromate)	233
Kadmium / Cadmium	45
Látka s větou R45: Může vyvolat rakovinu / Substance with R45: May cause cancer	482
Látka s větou R49: Může vyvolat rakovinu při vdechnutí Substance with R49: May cause cancer after inhalation	52
Nikl / Nickel	153
Sloučeniny niklu, jako Ni / Nickel compounds, as Ni	250
Oxid kadmennatý / Cadmium oxide	72
Pesticidní látky / Pesticides	5
Polycyklické aromatické uhlovodíky / PAHs	13
Práce spojené s expozicí polycyklickým aromatickým uhlovodíkům ... (celý název viz nař. vl. č. 178/2001 Sb. v platném znění) The work associated with exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons ... (full name, see Reg. Decree No. 178/2001 Coll., as amended)	43
Prach – azbestová vlákna – amfibolové azbesty / Dust – asbestos fibres – amphibole asbestos	2
Prach – azbestová vlákna – chryzotil / Dust – asbestos fibres – chrysotile	17
Prach – černouhelných dolů / Dust – pit coal mines	156
Prach – dinas / Dust – Dinas	117
Prach – grafit / Dust – graphite	283
Prach – koks / Dust – coke	298
Prach – křemen / Dust – silica	220
Prach – ostatní křemičitany (s výjimkou azbestu) / Dust – other silicates except of asbestos	277
Prach – rohovec / Dust – chert	8
Prach – šamot / Dust – fire-clay	15
Prach – talek / Dust – talc	27
Prach chromu / Chromium dust	73
Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	1031
Slévárenský prach / Foundry dust	667
Styren / Styrene	353
Tetrachlorethylen / Tetrachloroethylene	14
Tetrachlormethan / Tetrachloromethane	12
Trichlorethen / Trichlorethene	12
Vinylchlorid / Vinylchloride	135
Vulkanizační dýmy / Vulcanization fumes	133
Vulkanizační dýmy rozpustné v cyklohexanu / Vulcanization fumes soluble in cyclohexane	10

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. Poznamenejme, že ekonomická činnost jedenácti osob z 8 071 osob byla zařazena do dvou skupin NACE-CZ. Proto je celkový součet v tab. 8.2.2 roven 8 082 (je o 11 větší než počet osob v registru).

Pokud jde o expozice jednotlivým karcinogenním agens, nejčastějším důvodem k registraci je expozice cytostatikům (2 821 osob), profesionální expozice prachu tvrdých dřev (1 031 osob) a třetí nejčastější expozicí je expozice slévárenskému prachu (667 osob). Celkový přehled o expozicích jednotlivým karcinogenům uvádí tab. 8.2.3. U 6 809 osob je zaznamenána expozice jednomu karcinogennímu agens, u 1 035 osob jde o souběžnou expozici dvěma agens, u 178 osob třem agens, u 30 osob čtyřem agens, a u 19 osob šesti karcinogenním agens.

8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání

Nemoci z povolání

V roce 2013 bylo v České republice hlášeno u 331 žen a 545 mužů celkem 1 042 profesionálních onemocnění, z toho bylo 983 nemocí z povolání a 59 ohrožení nemocí z povolání. Incidence profesionálních onemocnění byla 23,5 případů na 100 tisíc zaměstnanců v civilním sektoru nemocensky pojištěných podle zákona č. 187/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Rozbor dat ukázal, že u 119 osob byly v průběhu roku hlášeny dvě, u 13 osob tři, u 7 osob čtyři nemoci z povolání, ohrožení nemocí z povolání nebo jejich kombinace. Nejčastěji hlášenou kombinací byl syndrom karpálního tunelu na pravé a na levé ruce, vzniklý při práci s přetěžováním končetin nebo při práci s vibrujícími nástroji.

Ve srovnání s rokem 2012 klesl v roce 2013 celkový počet hlášených profesionálních onemocnění o 57, tj. o 5,2 % případů. Incidence profesionálních onemocnění klesla o jeden případ na 100 000 po-

comparable because in the recent past the Ministry of Health has demanded increased attention to sectors of the health services with occupational exposure to cytostatic drugs; these data are therefore probably overestimated against the other recorded occupational activities. Out of 8,071, the economic activity of 11 persons was registered in two groups according to NACE-CZ. Therefore, the total of 8,082 presented in Table 8.2.2 is different, i.e. higher than the number of persons registered.

In terms of exposure to specific carcinogens the most frequent reason for registration is exposure to cytostatic drugs (2,821 persons), occupational exposure to hard wood dust (1,031 persons) and foundry dust (667 persons). A summary of exposure to individual carcinogens is presented in Tab. 8.2.3. Exposure to one carcinogenic agent was registered in 6,809 persons; simultaneous exposure to 2, 3, 4 and 6 carcinogenic agents was registered in 1,035; 178; 30; and 19 persons, respectively.

8.3 Monitoring of health effects – National Register of Occupational Diseases

Occupational Diseases

In 2013, a total of 1,042 cases of occupational disease in 331 women and 545 men were reported in the Czech Republic; of these, 983 were categorized as occupational diseases and 59 as threat of occupational disease. The incidence rate of the occupational diseases was 23.5 cases per 100,000 employees in the civil sector medically insured according to the Act No. 187/2006 Coll., as amended.

According to data analysis, two occupational diseases were registered in 119 persons, three occupational diseases in 13 persons and four occupational diseases, occupational disease threat, or both were reported in 7 persons. The most frequent occupational disease was syndrome of the carpal tunnel in either hand caused by overloading and by work with vibrating machines.

In comparison to 2012, the absolute number of employees with occupational disease decreased by 5.2% (57 persons). There was an insignificant decrease in the incidence rate of the occupational diseases (1 case per 100,000 employees in the civil

jištěnců v civilním sektoru, což je nevýznamné. Vývoj počtu profesionálních onemocnění je zobrazen v tab. 8.3.1 a na obr. 8.3.

Nejvíce nemocí z povolání bylo v roce 2013 diagnostikováno v Moravskoslezském kraji (celkem 281, tj. 28,6 % všech hlášených případů). Nejpočetnější kategorii hlášených nemocí z povolání v Moravskoslezském kraji představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory – 178, tj. 38,6 % všech případů hlášených v rámci kapitoly II seznamu nemocí z povolání. Šlo o nemoci z přetěžování končetin (celkem 92 případů), o nemoci z vibrací (celkem 81 případů) a o pneumokoniózu způsobenou prachem s obsahem volného krystalického oxidu křemičitého (celkem 70 případů).

Ve srovnání s rokem 2012 došlo ve čtyřech krajích k nárůstu počtu hlášených nemocí z povolání. Nárůst byl zaznamenán v kraji Jihomoravském (o 15 případů), Královéhradeckém (o 14 případů), Pardubickém (o 12 případů) a Karlovarském (o 2 případy). V dalších krajích byl zaznamenán pokles. Největší pokles byl v kraji Plzeňském (o 20 případů) a v kraji Ústeckém (o 17 případů). U jednoho pracovníka vznikla nemoc z povolání při plnění pracovních úkolů na různých místech České republiky. Celkem 14 onemocnění vzniklo u pracovníků při práci v zahraničí. Rozdělení nemocí z povolání podle kraje výskytu obsahuje tab. 8.3.2.

V roce 2013 nejčastěji onemocněli pracovníci v odvětví ekonomické činnosti „těžba a dobývání“ (CZ NACE B05-08), celkem 167 případů. V sestupném pořadí následovalo odvětví „zdravotní a sociální péče“ (CZ NACE Q86-88) se 114 případy, odvětví „výroba kovových konstrukcí a kovo-
dělných výrobků“ (CZ NACE C25) se 106 případy a odvětví „výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů“ (CZ NACE C29) se 104 hlášenými případy. V dalších odvětvích ekonomických činností byl počet hlášených nemocí z povolání v rozmezí 1–65 případů.

Nejvíce nemocí z povolání vzniklo u pracovníků při práci zařazené do rizikové kategorie 3 (celkem 399, tj. 40,6 % případů). V rizikové kategorii 4 vzniklo celkem 119 nemocí z povolání, v rizikové kategorii 2R to bylo 35 případů. Při práci nerizikové zařazené do kategorie 1 vzniklo 147 onemocnění, v nerizikové kategorii 2 to bylo 243 one-

sector medically insured). The dynamics of the number of occupational disease are presented in Tab. 8.3.1 and Fig. 8.3.

In 2013, most of the occupational diseases were diagnosed in the Moravian-Silesian region (total 281, i.e. 28.6% of all cases reported). Physical factors were the most frequent cause of occupational disease in that region – 178, i.e. 38.6% of all cases reported within the Chapter II of the list of occupational diseases in CR; diseases caused by overloading of limbs (92 cases), by vibration (81 cases) and pneumoconiosis due to dust containing free crystalline silicon dioxide (70 cases).

In comparison to 2012, there was an increase in reported occupational diseases in 4 administrative regions; South Moravia (15 cases), Hradec Králové (14 cases), Pardubice (12 cases), and Karlovy Vary region (2 cases). In other regions the number of reported cases decreased, most in Plzeň (20 cases) and Ústí nad Labem region (17 cases). One worker formed a professional disease during the course of work at various locations in the Czech Republic and 14 diseases developed while working abroad. The distribution of the occupational diseases by region is shown in Tab. 8.3.2.

In 2013, the majority of occupational diseases occurred in the “Mining and extracting” sector (CZ NACE B05-08) total of 167 cases; in descending order followed by “Health and social care” sector (CZ NACE Q86-88) 114 cases, “Production of metal constructions and metalworking products” (CZ NACE C25) 106 cases, and “Production of motor vehicles, trailers and semi-trailers” (CZ-NACE C29) 104 cases. In other sectors of economic activities occupational diseases ranged from 1 to 65 cases.

The majority of occupational diseases aroused in workers within the work classified in the risk category 3 (total 399, i.e. 40.6% of cases). In the risk category 4 there aroused a total of 119 cases of occupational disease, in the risk category 2R it was 35 cases. The non-risk category 1 produced 147 cases, whilst in non-risk category 2 a total of 243 cases were recorded. In 40 cases, the categorization has not yet been determined.

In the non-risk categories the diseases were mostly dermal (133 cases), infectious and parasitic (113 cases)

Tab. 8.3.1 Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 2001–2013

Tab. 8.3.1 Reported cases of occupational diseases and threat of occupational diseases in 2001–2013

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
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	911	876
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	1 099	1 042
Z toho: / <i>From that</i>													
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	1 042	983
ohrožení nemocí z povolání <i>threat of occupational disease</i>	50	69	72	59	60	66	63	76	68	56	56	57	59
Profesionální onemocnění – muži / <i>Professional diseases – men</i>	1 034	977	972	826	817	708	753	767	739	735	745	687	643
Profesionální onemocnění – ženy / <i>Professional diseases – women</i>	643	623	586	562	583	508	538	636	574	557	521	412	399
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	27.0	28.1	30.7	30.9	30.0	30.1	24.6	23.5

Tab. 8.3.2 Hlášené nemoci z povolání podle kraje vzniku a kapitol seznamu nemocí z povolání, 2013

Tab. 8.3.2 Distribution of occupational diseases by region and Chapter of the List of occupational diseases, 2013

Kraj <i>Region</i>	Kapitola / <i>Chapter</i>						Celkem <i>Total</i>
	I	II	III	IV	V	VI	
Praha / <i>Prague</i>	0	1	3	2	6	0	12
Středočeský / <i>Central Bohemia</i>	2	54	57	6	2	0	121
Jihočeský / <i>South Bohemia</i>	0	52	7	23	14	0	96
Plzeňský / <i>Pilsen</i>	1	44	27	15	9	0	96
Karlovarský / <i>Karlovy Vary</i>	0	5	3	6	1	0	15
Ústecký / <i>Ústí nad Labem</i>	0	20	2	10	27	0	59
Liberecký / <i>Liberec</i>	0	10	1	4	1	0	16
Královéhradecký / <i>Hradec Králové</i>	4	10	7	22	1	0	44
Pardubický / <i>Pardubice</i>	1	20	6	14	17	0	58
Vysočina / <i>Vysočina</i>	0	11	5	11	6	0	33
Jihomoravský / <i>South Moravia</i>	0	10	11	17	14	0	52
Olomoucký / <i>Olomouc</i>	1	35	8	13	11	0	68
Zlínský / <i>Zlín</i>	0	10	0	6	1	0	17
Moravskoslezský / <i>Moravian-Silesian</i>	0	178	79	11	13	0	281
Nerozlišeno (práce v terénu) / <i>Not classified</i>	0	1	0	0	0	0	1
Zahraníčí (práce mimo ČR) / <i>Work abroad</i>	0	0	0	0	14	0	14
Celkem / <i>Total</i>	9	461	216	160	137	0	983

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

mocnění. U 40 případů nebyla kategorizace práce dosud provedena.

Při pracích, které byly kategorizovány jako nerizikové, vznikaly zejména kožní nemoci z povolání (133 případů), nemoci přenosné a parazitární (113 případů) a alergické nemoci plic a horních cest dýchacích (31 případů), u nichž dopředu nelze možnost onemocnění předvídat, protože se zde uplatňuje také individuální vnímavost jednotlivých osob.

Problémem zůstávají nemoci z povolání, které vznikly v důsledku působení fyzikálních faktorů (vibrace a přetěžování končetin) u prací původně zaměstnavatelem zařazených do nerizikových kategorií 1 a 2 (celkem 105 případů). Protože v rámci šetření nemoci z povolání bylo ověřeno, že podmínky vzniku nemoci z povolání byly splněny, znamená to, že u těchto případů byla původní kategorizace prací provedena zaměstnavatelem chybně.

Nejvíce nemocí z povolání bylo vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II – 461 případů). V sestupném pořadí následovaly nemoci týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice (kapitola III – 216 případů), nemoci kožní (kapitola IV – 160 případů), nemoci přenosné a parazitární (kapitola V – 137 případů) a nemoci způsobené chemickými látkami (kapitola I – 9 případů), viz obr. 8.4. V rámci kapitoly VI (nemoci způsobené ostatními faktory a činiteli) nebyl v roce 2013 hlášen žádný případ profesionálního onemocnění.

Ohrožení nemocí z povolání

V roce 2013 bylo u 56 pracovníků hlášeno celkem 59 případů ohrožení nemocí z povolání. Nejvíce případů ohrožení nemocí z povolání bylo hlášeno z kraje Moravskoslezského (18, tj. 30,5 % případů) a z kraje Olomouckého (9, tj. 15,3 % případů). Postiženi byli především pracovníci „výroby motorových vozidel, přívesů a návěsů (CZ NACE C29 celkem 9, tj. 15,3 % případů) a pracovníci „výroby kovových konstrukcí a kovodělných výrobků“ (CZ NACE C25 celkem 8, tj. 13,6 % případů).

Nejčastěji bylo diagnostikováno ohrožení nemocí z povolání poškozením periferních nervů z dlouhodobé nadměrné jednostranné zátěže končetin (24 případů) a ohrožení poškozením periferních nervů z vibrací (20 případů). Nejvíce ohrožení ne-

and allergic affections of the lungs and upper respiratory tract (31 cases), which are however unpredictable as there is also in play the individual sensitivity of the subjects.

Occupational diseases caused by physical factors (overloading of limbs and vibration), initially included by the employers in the non-risk categories 1 and 2 were identified in 105 cases. Since it was proved that the conditions of generation of the occupational disease were fulfilled, the message is that the employers categorized the work incorrectly.

The majority of occupational diseases were caused by physical factors (Chapter II – 461 cases). In descending order there followed diseases affecting the respiratory tract, lungs, pleura and peritoneum (Chapter III – 216 cases), dermal affections (Chapter IV – 160 cases), infectious and parasitic diseases (Chapter V – 137 cases), and diseases caused by chemical substances (Chapter I – 9 cases), see Fig. 8.4. Within the Chapter VI (diseases caused by other factors and agents), no disease was reported in 2013.

Occupational disease threat

In 2013, 59 occupational disease threat cases were reported in 56 employees. Most of the occupational disease threats were reported in the Moravian-Silesian region (18, i.e. 30.5% of cases) and Olomouc region (9, i.e. 15.3% of cases). The majority of cases occurred in the “Production of motor vehicles, trailers and semi-trailers” sector (CZ NACE C29, 9 cases, i.e. 15.3% of cases) and “Production of metal constructions and metalworking products” sector (CZ NACE C25, 8 cases, i.e. 13.6% of cases).

The most common occupational disease threats were peripheral nerve damage caused by long-term overloading of limbs (diagnosed in 24 cases) and peripheral nerve damage caused by vibration (20 cases). The most occupational diseases aroused in enterprises with 500 and more employees (31, i.e. 52.5% of cases).

In the non-risk categories 1 and 2, 15 cases of the occupational disease threats were identified (mostly peripheral nerve damage caused by overloading of limbs). Therefore, these cases were initially reported by the employers in the wrong (lower) category.

mocí z povolání vzniklo v roce 2013 v podnicích s 500 a více zaměstnanci (31, tj. 52,5 % případů).

Při nerizikové práci zařazené do kategorie 1 nebo 2 vzniklo ohrožení nemocí z povolání celkem 15krát. Šlo zejména o ohrožení nemocí z povolání periferních nervů v důsledku přetěžování končetin. Protože v rámci šetření ohrožení nemocí z povolání bylo ověřeno, že podmínky vzniku onemocnění byly splněny, znamená to, že u těchto případů byla původní kategorizace prací provedena zaměstnavatelem chybně.

V roce 2013 bylo v České republice hlášeno nejméně profesionálních onemocnění od roku 1973, kdy byla data o hlášených nemocích z povolání a profesionálních otravách publikována ve statistických ročenkách ÚZIS a později i v Národním registru nemocí z povolání. Ve srovnání s předchozím rokem byl v ČR v roce 2013 zaznamenán pokles počtu hlášených profesionálních onemocnění o 5,2 % případů. V absolutních počtech se pokles týká především onemocnění periferních nervů vzniklých v důsledku přetěžování končetin a v důsledku působení vibrací, dále svrabu, mezoteliomu pleury a alergické rhinitidy. Naopak nárůst byl v roce 2013 zaznamenán u kontaktní alergické dermatitidy, pneumokoniózu uhlokoků a u chřipky typu A způsobené virem H1N1. Nové nemoci z povolání, které byly do seznamu nemocí z povolání zařazené od 1. 7. 2011, navýšily celkový počet hlášených případů v roce 2013 o 17 případů.

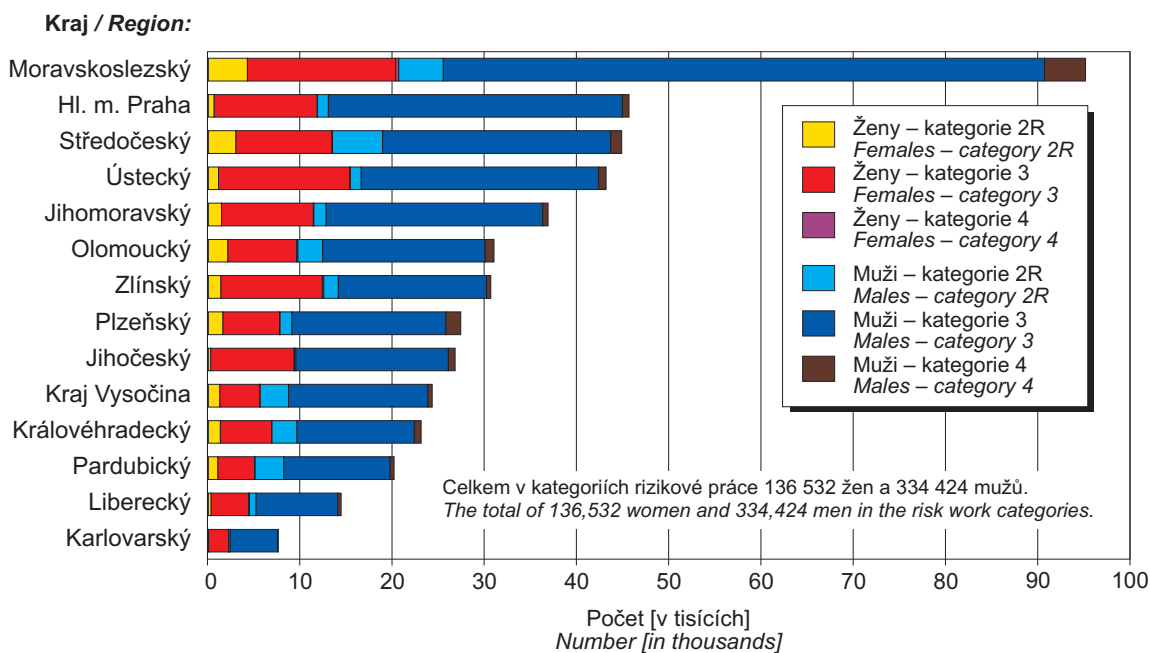
Přes uvedené skutečnosti nadále platí, že počty hlášených profesionálních onemocnění byly i v roce 2013 s vysokou pravděpodobností podhodnoceny a neodpovídají zcela realitě.

Data on occupational diseases and poisoning have been published annually by the Institute of Health Information and Statistics of the Czech Republic since 1973 and later on also by the National Register of Occupational Diseases. In 2013 in the Czech Republic, the smallest number of occupational diseases was reported. In comparison to 2012, the number of occupational diseases decreased by 5.2% (mostly in peripheral nerve damage caused by overloading of limbs or by vibrations, in scabies, pleural mesothelioma and allergic rhinitis). On the other hand, there was an increase in cases of allergic contact dermatitis, coalworker's pneumoconiosis and influenza type A caused by H1N1 virus. According to the new List of Occupational Diseases (including diseases added on July, 1, 2011), in 2013, the number of occupational diseases increased of 17 cases.

However, the data are probably underestimated; therefore the number of occupational disease cases may be higher.

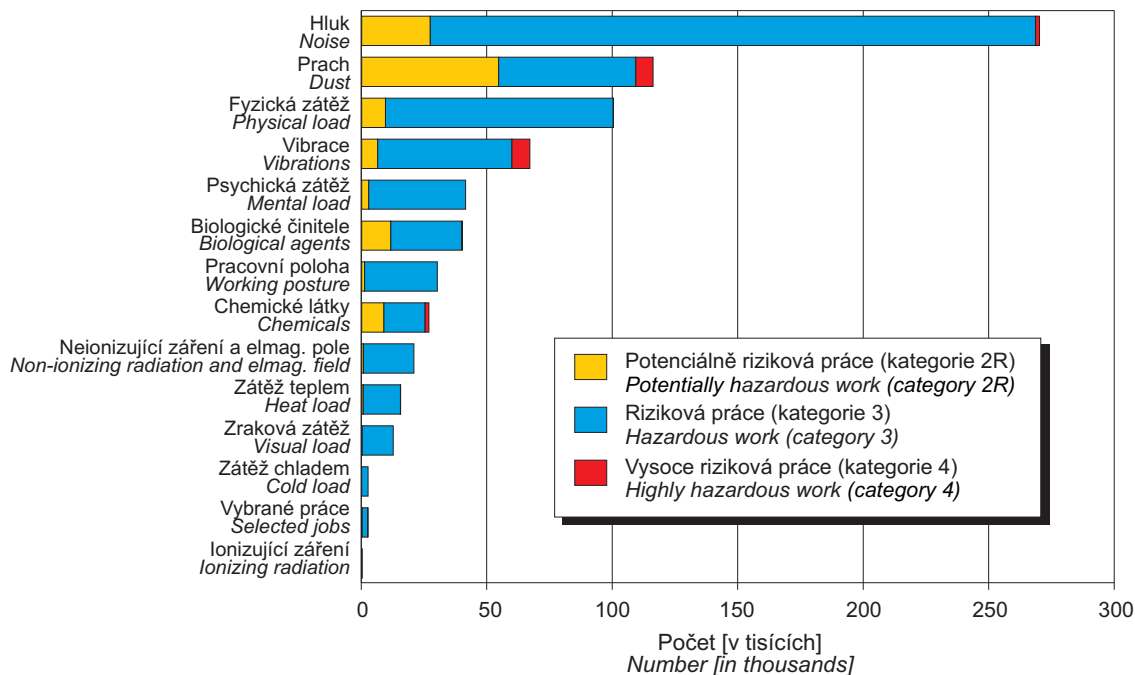
Obr. 8.1 Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce v krajích, stav k 23. 4. 2014

Fig. 8.1 Employees registered in the risk work categories in regions, on April 23, 2014

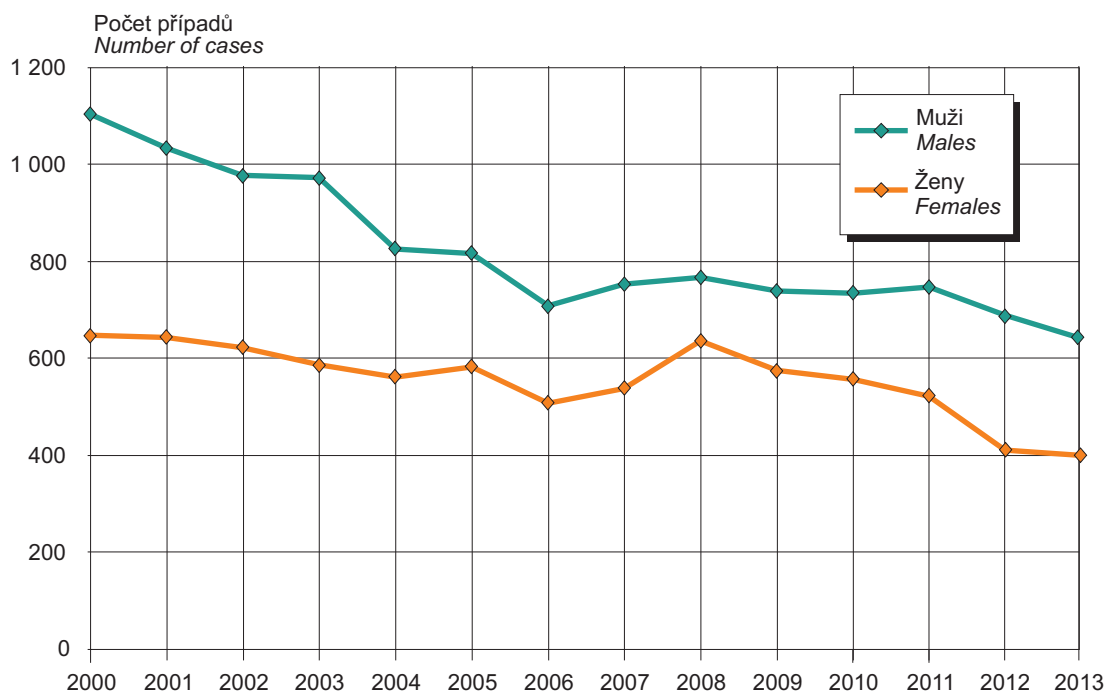


Obr. 8.2 Evidované expozice v kategoriích rizikové práce podle faktoru, stav k 23. 4. 2014

Fig. 8.2 Registered exposures in the risk work categories by factor, on April 23, 2014

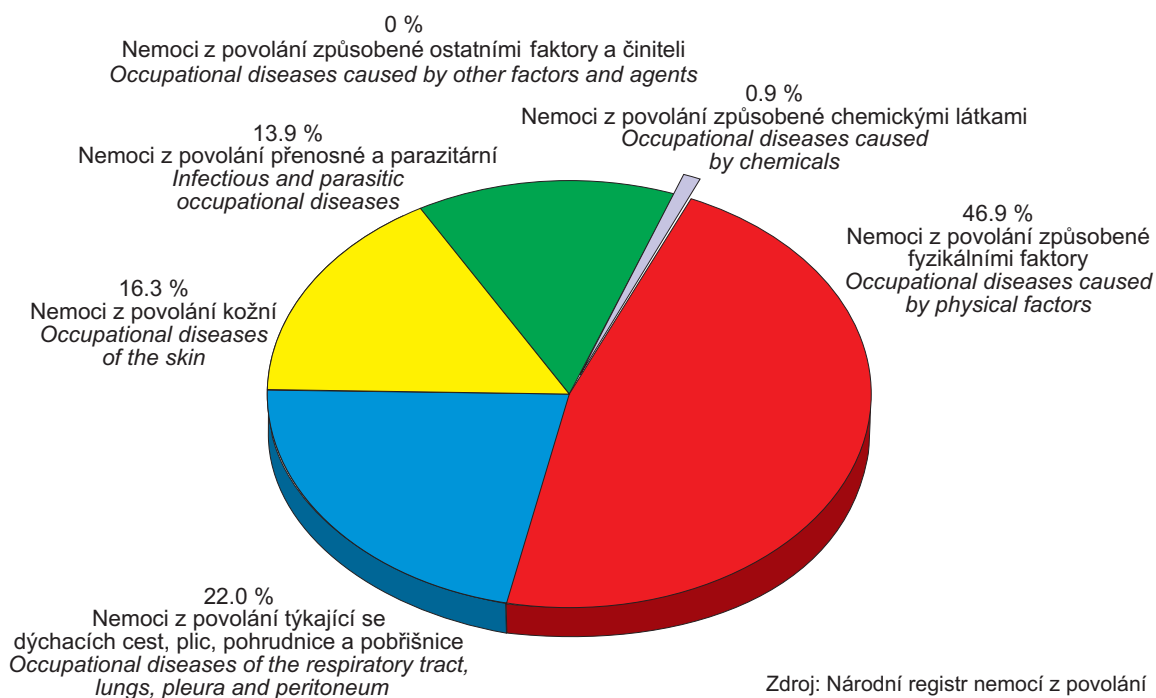


Obr. 8.3 Vývoj počtu nově hlášených profesionálních onemocnění v ČR, 2000–2013
Fig. 8.3 Time trends in occupational diseases incidence in the Czech Republic, 2000–2013



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, 2013
Fig. 8.4 Distribution of occupational diseases by the list of occupational diseases, 2013



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

9. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ

V roce 2013 navázal monitoring na předchozí činnost subsystému VIII v letech 2002–2006, která zahrnovala sledování vybraných toxických látek v půdě na hracích plochách 413 mateřských škol (MŠ) ve 38 městech ČR pro stanovení zdravotního rizika vyplývajícího z expozice nezáměrnou konzumací půdy a půdního prachu dětmi. Z analýz prováděných v první etapě byly zjištěny zvýšené hodnoty arzenu (As), a to zejména na Karlovarsku (obr. 9.1), což je dáno jak charakterem geologického podloží, tak zátěží emisemi z elektráren. Nejvyšší průměrná koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků byla zjištěna na Olomoucku, v Olomouci bylo nejvíce školek se zvýšenými hodnotami benzo[a]pyrenu BaP (obr. 9.2).

V roce 2013 byly na hracích plochách v 7 školkách v Karlových Varech a v 10 školkách v Olomouci opět odebrány vzorky povrchové vrstvy půdy na analýzu toxických látek.

9.1 Metody

Metodika odběru vzorků půdy byla stejná jako v první etapě monitoringu podle Standardních operačních postupů pro odběr, uchování a transport půd: hloubka odběru 10 cm z pěti odběrových bodů v každé části areálu školky, které byly vybrány s přihlédnutím k nejčastějšímu pobytu dětí. Po homogenizaci vzorků z odběrových bodů byla provedena analýza kompozitních vzorků na arzen a benzo[a]pyren. Z každé školky tak vznikl jeden kompozitní vzorek povrchové vrstvy půdy. Vzorky půdy pro chemickou analýzu byly odebírány v období září–listopad 2013.

Analýzy na stanovení obsahu As v půdě probíhaly v laboratořích Státního zdravotního ústavu metodou ICP-MS. Pro stanovení arzenu v půdě byl sledován izotop ^{75}As a jako interní standard bylo použito Germanium. Pro interní kontrolu kvality stanovení arzenu v půdě byl použit jako kontrolní vzorek multi-element standard XVI a referenční materiál CRM 7001 (lehká písčité půda s normálními obsahy analytů) s udanou referenční hod-

9. HEALTH RISKS OF UPPER SOIL POLLUTION IN AGGLOMERATIONS

In 2013 monitoring season, the previous subsystem VIII (2002–2006) was followed. It focused on monitoring of selected toxic substances in the upper layer of the playground soil of 413 kindergartens in 38 towns in the Czech Republic to assess health risk for children exposed to toxic substances through unintentionally ingested soil and dust. Analyses performed in the first period revealed increased levels of arsenic (As). The levels were particularly high in the Karlovy Vary region due to bedrock characteristics and power plant emissions (see Fig. 9.1). The average concentration of polycyclic aromatic hydrocarbons reached the highest levels in the Olomouc region, higher levels of benzo[a]pyrene (BaP) were found in Olomouc kindergartens (see Fig. 9.2).

In 2013, surface soil samples were collected from 7 kindergarten playgrounds in Karlovy Vary and 10 kindergarten playgrounds in Olomouc to perform analyses of toxic substances.

9.1 Methods

Soil samples were recovered in accordance with the Standard operating procedures for soil sampling, sample storage, preservation and handling (the samples were collected in the same manner used in the first period of monitoring): sampling depth 10 cm, samples collected from five sites of the kindergarten busy places – areas designated for playing, etc. Soil sample homogenization was performed and then composite soil samples were analysed for arsenic and benzo[a]pyrene. One composite surface soil sample was made from each kindergarten. Soil samples for chemical analysis were collected from September–November 2013.

The National Institute of Public Health laboratories performed soil analyses of arsenic. Soil samples were tested for the presence of arsenic by ICP-MS method. Isotope ^{75}As and Germanium as internal standard were used for determination of arsenic in soil. Multi-Element Standard XVI and reference material CRM 7001 (light sandy soil with normal analyte levels) were used to perform internal quality control of testing. The arsenic

notou. Mez detekce byla 0,07 µg/g, mez stanovitelnosti 0,23 µg/g.

Stanovení benzo[a]pyrenu probíhalo ve Zdravotním ústavu se sídlem v Ústí nad Labem metodou HPLC-FLD, jde o metodu stanovení polyaromatických uhlovodíků pro pevné vzorky kapalinnou chromatografií.

9.2 Výsledky

V MŠ v Karlových Varech byl v roce 2013 s výjimkou jediné zjištěn pokles koncentrací celkového arzenu ve srovnání s rokem 2006 (obr. 9.3). V šesti školkách se obsah arzenu pohybuje zhruba od 30 do 50 mg/kg. Platné limitní hodnoty pro obsah As v povrchové vrstvě půdy z hlediska zdravotních rizik v současné době neexistují. Podle Metodického pokynu MŽP (Věštník MŽP 3/1996) jsou hraniční koncentrace znečištění zemin a podzemní vody pro As v zemině v ukazateli A (odpovídají přibližně přirozeným obsahům sledovaných látek v přírodě): 30,0 mg/kg, a v ukazateli C – podle jednotlivých typů plánovaného užití území (zohledněny fyzikálně-chemické, toxikologické, ekotoxikologické a další vlastnosti): 70 mg/kg pro rezidenční využití, 100 mg/kg pro rekreační využití a 55 mg/kg pro všestranné využití. Avšak vzhledem k tomu, že účinnost tohoto metodického pokynu vypršela v roce 2012, je jeho význam omezen a kritéria jsou použitelná pouze jako signální, porovnávací hodnoty. Zjištěné koncentrace celkového arzenu v půdě MŠ v Karlových Varech se tak pohybují mezi hraničními hodnotami pro přirozené pozadí a pro všestranné využití území. Mateřské škole, ve které koncentrace ve sledovaném období sice poklesly, avšak přesto dosahují čtyřnásobku hraničních hodnot pro všestranné využití území, byla doporučena nápravná opatření. Pro úplnost uvádíme, že limitní hodnota pro pískoviště dětských hřišť, kde je pravděpodobný úzký kontakt dětí s materiálem včetně nezáměrné konzumace, je podle Vyhlášky č. 238/2011 Sb. 10 mg/kg. Odhad zdravotního rizika nezáměrné konzumace půdy a půdního prachu bude možno zpracovat po provedení speciace arzenu a jeho biodostupnosti.

Také v Olomouci došlo s výjimkou jediné školky v roce 2013 ve srovnání s lety 2000/2001 k poklesu koncentrace benzo[a]pyrenu v povrchové vrstvě

detection limit was 0.07 µg/g, the limit of determination 0.23 µg/g.

The Health Institute laboratory in Ústí nad Labem performed analyses to determine benzo[a]pyrene by HPLC-FLD method – the method determining polycyclic aromatic hydrocarbons in solid samples by liquid chromatography.

9.2 Results

In comparison with the concentrations of total arsenic determined in 2006, concentrations in kindergartens in Karlovy Vary (except for one) decreased (see Fig. 9.3). Concentrations of arsenic in six kindergartens ranged from 30–50 mg/kg. Levels of arsenic in surface soils posing a health risk have not been established. The Methodological Instructions of the Ministry of the Environment (Bulletin of MoE 3/1996) on arsenic concentrations in groundwater and soil set limits A to C, A (naturally occurring arsenic): 30.0 mg/kg, and C – according to particular area (considering physical, chemical, toxicological, ecotoxicological, and other properties of As): 70 mg/kg for residential areas, 100 mg/kg for recreation areas and 55 mg/kg for the general use area. The limits were in effect till 2012 and should only be used as indicative values. Concentrations of total arsenic found in soil collected from kindergartens in Karlovy Vary range from limits for naturally occurring arsenic to limits set for the general use area. In one kindergarten the concentration limit for the general use area was exceeded four times (although concentrations decreased during the monitoring period), therefore, corrective measures were recommended. The current arsenic limit for playground sandpits (children are exposed through skin contact or unintentionally ingested sand) is 10 mg/kg (Regulation No. 238/2011 Coll.). Estimation of health risks of unintentional soil and dust ingestion by children will be performed after finishing the speciation of arsenic and its bioavailability.

In comparison with the high levels of benzo[a]pyrene (BaP) monitored during the 2000/2001 season, in 2013, concentrations of BaP in surface soil of kindergarten playgrounds in Olomouc decreased except for one (see Fig. 9.4). Concentrations of BaP in monitored kindergartens did not exceed 2 mg/kg. Levels of BaP in surface soils posing a health risk

půdy hracích ploch sledovaných MŠ, což je důležité zejména ve školkách s původně vysokým obsahem BaP (obr. 9.4). Obsah BaP se ve sledovaných školkách pohybuje zhruba do 2 mg/kg. Platné limitní hodnoty pro obsah BaP v povrchové vrstvě půdy z hlediska zdravotních rizik v současné době neexistují. Podle Metodického pokynu MŽP (Věstník MŽP 3/1996) jsou hraniční koncentrace znečištění zemin a podzemní vody pro BaP v zemině v ukazateli A (odpovídají přibližně přirozeným obsahům sledovaných látek v přírodě) 0,1 mg/kg, a v ukazateli C – podle jednotlivých typů plánovaného užití území (zohledněny fyzikálně-chemické, toxikologické, ekotoxikologické a další vlastnosti) 2 mg/kg pro rezidenční využití, 4 mg/kg pro rekreační využití; kritérium pro všestranné využití území 40 mg/kg platí pro směs PAU. Podobně jako v případě arzenu lze tyto hodnoty použít pouze jako orientační. Zjištěné koncentrace BaP v půdě MŠ v Olomouci odpovídají hraničním hodnotám pro rezidenční využití území podle již neplatného metodického pokynu MŽP. Pro úplnost uvádíme, že limitní hodnota pro pískoviště dětských hřišť, kde je pravděpodobný úzký kontakt dětí s materiálem včetně nezáměrné konzumace, je podle Vyhlášky č. 238/2011 Sb. 0,1 mg/kg.

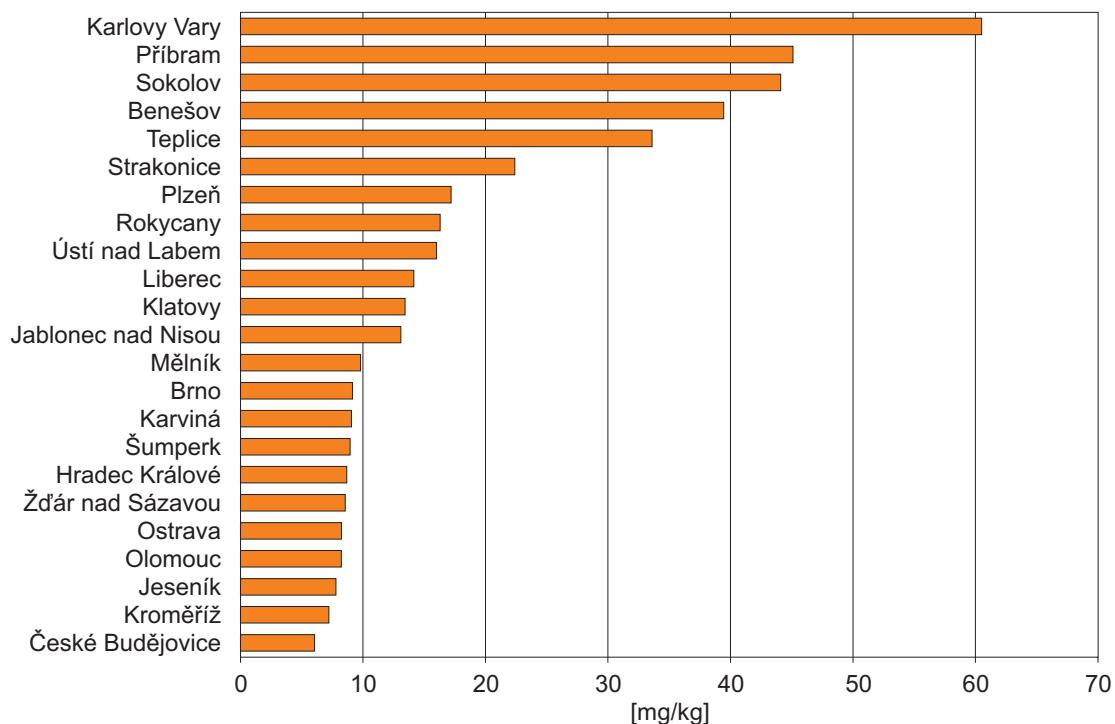
Důvody pozorovaného snížení obsahu jak arzenu v povrchové vrstvě půdy MŠ v Karlových Varech, tak benzo[a]pyrenu v Olomouci nebylo možno přesně určit.

have not been established. The Methodological Instructions of the Ministry of the Environment (Bulletin of MoE 3/1996) on benzo[a]pyrene concentrations in groundwater and soil set limits A to C, A (naturally occurring BaP): 0.1 mg/kg, and C – according to particular area (considering physical, chemical, toxicological, ecotoxicological, and other properties of compounds): 2 mg/kg for residential areas, 4 mg/kg for recreation areas; and 40 mg/kg of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) mixtures for the general use area. BaP concentrations in soil of kindergartens in Olomouc reached the limits for residential areas. The limits were in effect till 2012 and should only be used as indicative values. The current BaP limit for playground sandpits (children are exposed through skin contact or unintentional ingestion) is 0.1 mg/kg (Regulation No. 238/2011 Coll.).

The reasons for the observed reduction of both arsenic in surface soil layer of kindergartens in Karlovy Vary and benzo[a]pyrene in Olomouc could not be accurately identified.

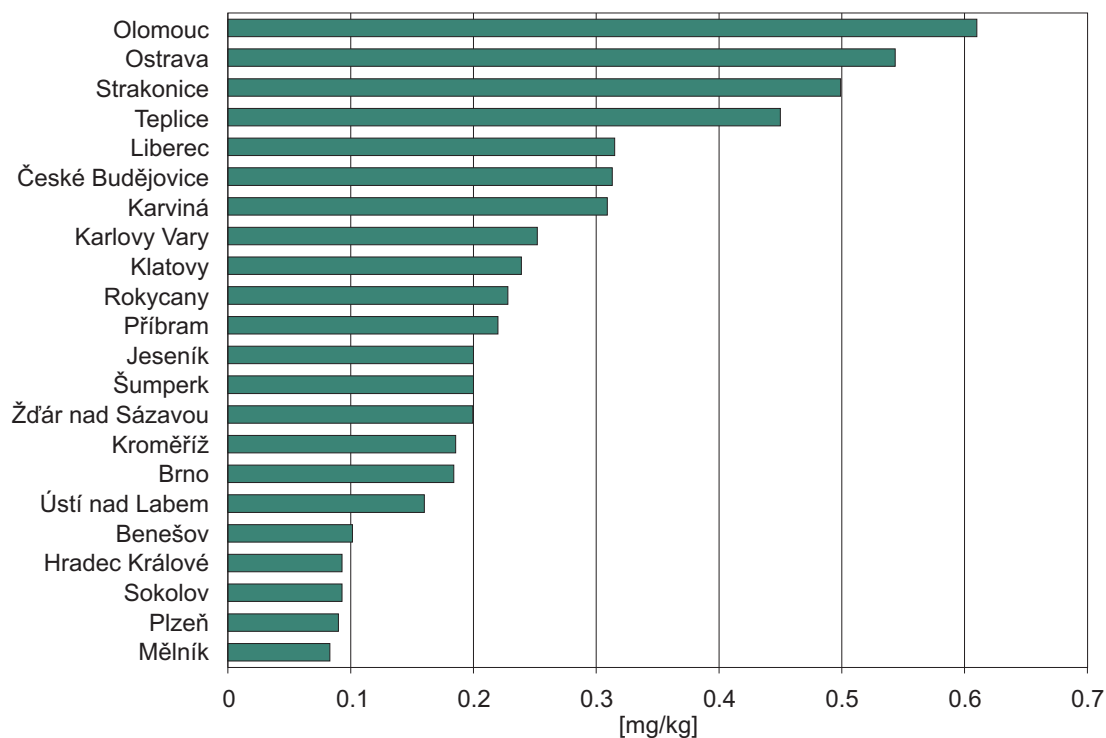
Obr. 9.1 Střední hodnoty obsahu arzenu v povrchové vrstvě půdy mateřských škol (medián), 2000–2006

Fig. 9.1 Median arsenic values in the upper soil layer in kindergartens, 2000–2006



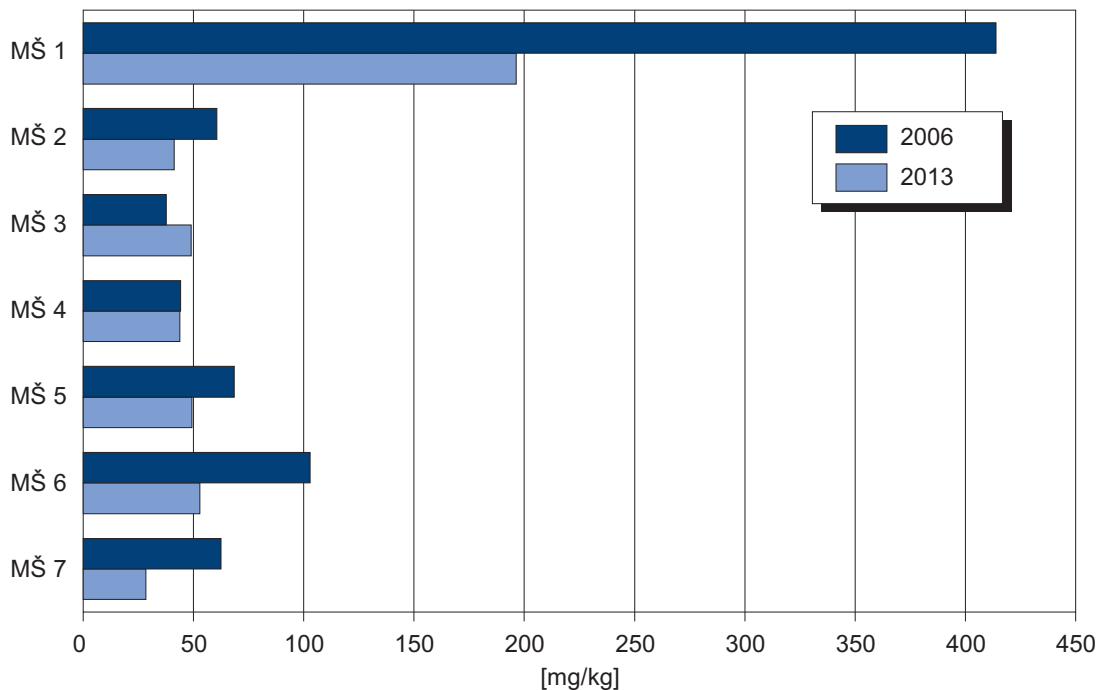
Obr. 9.2 Střední hodnoty obsahu benzo[a]pyrenu v povrchové vrstvě půdy mateřských škol (medián), 2000–2006

Fig. 9.2 Median benzo[a]pyrene values in the upper soil layer in kindergartens, 2000–2006



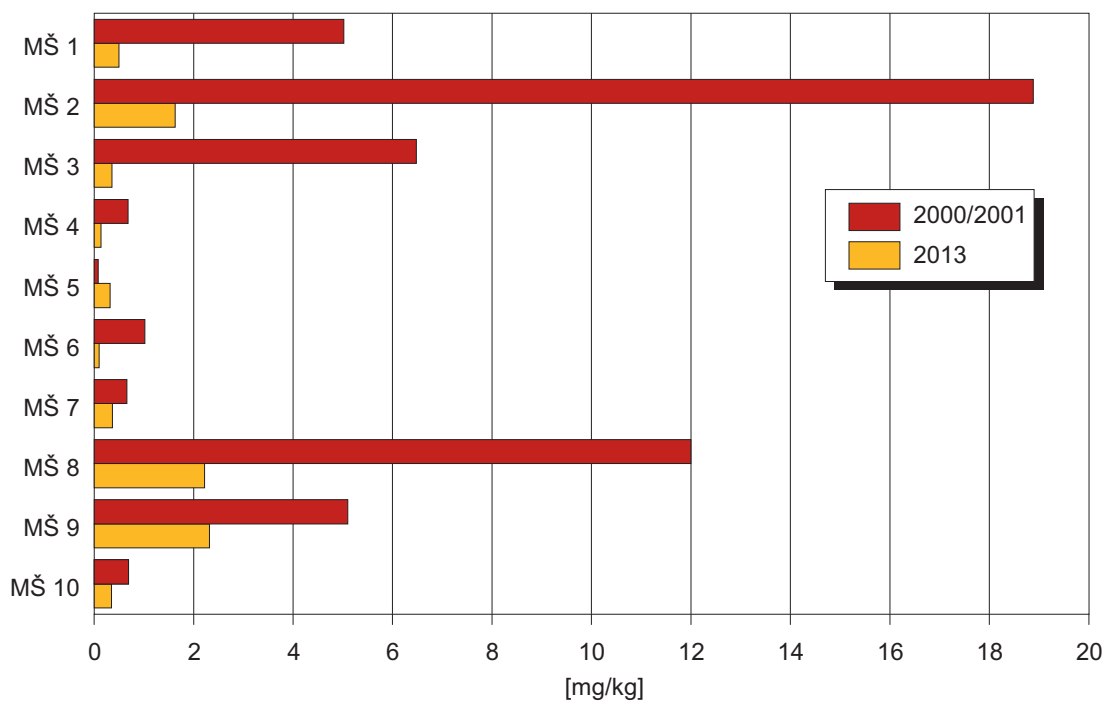
Obr. 9.3 Obsah celkového arzenu v povrchové vrstvě půdy mateřských škol 2006 a 2013, Karlovy Vary

Fig. 9.3 Total arsenic levels in upper soil layer of kindergartens 2006 and 2013, Karlovy Vary



Obr. 9.4 Obsah benzo[a]pyrenu v povrchové vrstvě půdy mateřských škol 2000/2001 a 2013, Olomouc

Fig. 9.4 Benzo[a]pyrene levels in upper soil layer of kindergartens 2000/2001 and 2013, Olomouc



10. ZÁVĚRY

Výsledky Systému monitorování za rok 2013 přinesly další údaje do časových řad, ze kterých je možné usuzovat na trendy ve velikosti a zdravotní závažnosti přívodu cizorodých látek ze složek životního prostředí v ČR a zdravotního stavu populačních skupin. Kromě toho přinesl další informace o expozici škodlivinám, o jejichž přívodu a účincích pro člověka není dosud mnoho známo.

Setrvalé zdravotní riziko kardiovaskulárních, respiračních a nádorových onemocnění představují jemné aerosolové částice s navázanými polycyklickými aromatickými uhlovodíky v ovzduší sídel. Roční koncentrace na naprosté většině (velikostní frakce PM₁₀), respektive na všech (velikostní frakce PM_{2,5}) městských měřicích stanicích překročila hodnotu doporučenou Světovou zdravotnickou organizací jako mezní z hlediska zdravotních dopadů. V běžném městském prostředí nevykazují průměrné roční koncentrace aerosolových částic během posledních deseti let nárůst ani pokles. Na městských stanicích Moravskoslezského kraje je zjišťována vyšší koncentrační hladina těchto škodlivin než v jiných krajích na stanicích stejného charakteru zátěže z hlediska zdrojů. Podíl předčasně zemřelých obyvatel ČR v důsledku expozice aerosolovým částicím v ovzduší na celkovém počtu zemřelých osob je odhadován na 5–7 %.

Velká většina obyvatel ČR, zhruba 83 % (8,1 mil.) těch, kteří jsou napojeni na veřejný vodovod, bylo v roce 2013 zásobováno pitnou vodou, v níž nebylo u žádného ze zdravotně významných ukazatelů kvality podle platné vyhlášky MZ zjištěno překročení limitní hodnoty. Z hlediska zdravotního rizika jsou ze sledovaných ukazatelů kvality pitné vody považovány za nejproblematictější dusičnany a chloroform. Nicméně pouze zhruba 88 tisíc obyvatel ČR zásobovaných veřejným vodovodem přijme denně vodou více dusičnanů, než je 20 % celkového přijatelného přívodu, což je hodnota odpovídající příspěvku z pitné vody s obsahem dusičnanů na úrovni limitní koncentrace 50 mg/l (obojí při uvažované spotřebě 1 l/den). Průměrný přívod chloroformu z pitné vody činí kolem jednoho procenta denního tolerovatelného přívodu. Pouze pro 9 tisíc obyvatel dosáhla či převýšila střední roční koncentrace chloroformu v dodávané pitné vodě limitní hodnotu.

10. CONCLUSIONS

The results of the Monitoring System for the year 2013 brought further data in time series, from which it is possible to derive trends in the size and severity of the environmental contaminant exposure in the Czech Republic and in the health status of population groups. Moreover, it provided more information about exposure of the Czech population to harmful substances whose intake and human health effect is not much known.

Permanent health risk of cardiovascular, respiratory and neoplastic diseases pose fine aerosol particles with bounded polycyclic aromatic hydrocarbons in the air of the municipalities. The annual concentration for the vast majority (PM₁₀ fraction) or at all (size fraction PM_{2,5}) urban monitoring stations exceeded the value recommended by the World Health Organization as the limit in terms of health effects. In common urban environment the average annual concentration of aerosol particles shows neither the increase nor decrease over the last ten years. At the urban stations in the Moravian-Silesian region are detected higher concentration levels of these pollutants than in other regions at the stations of the same type of load in terms of pollution sources. In the CR, the proportion of premature deaths from exposure to the aerosol particles in the atmosphere in the total number of deaths is estimated at 5–7%.

The vast majority of the Czech population, about 83% (8.1 mil.) of those connected to the public water supply, was in 2013 supplied by drinking water, in which the limit values of the health relevant quality indicators were not exceeded in any case according to valid regulations set by the Ministry of Health. Considering the health risks the most problematic indicators of drinking water quality are nitrates and chloroform. However, only about 88,000 of the Czech population supplied by public water supply ingest daily through drinking water more than 20% of the total tolerable nitrate intake; this value corresponds to the contribution from drinking water containing nitrate at the limit concentration of 50 mg/L (both, assuming water consumption of 1 L/day). The mean intake of chloroform in drinking water is around one percent of the tolerable intake. Only for 9,000 of the population the annual mean concentration of chloroform has reached or exceeded the limit value.

V oblasti působení hluku na lidské zdraví bylo zkoumáno subjektivní vnímání dlouhodobých změn objektivně zjištěné hlučnosti v okolí bydliště. Hodnocení odpovědí respondentů na přímou otázku, zda se změnila hlučnost v jejich bydlišti potvrdilo, že přímé vnímání změn hlučnosti je ovlivňováno řadou dalších modifikujících faktorů, kterými mohou být osobní postoje vůči zdrojům hluku, sociální status, délka pobytu v bydlišti, hlučnost v zaměstnání, důvěra v místní správu apod. Daleko lépe s objektivně zjištěnými změnami hlučnosti korespondovalo porovnání tzv. ukazatelů odezvy zjišťovaných před a po změně hlučnosti lokality, jako obtěžování denním hlukem a rušení spánku nočním hlukem, byť i toto hodnocení je samozřejmě do určité míry ovlivněno tzv. non-akustickými faktory.

Podle systematicky prováděného monitoringu dietární expozice z celého spotřebního koše potravin nepřekračuje chronická expozice chemickým látkám z konzumace potravin pro průměrnou osobu expoziční limity a lze ji hodnotit jako poměrně příznivou (z hlediska nekarinogenních účinků). Z hodnocení dietární expozice vyplývá možný nadměrný přívod olova, manganu, kadmia a hliníku u dětí. Vzhledem ke zpřísněnému hodnocení toxicity olova nelze u dětí vyloučit neurotoxické působení; počet dětí (ve věku 4–6 let) s rizikem nadměrné expozice a následného zdravotního účinku je odhadován na 5–10 %. Podobně je část malých dětí v riziku vysokého přívodu manganu; jejich podíl je odhadován na 17 %. Zdrojem manganu jsou zde zejména cereálie. Pro celou českou populaci pak z monitoringu vyplývá nadměrný přívod nasycených mastných kyselin a sodíku, a naopak nedostatečný přívod mikroelementů.

V rámci biologického monitoringu byla provedena první sonda do zátěže obyvatel hormonálními modulátory (endocrine disruptors), které Světová zdravotnická organizace označuje za jeden z nejzávažnějších současných problémů evropského veřejného zdraví. Obsah zpomalovačů hoření a perfluorovaných látek v archivovaném mateřském mléku českých žen a obsah bisfenolu A a metabolitů ftalátů v moči mladých dospělých v rámci této první studie se pohyboval v rozmezí hodnot zjištěných v jiných evropských zemích a nedosáhl mezí signalizujících (podle současného stupně poznání a pro jednotlivé látky) ohrožení zdraví.

As regards the effects of noise on human health subjective perception of long-term changes in objectively measured noise in the area of residence was examined. The respondents' answers to a direct question whether the noise changed in their neighbourhood confirmed that the direct perception of changes in noise is influenced by a number of other modifying factors, which may be personal attitudes towards sources of noise, social status, length of living at place, noise at work, trust in local government, etc. Far better to objectively detected noise level changes corresponded comparison of response indicators surveyed before and after the noise changes in the locality, such as the daily noise annoyance and night sleep disturbance, even this assessment is of course influenced to some extent by the so-called non-acoustic factors, as well.

According to systematic monitoring the dietary exposure from the whole consumption food basket the chronic exposure to chemicals from food does not exceed exposure limits for the average person, and it can be evaluated as relatively favourable (in terms of non-carcinogenic effects). The assessment of dietary exposure indicates possible excessive intake of lead, manganese, cadmium and aluminium in children. Due to stricter evaluation of the toxicity of lead there cannot be excluded neurotoxic effects in children; number of children (aged 4–6 years) in risk of excessive exposure and subsequent health effects is estimated at 5–10%. Similarly, the part of young children is at risk of high intake of manganese; their share is estimated at 17%. The source of manganese are especially cereals. For the whole Czech population, the monitoring shows excessive intake of saturated fatty acids and sodium, and not adequate supply with microelements.

In human biomonitoring the first probe into the population burden by endocrine disruptors was performed, which the World Health Organization accounts for one of the most serious current public health threats in Europe. The levels of the monitored flame retardants and perfluorinated compounds in archived breast milk of the Czech women, and of bisphenol A and phthalate metabolites in the urine of young adults in this first study were found within the range of values observed in other European countries and did not reach the limits signaling (according to the current level of knowledge and for individual substances) health risk.

Výsledky studie zdravotního stavu HELEN ukázaly, že životní styl lidí s kardiovaskulárním onemocněním (KVO) či s prokázanými rizikovými faktory těchto onemocnění u nás není uspokojivý. Aktivní kuřáci je srovnatelné s osobami zdravými a pouze malá část těchto osob se zdravě stravuje a je dostatečně pohybově aktivní. Přestože nejúčinnějším opatřením životního stylu v prevenci KVO je zanechání kouření a u již rozvinuté ischemické choroby srdeční znamená významné snížení rizika úmrtí, třetina mužů a téměř čtvrtina žen s diagnózou KVO stále kouří. Ženy nemocné KVO méně často dodržovaly zásady zdravé výživy, než ženy zdravé. Přestože je prokázáno, že pravidelná aerobní fyzická aktivita snižuje riziko koronární příhody u zdravých jedinců, u osob s rizikovými faktory KVO i u kardiologických pacientů, mezi respondenty s KVO byl výrazně vyšší podíl vůbec nesportujících a osob s nedostatečnou fyzickou aktivitou, především mužů.

Podle čtyř etap sledování prevalence alergických onemocnění u dětí během 16ti letého období 1996–2012 došlo po letech růstu počtu dětí s alergií ke stabilizaci. Podíl alergiků v dětské populaci se mezi posledními dvěma etapami šetření zastavil na zhruba 30 %, zejména díky ustálení výskytu pylové rýmy a atopického ekzému. Pokračuje však růst počtu dětí nemocných astmatem, přestože výskyt pískotů (obtíže, které mohou signalizovat astma) se dlouhodobě významně nezměnil. Tento fakt lze vysvětlit zvýšenou diagnostickou aktivitou lékařů. Podobné změny trendu ve výskytu alergií jako u nás byly od 90. let pozorovány i v evropských zemích s původně nejvyšším výskytem alergií. Trendy v prevalenci alergií mohou odrážet změny v epidemiologické situaci v důsledku změn senzitivity populace, mohou se podílet i změny v povědomí a vnímání alergických onemocnění a diagnostických praktik během času. Podle některých odborníků je možné, že podíl populace, která měla potenciál onemocnět nebo být senzibilizována, byl naplněn.

Aby bylo možno uplatňovat strategii snižování zdravotní zátěže ze znečištěného životního prostředí tam, kde je to nejvíce potřeba, je nutné nadále systematicky sledovat úroveň kontaminace životního prostředí a hodnotit vyplývající zdravotní rizika a zdravotní dopady. Monitorování životního prostředí a zdraví tak může napomoci zajištění podmínek trvale udržitelného života.

The results of the population health status survey HELEN showed that the lifestyle of people with cardiovascular disease (CVD) or with known risk factors for these diseases in CR is not satisfactory. Active smoking is comparable with healthy individuals, and only a small proportion of these people eat healthy and are physically active enough. Although the most effective way of lifestyle in preventing cardiovascular disease is smoking cessation, and having developed ischemic heart disease it is a significant reduction in the risk of death, a third of men and nearly a quarter of women diagnosed with CVD still smokes. Women with CVD less often adhere to a healthy diet than healthy women. Although there is evidence that regular aerobic physical activity reduces the risk of coronary events in healthy individuals, in persons with risk factors for CVD even in cardiac patients, among respondents with CVD was significantly higher share of no sporting at all and those with insufficient physical activity, especially men.

The prevalence of allergic diseases in children during the 16 year period from 1996 to 2012 has increased. Nevertheless, the share of allergic children between the last two stages of the survey stopped at around 30%, mainly due to stabilization of the prevalence of pollen rhinitis and atopic eczema. However, the increase of the number of asthmatic child patients continued, although the prevalence of wheezing (symptoms which may indicate asthma) did not change significantly. This fact can be explained by the increased diagnostic activity of physicians. Since the 90s similar trend changes in the allergy prevalence have been also observed in European countries with originally the highest prevalence rates. Trends in the prevalence of allergies may reflect changes in the epidemiological situation due to changes in the sensitivity of the population; changes in awareness and perception of allergic disease and diagnostic practices over time can contribute. According to some experts, it is possible that the proportion of the population that had the potential to fall ill or be sensitized was filled.

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 2013

Summary Report, 2013

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

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

1. vydání / *1st edition*, 118 stran / *pages*

Náklad 200 výtisků / *copies*