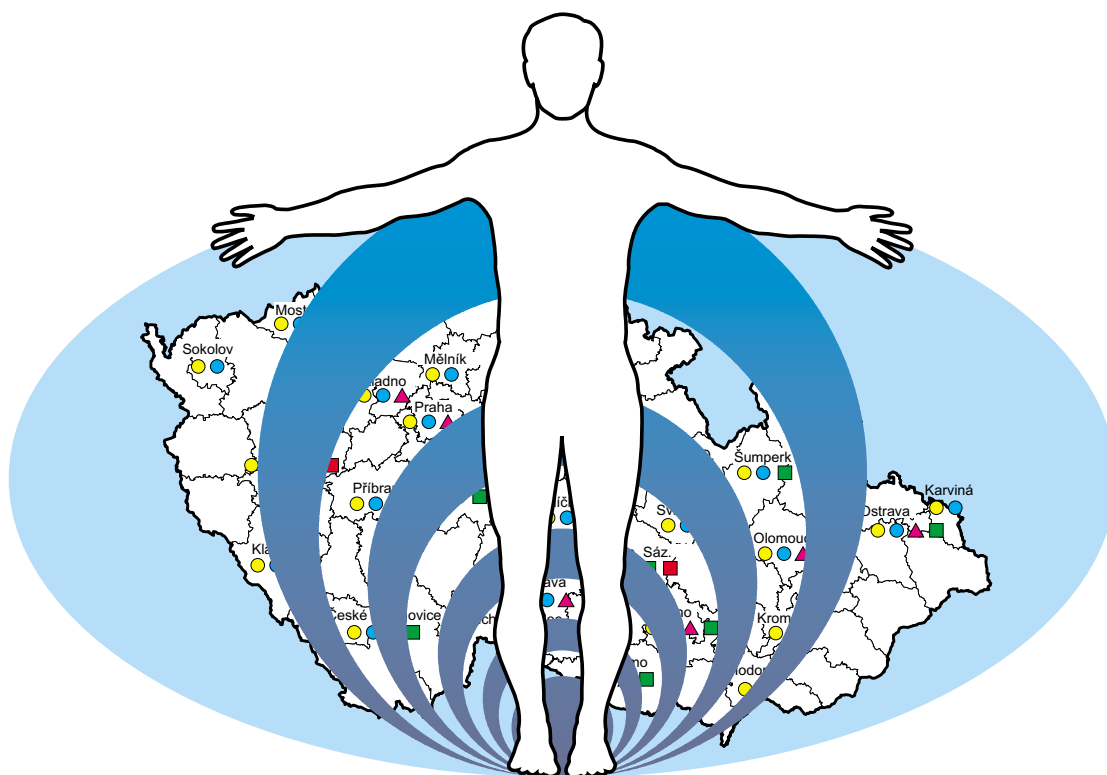


System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

Souhrnná zpráva za rok 2004



Státní zdravotní ústav Praha

Praha, červenec 2005

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

Souhrnná zpráva za rok 2004



Státní zdravotní ústav Praha

Praha, červenec 2005

Ústředí Systému

monitorování zdravotního stavu obyvatelstva

ve vztahu k životnímu prostředí

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav Praha

Ředitel ústavu: MUDr. Jaroslav Volf, Ph.D.

Ředitelka Ústředí: MUDr. Růžena Kubínová

Garanti subsystémů: Prof. MUDr. Miroslav Cikrt, DrSc., Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.,
MUDr. Helena Kazmarová, MUDr. Jana Kratěnová,
Ing. Karel Kratzer, CSc., Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc.,
MUDr. Kateřina Valešová, MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

Příprava podkladů:

- **4. kapitola:** MUDr. Helena Kazmarová, RNDr. Bohumil Kotlík, RNDr. Simona Kvasničková, MUDr. Helena Veselská, Ing. Věra Vrbíková
- **5. kapitola:** MUDr. František Kožíšek, CSc., Ing. Karel Kratzer, CSc.
- **6. kapitola:** MUDr. Kateřina Valešová
- **7. kapitola:** MUDr. Čestmír Beneš, CSc., Mgr. Marcela Dofková, MVDr. Renáta Karpíšková, MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůrková
- **8. kapitola:** Mgr. Andrea Batáriová, RNDr. Bohuslav Beneš, CSc., Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., MUDr. Anna Pastorková, CSc., MUDr. Pavel Rössner, CSc., Ing. Věra Spěváčková, CSc., Ing. Jiří Šmíd
- **9. kapitola:** MUDr. Jana Kratěnová, Bc. Michala Lustigová, RNDr. Marek Malý, CSc., Libuše Novotná, RNDr. Eva Švandová, CSc., MUDr. Kristýna Žejglicová
- **10. kapitola:** MUDr. Jaroslav Baumruk, Prof. MUDr. Miroslav Cikrt, DrSc., Ludmila Bečvářová
- **11. kapitola:** Ing. Pavel Lepší, MUDr. Jan Melicherčík, MUDr. Magdalena Zimová, Ing. Aleš Kulhánek

Spolupracující organizace: zdravotní ústavy a KHS ČR

Redakce: Bc. Michala Lustigová, RNDr. Vladimíra Puklová

ISBN 80-7071-255-4

1. vydání

Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR č. 369/1991 Sb. a č. 810/1998 Sb.

Plný text Souhrnné zprávy v české i anglické verzi je prezentován na internetové adrese Státního zdravotního ústavu v Praze www.szu.cz/chzp/reporty.htm (česká verze) nebo www.szu.cz/chzpa/sumrep.htm (anglická verze).

OBSAH

1. ÚVOD	5
2. CÍLE A OBSAH SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ	6
3. ORGANIZACE SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ	7
3.1 Rozsah Systému monitorování	7
3.2 Sledované faktory a ukazatele a jejich limity	7
3.3 Informační systém a zpracování výsledků	7
3.4 Systém QA/QC	8
4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	11
4.1 Organizace monitorovacích aktivit	11
4.2 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění	11
4.2.1 Výsledky za rok 2004	11
4.3 Znečištění ovzduší měst	12
4.4 Kontaminanty městského ovzduší anorganické povahy	12
4.4.1 Kovy v suspendovaných částicích	13
4.5 Kontaminanty městského ovzduší organické povahy	14
4.5.1 Polycyklické aromatické uhlovodíky	14
4.5.2 Těkavé organické látky	15
4.6 Hodnocení expozice základním škodlivinám	16
4.6.1 Index kvality ovzduší	16
4.6.2 Expozice škodlivinám z ovzduší	17
4.6.3 Hodnocení zdravotních rizik karcinogenních látek	17
4.7 Znečištění vnitřního ovzduší bytů	18
4.7.1 Deskripce dotazovaného souboru	18
4.7.2 Expoziční faktory	19
4.7.3 Potencionální zdroje znečištění ovzduší v bytech a další faktory významně ovlivňující kvalitu vnitřního ovzduší	19
4.8 Dílčí závěry	20
5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY	33
5.1 Organizace monitorovacích aktivit	33
5.2 Monitorování indikátorů poškození zdraví	33
5.3 Kvalita pitné vody	34
5.4 Hodnocení expozice vybraným látkám	35
5.5 Hodnocení karcinogenního rizika	36
5.6 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studních	36
5.7 Dílčí závěry	37
6. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU	44
6.1 Organizace monitorovacích aktivit	44
6.2 Měření hluku	44
6.3 Zdravotní účinky hluku	45
6.3.1 Odhad rizika poškození zdraví hlukem v navazujících lokalitách	46
6.4 Dílčí závěry	46
7. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE	52
7.1 Organizace monitorovacích aktivit	52
7.2 Alimentární infekce a intoxikace	52
7.3 Bakteriologická analýza potravin	53
7.4 Mykologická analýza potravin	54
7.5 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR	55
7.6 Dílčí závěry	56

8. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY EXPOZICE LIDSKÉHO ORGANISMU TOXICKÝM LÁTKÁM ZE ZEVNÍHO PROSTŘEDÍ, BIOLOGICKÝ MONITORING	
Souhrn základních výsledků za období 1994–2003	62
8.1 Organizace monitorovacích aktivit	62
8.2 Sledované faktory	62
8.2.1 Toxické kovy a stopové prvky	63
8.2.2 Toxické látky organického původu	64
8.3 Cytogenetická analýza periferních lymfocytů	64
8.4 Genotoxické účinky ovzduší	65
8.5 Dílčí závěry	65
9. ZDRAVOTNÍ STAV A VYBRANÉ UKAZATELE DEMOGRAFICKÉ A ZDRAVOTNÍ STATISTIKY	77
9.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva	77
9.1.1 Struktura dotazníku a organizace šetření	77
9.1.2 Metody zpracování údajů z dotazníku	77
9.1.3 Vybrané výsledky – HELEN 2004	78
9.2 Vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky	80
9.2.1 Zhoubné novotvary v České republice	80
9.2.2 Srovnání incidence ZN mezi státy EU 25	83
9.3 Dílčí závěry	84
10. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY	96
10.1 Organizace monitorovacích aktivit	96
10.2 Monitorování zdravotních dat o nemocech z povolání a expozic vyplývajících z kategorizace prací	96
10.2.1 Monitorování zdravotních účinků, Registr nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání	96
10.2.2 Monitorování expozice faktorům pracovních podmínek na základě dat z kategorizace prací a pracovišť	97
10.3 Monitorování vybraných parametrů expozice a zdravotních účinků	97
10.3.1 Registr profesionálních expozic chemickým karcinogenům – REGEX	97
10.4 Dílčí závěry	98
11. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ	104
11.1 Organizace monitorovacích aktivit	104
11.2 Sledované faktory	104
11.3 Úroveň kontaminace povrchové půdy	105
11.3.1 Toxické kovy a stopové prvky	105
11.3.2 Polyaromatické uhlovodíky	105
11.4 Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy	106
11.4.1 Hodnocení expozice – kovy	106
11.4.2 Hodnocení expozice – polyaromatické uhlovodíky	107
11.4.3 Hodnocení karcinogenního rizika	107
11.5 Dílčí závěry	108
12. ZÁVĚRY	116
13. POUŽITÉ POJMY A ZKRATKY	118
14. LITERATURA	124
PŘÍLOHA: Faktory a kontaminanty sledované v Systému monitorování	129

1. ÚVOD

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí (dále Systém monitorování) představuje ucelený systém sběru dat, zpracování a hodnocení informací o stavu složek životního prostředí a o jejich vlivu na zdravotní stav české populace. Jednotlivé subsystemy jsou v rutinním provozu od roku 1994, rok 2004 tedy představuje již jedenáctý rok standardního chodu monitorovacích aktivit. Systém monitorování je otevřeným systémem, který se průběžně vyvíjí jak z hlediska spektra sledovaných faktorů a cizorodých látek, tak i způsobu zpracování výsledků a jejich prezentace.

Systém monitorování je realizován na základě Usnesení vlády České republiky č. 369/1991 Sb., je obsažen v novém zákoně o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a je jednou z priorit Akčního plánu zdraví a životního prostředí České republiky, který byl schválen Usnesením vlády č. 810/1998 Sb. Informace získané v rámci tohoto systému jsou důležitým podkladem pro plnění dlouhodobého programu zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky „Zdraví pro všechny v 21. století“, schváleného Usnesením vlády ČR č. 1046/2002. Jsou také využívány při hodnocení vlivů posuzovaných činností, staveb a projektů na zdraví v rámci procesu Hodnocení dopadů na zdraví (HIA) a Hodnocení vlivu na životní prostředí (EIA).

V roce 2003 byl Ústředím monitoringu zpracován materiál „Zhodnocení a úprava monitorování podle současných požadavků a legislativy“. Při zpracování byly brány v úvahu požadavky na komplexnost informace, časové rozložení odběrů, spektrum sledovaných látek, geografické rozložení a další. Výsledná aktualizace projektů vychází ze zkušeností získaných za dobu provozu monitoringu a bere v úvahu také možnosti snížení nákladů. Materiál byl projednán Poradním sborem hlavního hygienika a akceptován Ministerstvem zdravotnictví.

Souhrnná zpráva Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2004 představuje pokračování kontinuální řady prezentovaných informací o monitorování zdraví a životního prostředí. Shrnuje výsledky z jednotlivých subsystemů za rok 2004 a srovnává je s předcházejícími lety monitorování. Agregované výsledky jsou prezentovány jako podklad pro rozhodování v oblasti zdraví a životního prostředí pro orgány státní správy, hygienickou službu, jako informace pro spolupracující resorty a pracoviště a pro širší odbornou veřejnost.

Podrobné výsledky monitorování z jednotlivých subsystemů jsou uvedeny v Odborných zprávách, které jsou spolu se Souhrnnou zprávou a dalšími informacemi o Systému monitorování prezentovány na internetové adrese Státního zdravotního ústavu www.szu.cz/chzp/index.htm.

Poznámka: Zavedené pojmy a zkratky používané v textu, obrázcích a tabulkách jsou vysvětleny ve 13. kapitole.

2. CÍLE A OBSAH SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ

Cílem Systému monitorování zdravotního stavu obyvatel ve vztahu k životnímu prostředí je zabezpečit kvalitní informace pro rozhodování státní správy a samosprávy v oblasti politiky jak zdravotní, v rámci řízení a kontroly zdravotních rizik, tak i ochrany životního prostředí. Vytváří podklady k legislativním opatřením, pro stanovování a účelnou korekci limitů znečišťujících látek, jakož i pro informování široké odborné veřejnosti. Hlavním záměrem systému je sledovat a hodnotit časové řady vybraných ukazatelů kvality složek životního prostředí a zdravotního stavu populace, hodnotit velikost expozice obyvatel škodlivinám a vyplývající zdravotní dopady a rizika. Výsledky představují svou komplexností informační zdroj také pro ostatní země o úrovni zdravotního stavu naší populace a o rizicích ze znečištění složek životního prostředí v České republice.

Výsledky získávané v monitorovaných lokalitách za jednotlivá období jsou základním kamenem při vytváření časových řad o zdravotním stavu a znečištění složek životního prostředí. Postupné hodnocení takto vznikajících řad umožňuje odpovědně posuzovat trendy a závislosti trvalého či sezónního charakteru, ze kterých mohou vznikat případná doporučení a návrhy na opatření.

Systém monitorování respektuje důležité obecné principy monitorování. Znamená to, že:

- má stanoveny konkrétní cíle,
- je komplexní, vícesložkový a integrovaný,
- je koncipován jako dlouhodobé sledování přesně stanovených ukazatelů v přesně stanovených místech,
- prostředky jsou vynakládány účelně a jsou maximálně využívány stávající kapacity,
- tvorba dat je podřízena systematické kontrole kvality,
- výsledky interpretuje po odborném auditu,
- respektuje mezinárodní úmluvy a doporučení.

Systém monitorování probíhal v roce 2004 v osmi subsystémech (projektech):

- zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší (subsystém I),
- zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody (subsystém II),
- zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku (subsystém III),
- zdravotní důsledky zátěže lidského organismu chemickými látkami z potravinových řetězců, dietární expozice (subsystém IV),
- zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí, biologický monitoring (subsystém V),
- zdravotní stav a vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky (subsystém VI),
- zdravotní rizika pracovních podmínek a jejich důsledky (subsystém VII),
- zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací (subsystém VIII).

Postupně s rozvojem Systému monitorování byly formulovány ve smyslu Usnesení vlády ČR č. 369/1991 Sb. tzv. specializované studie. Tyto studie navazují na dosavadní výsledky monitorování a zabývají se problémy, které jsou nad rámec základních úkolů Systému monitorování, jejichž řešení je však nutné pro další rozvoj monitorovacích aktivit. Výsledky jsou postupně publikovány buď ve zprávách monitoringu či samostatně v odborném tisku.

3. ORGANIZACE SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ

3.1 Rozsah Systému monitorování

Systém monitorování je v zásadě realizován ve třiceti lokalitách, kterými jsou hlavní město Praha, krajská města a vybraná bývalá okresní města. Některé subsystémy nejsou provozovány ve všech těchto lokalitách z ekonomických a technických důvodů. U některých subsystémů je monitorování prováděno naopak na celostátní úrovni. Celkový přehled účastnických měst jednotlivých subsystémů je uveden na obr. 3.1 a v tab. 3.1, kde jsou též údaje o počtu obyvatel.

3.2 Sledované faktory a ukazatele a jejich limity

V jednotlivých subsystémech je monitorována řada faktorů (cizorodých látek, kontaminantů, analytů a ukazatelů). Jejich seznam vyplývá z příslušné legislativy a specializovaných rozborů provedených jak před vlastním zahájením, tak i za chodu Systému monitorování. V příloze této zprávy je uveden seznam sledovaných faktorů spolu s informacemi o tom, ve kterém subsystému je jejich monitorování prováděno. U jednotlivých kontaminantů jsou dále uvedeny příslušné limitní nebo referenční hodnoty, jsou-li stanoveny.

Při hodnocení výsledků v jednotlivých subsystémech je používáno několik typů limitů. Jednak jsou to limity dané národními předpisy, dále jsou to veličiny přebírané z nadnárodních institucí (např. Světová zdravotnická organizace, agentura US EPA), které nemají v ČR normativní platnost. Jedná se zejména o expoziční limity typu přijatelný denní přívod (ADI) nebo doporučené denní přívozy při hodnocení expozice škodlivinám či stopovým prvkům z příjmu poživatin nebo pitné vody, eventuálně tolerovatelné interní dávky při hodnocení obsahu toxických látek v biologickém materiálu. V průběhu existence Systému monitorování dochází k přirozenému vývoji ve formulování nebo ve stanovování limitních hodnot, v Odborných zprávách či Souhrnné zprávě jsou tyto aktuální změny reflektovány.

3.3 Informační systém a zpracování výsledků

Struktura používaných databází a navazujících počítačových programů zabezpečuje sběr výsledků u koncových uživatelů informačního systému (měřící laboratoře), transport ke garantům jednotlivých subsystémů a jejich samostatné zpracování podle požadavků uživatelů Systému monitorování. U garantů jsou archivovány všechny původní výsledky ve specializovaných databázích s možností opakovaného zpracování podle variabilních kritérií. Databáze jsou konstruovány v rámci standardních databázových produktů a umožňují realizovat běžně požadované rozsahy zpracování. Je také zabezpečena kompatibilita s jinými databázovými systémy a případné nadstavbové zpracování a hodnocení.

Kvantitativní zpracování souborů výsledků je založeno na výpočtech parametrických (např. aritmetický průměr) nebo neparametrických (medián, kvantil) výběrových charakteristik. Užití neparametrických charakteristik se většinou týká zpracování informací o koncentracích kontaminantů v médiu, jejichž statistické rozdělení nebývá normální, ale spíše se blíží logaritmicko-normálnímu. To je obvykle z jedné strany ohraničeno mezí detekce resp. mezí stanovitelnosti použité analytické metody, na druhé straně se mohou vyskytovat extrémní hodnoty dané většinou bodovým zatížením lokality či populace (tzv. nesystematické změny). V takových případech popis výsledků aritmetickým průměrem nebývá objektivní (jeho používání je založeno na předpokladu normálního rozdělení) a zde může být zkreslující informací. V zásadě je účelnější a výhodnější používat nepara-

metrické výběrové charakteristiky typu medián a kvantil a vyhnout se často nereálným předpokladům o konkrétním statistickém rozdělení zpracovávaných hodnot. Jednoznačná aplikace navrhovaných neparametrických charakteristik však není v současné době plně realizovatelná. Důvodem je skutečnost, že některé normativní či referenční hodnoty jsou prezentovány aritmetickým průměrem, jehož použití dává obvykle nadhodnocující výsledky. V databázích Systému monitorování jsou běžně k dispozici všechny typy charakteristik.

Výpočet jednotlivých výběrových charakteristik je limitován počtem hodnot ve zpracovávaném souboru a při jejich malém počtu jsou uvedeny jen příslušné střední hodnoty (průměr či medián). U některých monitorovaných kontaminantů (analytů) jsou řady údajů o jejich koncentraci v médiu (složce životního prostředí či biologickém materiálu) pod mezí stanovitelnosti použitých analytických metod (tzv. „negativní výsledky“ či „stopová množství“). Pokud je změřená koncentrace pod mezí stanovitelnosti, je pro výpočet výběrových charakteristik souborů takový údaj nahrazen hodnotou jedné poloviny udané meze stanovitelnosti (je zaveden předpoklad rovnoměrného rozdělení hodnot v oblasti pod mezí stanovitelnosti). Tím mohou být získané výsledky nadhodnoceny, vyjadřují však vyšší míru bezpečnosti než v případě, že by byly považovány za nulové. Často také dochází k situaci, kdy v sadě měřených hodnot je vysoký počet výsledků pod mezí stanovitelnosti. Další zpracování takových údajů již může být zatíženo chybou (z hlediska hodnocení expozic sledovanému faktoru nicméně nepodstatnou, protože se zásadně realizuje ve spodní hranici rozpětí expozičního limitu). V případě, že počet „negativních“ měření (tj. pod mezí stanovitelnosti) přesahuje 50 % z celkového počtu vzorků v jedné sadě stanovení, jsou takové údaje o výskytu analyzovaného kontaminantu popsány většinou jen verbálně a kvantitativní hodnocení výsledků není prováděno.

Trendy vývoje kvality sledovaných složek životního prostředí a zdravotního stavu jsou v jednotlivých subsystémech zpracovávány vždy v určitých časových intervalech; jejich hodnocení, které postihuje případné lineární i nelineární časové průběhy koncentrací či expozic obyvatelstva škodlivinám ze životního prostředí, je průběžně prezentováno v rámci jednotlivých subsystémů.

3.4 Systém QA/QC

Zabezpečení jakosti (QA – Quality Assurance) a řízení jakosti (QC – Quality Control) práce analytických laboratoří, které jsou účastníky Systému monitorování, je součástí programů práce samotných laboratoří za podpory organizací, kterým přísluší. Jedná se o analytické laboratoře, které jsou po reorganizaci hygienické služby součástí zdravotních ústavů, a dále o soukromé laboratoře a laboratoře jiných institucí.

Hlavními částmi systému zabezpečení jakosti analýz u laboratoří v Systému monitorování zůstávají prvky procesu akreditace, které:

- používají standardní operační postupy pro všechny fáze procesu získávání a předávání dat,
- používají referenční nebo certifikované referenční materiály pro vnitřní kontrolu, vedou regulační diagramy,
- pro vnější kontrolu se účastní programů mezilaboratorních porovnávacích zkoušek (MPZ) pořádaných v ČR i na mezinárodní úrovni (analýza kruhových vzorků),
- splňují požadavky na vedení dokumentace.

Informace o kontrolní a zajišťovací činnosti garantů jednotlivých subsystémů jsou uváděny v Odborných zprávách Systému monitorování.

Většina spolupracujících laboratoří hygienické služby má akreditované metody podle ČSN EN ISO/ICE 17025. Tak jako v předchozích letech byla do kontroly zajištění kvality analýz zahrnuta i kontrola spolehlivosti a správnosti odběru vzorků a předávání dat odborným skupinám subsystémů monitoringu a Ústředí Monitoringu SZÚ. Při SZÚ rozvíjí činnost Centrum pro řízení kvality ve zdravotnictví, zabývající se udělováním auditů laboratořím.

Tab. 3.1 Účastníci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí

Město	Realizace v subsystému:						Kód města	Počet obyvatel
	I	III	IV	V	VI	VIII		
Benešov	x		x	x	x		BN	16 208
Brno	x	x	x		x		BM	367 729
České Budějovice	x	x	x		x	x	CB	94 622
Děčín	x	x			x		DC	51 820
Havlíčkův Brod	x	x			x		HB	24 296
Hodonín	x						HO	26 290
Hradec Králové	x	x	x		x	x	HK	94 694
Jablonec nad Nisou	x	x	x		x	x	JN	44 571
Jihlava	x	x			x		JI	49 865
Jindřichův Hradec					x		JH	22 666
Karviná	x				x	x	KI	63 467
Kladno	x	x			x		KL	69 355
Klatovy	x				x	x	KT	22 893
Kolín	x	x			x		KO	29 489
Kroměříž	x				x	x	KM	29 041
Liberec	x	x			x	x	LB	97 400
Mělník	x				x		ME	19 053
Most	x				x		MO	67 815
Olomouc	x	x			x	x	OL	100 752
Ostrava	x	x	x				OS	311 402
Plzeň	x	x	x	x	x	x	PM	162 627
Praha	x	x	x		x ¹⁾		AB	1 170 571
Příbram	x	x			x		PB	35 147
Sokolov	x						SO	24 724
Svitavy	x				x		SY	17 322
Šumperk	x		x		x	x	SU	28 475
Ústí nad Labem	x	x	x	x	x	x	UL	93 859
Ústí nad Orlicí	x	x			x		UO	15 007
Znojmo		x	x		x		ZN	35 177
Žďár nad Sázavou	x	x	x	x	x		ZR	23 976

Poznámky:

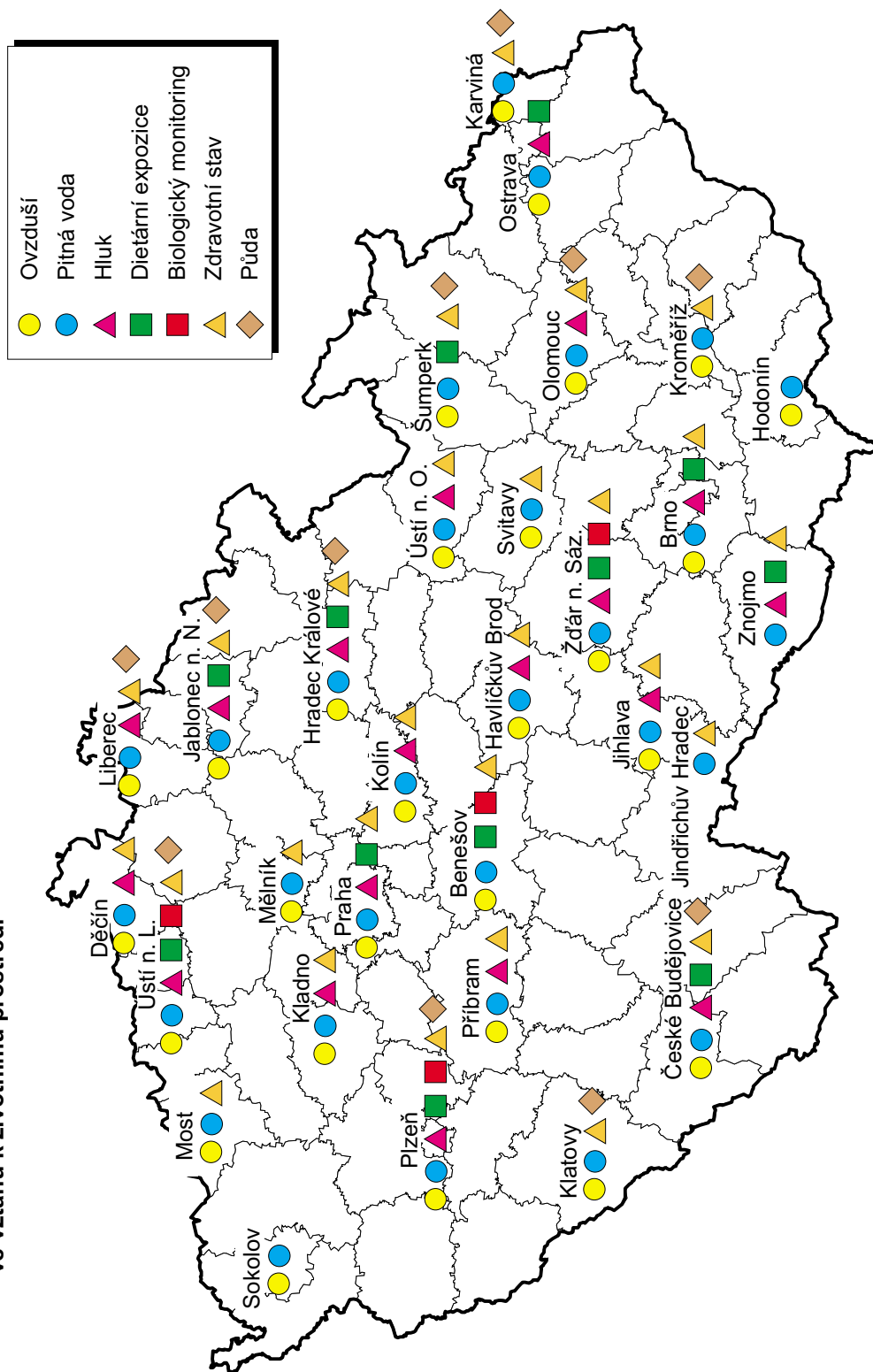
Subsystémy II a VII probíhají celostátně.

¹⁾ Praha 10

Jednotlivé pražské obvody jsou značeny kódem A1–A10.

Počet obyvatel je aktualizován k 31. 12. 2004 (Český statistický ústav, www.czso.cz).

Obr. 3.1 Účastníci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí



4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

4.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém 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. Výsledky měření koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší jsou získávány ze sítě manuálních a automatických stanic, které provozují zdravotní ústavy v monitorovaných městech, a z vybraných měřicích stanic, které spravuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) a jejichž umístění vyhovuje požadavkům Systému monitorování. Sledování kvality vnitřního ovzduší v bytech v Subsystému I. je realizováno ve spolupráci s vybranými zdravotními ústavami.

4.2 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění

4.2.1 Výsledky za rok 2004

Akutní respirační onemocnění (ARO) jsou nejčastější skupinou onemocnění dětského věku (s maximem výskytu u předškolních dětí) a jejich incidence proto hraje důležitou roli v popisu zdravotního stavu obyvatelstva. Incidence respiračních onemocnění je ovlivňována znečištěným ovzduším, epidemiologickou situací, klimatickými podmínkami, individuálními faktory i subjektivním hodnocením lékaře. Zdrojem informací jsou záznamy o prvním ošetření pacienta s akutním respiračním onemocněním. 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 1000 osob sledované populační skupiny. Data jsou ukládána do systémové databáze monitorování ošetřených akutních respiračních onemocnění MONARO. Jedná se o ucelený systém kontinuálního sběru, zpracování a hodnocení informací o výskytu respiračních onemocnění, získaných od praktických a dětských lékařů. Redundantní či chybné záznamy jsou v rámci údržby centrální databáze průběžně validovány a opravovány.

V roce 2004 bylo do sběru dat zapojeno v 25 městech 77 dětských a 41 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 178 785 pacientů.

Počty nových případů ošetřených akutních respiračních onemocnění se v posledních letech významně neliší, měsíční incidence kolísá od několika desítek k několika stům případů na 1000 osob dané věkové skupiny podle ročního období a aktuální epidemiologické situace. V roce 2004 se měsíční incidence ARO (bez chřipky) u dětí v jednotlivých věkových skupinách pohybovala v širokém rozmezí od hodnoty 2 (Havlíčkův Brod) až do hodnoty 826 (Hradec Králové). Nejvyšší nemocnost se tradičně vyskytovala ve věkové skupině 1 až 5 let. Ve většině měst má hodnota incidence ARO u všech věkových skupin typický sezónní průběh s charakteristickým poklesem v letních měsících. Ten se nejvýrazněji projevuje ve věkové kategorii dětí 1 až 5 let, s menší intenzitou také u dětí ve věku 6 až 14 let, nejméně výrazný je u skupiny dospělých.

Na obr. 4.1a a 4.1b jsou prezentovány maximální a minimální měsíční hodnoty a průměrné roční hodnoty incidence za rok 2004, a také rozpětí průměrných ročních incidencí v období 1995 až 2004. Průměrná roční incidence ARO u dětí ve věku od 1 roku do 14 let se v roce 2004 ve většině sídel nacházela na spodní hranici intervalu průměrných hodnot za minulé roky. Výjimku tvořila ve věkové kategorii dětí 1–5 let (obr. 4.1a) města Hodonín, Hradec Králové a Šumperk (v Hradci Králové a Šumperku jsou hodnoty v roce 2004 nejvyšší za posledních 10 let), v kategorii 6 až 14 let

(obr. 4.1b) města Hradec Králové, Olomouc a Příbram. Ve srovnání s rokem 2003 pokračuje v roce 2004 mírný pokles akutní respirační nemoci bez chřipky, která zahrnuje onemocnění jak horních, tak dolních dýchacích cest. Pokles byl výraznější u dětí ve věku 6 až 14 let než u dětí věkové kategorie 1 až 5 let. Naproti tomu u onemocnění dolních dýchacích cest byla zaznamenána o 3 % vyšší incidence v rámci celkových ARO, což bylo v rámci jednotlivých diagnóz způsobeno vyšším výskytem zánětů průdušek (9 % proti 7 %) a pneumonií (1,5 % proti 0,5 %) ve srovnání s rokem 2003.

Největší podíl na celkové nemoci ARO měla podobně jako v minulých letech skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 75 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka s 10 %, kterou následovala skupina diagnóz akutní záněty průdušek s 9 %. Podíl incidencí ostatních sledovaných diagnóz na nemoci ARO byl následující: záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku 2,9 %, záněty plic 1,5 % a astma 1,2 %.

4.3 Znečištění ovzduší měst

Do zpracování za rok 2004 byla zahrnuta data o koncentracích znečišťujících látek ve venkovním ovzduší celkem z 90 měřicích stanic (46 stanic provozovaných zdravotními ústavy a 44 stanic Státní imisní sítě) ve 27 městech zahrnutých do Systému monitorování (viz tab. 3.1 a obr. 3.1). Ze všech sídel jsou za rok 2004 k dispozici data koncentrací oxidu siřičitého, oxidu dusičitého a suspendovaných částic frakce PM₁₀, ze stanic provozovaných zdravotními ústavy hmotnostní koncentrace vybraných těžkých kovů (arzen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo). Podle osazení automatických stanic jsou pak tato data variabilně doplněna měřeními oxidu dusnatého, ozónu a oxidu uhelnatého a nově měřeními suspendovaných částic frakce PM_{2,5}. Výběrově jsou nadále v řadě monitorovaných měst sledovány imisní koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků a těkavých organických látek.

Pro základní hodnocení naměřených a vypočtených koncentrací sledovaných látek byla použita kritéria Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ze 14. 8. 2002 ve znění novely č. 60/2004 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší; pro látky, u nichž není stanoven imisní limit byly použity referenční koncentrace, zpracované odbornou skupinou hygieny ovzduší SZÚ podle § 45 zákona 86/2002 Sb. (ve znění novely č. 92/2004 Sb.). V případě suspendovaných částic frakce TSP a sumy oxidů dusíku byly pro hodnocení použity jako orientační hodnoty imisní limity platné do roku 2002.

Hodnocení zdravotních rizik bylo zaměřeno na škodliviny s karcinogenním účinkem – arzen (As), nikl (Ni), benzo(a)pyren (BaP) a benzen, pro které je definována míra karcinogenního rizika. Hodnoty jednotkového rizika byly převzaty z internetových stránek WHO, viz www.who.dk/air/activities/20020620-1.

4.4 Kontaminanty městského ovzduší anorganické povahy

Po extrémně suchém a imisně extrémním roce 2003 pokračoval v roce 2004 dlouhodobý trend vývoje imisních charakteristik běžně sledovaných škodlivin.

V žádném ze sledovaných sídel nebyl v roce 2004 roční aritmetický průměr **oxidu siřičitého** (SO₂) vyšší než 14 µg/m³, tj. 30 % imisního limitu (50 µg/m³). Tato hodnota byla stanovena v Karvině (obr. 4.2a). V žádném ze sledovaných sídel nepřekročila 24-hodinová hodnota imisní limit 125 µg/m³.

Koncentrace **ozónu** v ovzduší jsou sledovány v 16 městech. Roční aritmetické průměry se pohybovaly v rozmezí $32,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ až $58,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (obr. 4.2b). 24-hodinová koncentrace překročila hodnotu $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jen ojediněle (Ústí nad Labem, Praha). V roce 2004 nebyla zaznamenána na stanicích hygienické služby žádná ozónová epizoda (překročení hodinové hodnoty $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Koncentrace **suspendovaných částic frakce PM₁₀** ve venkovním ovzduší se v roce 2004 pohybovaly ve většině sídel na spodní hranici rozpětí koncentrací z minulých let (obr. 4.2c, d). Ve všech oblastech došlo proti roku 2003, s extrémně vysokými koncentracemi, k výraznému poklesu. K překročení ročního imisního limitu (roční aritmetický průměr nad $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nebo více než 35 překročení 24-hodinového imisního limitu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) došlo v roce 2004 v deseti z 27 sídel. Kromě Prahy 10 došlo ve všech hodnocených částech Prahy k více než 35 překročením 24-hodinového imisního limitu, na stanicích v Praze 5 byl tento limit překročen dokonce v 75 dnech. Pouze ve třech sídlech a v jedné části Prahy byl roční aritmetický průměr vyšší než $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – v Kroměříži, Ostravě, Děčíně a Praze 2.

Roční aritmetické průměry **sumy oxidů dusíku (NO_x)** se v roce 2004 pohybovaly v rozmezí $22,6$ – $116,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (obr. 4.2e). Shodně s minulými roky byla na stanicích v některých částech Prahy překročena hodnota $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ použitá jako srovnávací – Praha 2 (Legerova ulice – „hot spot“) – $116,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Praha 9 – $95,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – tyto hodnoty byly nejvyšší za celé období monitoringu. Nejnižší hodnota ročního aritmetického průměru byla zjištěna na stanici v Kroměříži.

Koncentrace **oxidu dusičitého (NO₂)** překročily imisní limit $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Děčíně ($45,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a v některých částech Prahy (Praha 1 – $43,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Praha 2 – $54,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Praha 5, 9 – $42,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nejvyšší hodnota ročního průměru byla nalezena na silně dopravně zatížené stanici v Praze 2 ($75,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a 24-hodinová hodnota zde v prosinci 2004 dosáhla hodnoty $179 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Roční aritmetické průměry se ve všech ostatních sledovaných sídlech pohybovaly v rozsahu $10,6$ – $37,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v osmi sídlech byly nižší než $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. polovina imisního limitu (obr. 4.2f).

Výsledky měření potvrzují dlouhodobě nízké a stabilní imisní koncentrace **oxidu uhelnatého (CO)**. Roční hodnoty se většinou pohybují v rozmezí 215 – $739 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V dopravně zatížených lokalitách byly stejně jako v minulých letech naměřeny hodnoty výrazně vyšší – v Praze 8 (dopravní „hot spot“ stanice) – $3895 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v dalších zatížených částech Prahy – 1000 – $1628 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.4.1 Kovy v suspendovaných částicích

Hmotnostní koncentrace sledovaných těžkých kovů byly získány analýzou čtrnáctidenních sumačních vzorků suspendovaných částic. Úroveň znečištění ovzduší sledovanými prvky v období 1995 až 2004 zvolna klesá (olovo) nebo je víceméně stabilní (kadmium, chrom, arzen) bez významnějších výkyvů.

Roční koncentrace sledovaných kovů v suspendovaných částicích na měřicích stanicích v zahrnutých sídlech lze popsat následovně:

- **Arzen** – hodnoty ročních aritmetických průměrů koncentrací se v roce 2004 pohybovaly v rozmezí od $0,00015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Hodonín) do $0,00430 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mělník) (obr. 4.3a). Měřené imisní charakteristiky arzenu mají dlouhodobě mírně klesající trend, což je zřejmě způsobeno pozvolnou změnou palivo-energetické základny lokálních a středních zdrojů z uhlí na zemní plyn či topné oleje. Dokazuje to i skutečnost, že v roce 2004 byly aritmetické průměry ve 20 z celkového počtu 30 hodnocených sídel proti roku 2003 mírně sníženy. Složitost situace vyplývající

z vývoje cen paliv a energetické politiky státu zároveň dokládá mírný nárůst imisních charakteristik u 6 sídel.

- **Kadmium** – úroveň platného imisního limitu ($0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nebyla překročena v žádném ze sledovaných sídel. Nejvyšší hodnoty ročního aritmetického průměru byly nalezeny v Ostravě ($0,00181 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nejnižší v Hodoníně ($0,00004 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (obr. 4.3b). Hodnoty ročních aritmetických průměrů ve většině sídel jsou pod úrovní $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Olovo** – roční imisní limit $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nebyl v roce 2004 překročen v žádné ze sledovaných oblastí (obr. 4.3c). Nejnižší hodnoty průměrné roční koncentrace olova byly nalezeny v Mostě ($0,00425 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nejvyšší v Příbrami ($0,04112 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Velmi dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí svědčí o relativní stabilitě a homogenitě měřených hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů.
- **Chrom** – nemá stanoven roční imisní limit. Pro šestimocný chrom (Cr^{+VI}) je sice stanovena hodnota referenční koncentrace (na základě doporučení WHO) $2,5 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$, tu však nelze použít pro hodnocení celkového chromu ve venkovním ovzduší (variabilní směs Cr^{+III} a Cr^{+VI} s odhadovaným zastoupením Cr^{+VI} v rozsahu od 10 % do 0,001 %). Hodnoty ročního aritmetického průměru koncentrací celkového chromu se pohybovaly v rozmezí od $0,00077 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Hodoníně po $0,03723 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Kladně. Ve většině sledovaných sídel nebyla překročena hodnota $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (obr. 4.3d).
- **Mangan** – nalezené roční aritmetické průměry se v roce 2004 pohybovaly, s výjimkou Ústí nad Labem, v rozmezí od $0,00284 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Havlíčkově Brodu do $0,04375 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Praze 8 (obr. 4.3e). Nejvyšší hodnota aritmetického ročního průměru ($0,51704 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byla nalezena na stanici v Ústí nad Labem ($0,51704 \mu\text{g}/\text{m}^3$), která je zatížena významným průmyslovým zdrojem.
- **Nikl** – hodnoty ročního aritmetického průměru se pohybovaly v rozmezí od $0,00062 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Hodoníně do $0,00940 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Děčíně. Hodnota platného imisního limitu ($0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nebyla překročena v žádném z hodnocených sídel.

4.5 Kontaminanty městského ovzduší organické povahy

Mezi sledovanými škodlivinami organické povahy v ovzduší jsou látky se závažnými zdravotními účinky. Řada z nich patří mezi mutageny, respektive karcinogeny. Mohou být vázány na jemné suspendované částice nebo se vyskytují ve formě par. Koncentrace těchto látek jsou sledovány ve vybraných sídlech většinou pouze na jedné měřicí stanici, hodnoty proto nereprezentují situaci v celém sídle.

4.5.1 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Monitoring polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) probíhal v roce 2004 na stanicích v osmi sídlech: v Praze, Brně, Plzni, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Karviné, Žďáru nad Sázavou a Ostravě. Byl sledován soubor 12 PAU podle metodiky US EPA TO - 13: fenantren, anthracen, fluoranthen, pyren, benzo(a)anthracen, chrysen, benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen, benzo(g,h,i)perylene a indeno(c,d)pyren. Rozsah měřených látek je jiný v Ostravě, kde se sleduje pouze 8 vybraných PAU. Odběry vzorků ovzduší byly prováděny každý šestý den.

Ve většině sledovaných lokalit byl v roce 2004 překročen roční imisní limit **benzo(a)pyrenu** – $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (obr. 4.5a). Nejvýznamněji na stanici v Ostravě, kde byla zjištěna roční průměrná kon-

centrace $6,5 \text{ ng/m}^3$, a na stanici v Karviné ($4,5 \text{ ng/m}^3$). V zimním období byly na těchto stanicích v některých dnech zaznamenány hodnoty průměrné 24-hodinové koncentrace nad 20 ng/m^3 . K překročení ročního imisního limitu došlo rovněž na stanici v Ústí nad Labem ($1,7 \text{ ng/m}^3$), v Praze 10 ($1,6 \text{ ng/m}^3$) a v Hradci Králové ($1,2 \text{ ng/m}^3$). Na stanicích ve Žďáru nad Sázavou a v Brně byly roční průměry těsně pod limitem, nejnižší koncentrace byla zjištěna na stanici v Plzni.

Roční aritmetické průměry **benzo(a)anthracenu** (obr. 4.5a) se pohybovaly v širokém rozpětí od $0,9 \text{ ng/m}^3$ na stanici v Plzni do $8,5 \text{ ng/m}^3$ na stanici v Karviné. Na rozdíl od předchozích let nedošlo na žádné stanici k překročení roční referenční koncentrace (10 ng/m^3). Na většině stanic byla úroveň znečištění nižší než třetina referenční koncentrace, vyšší znečištění bylo kromě Karviné zjištěno na stanici v Ostravě ($6,7 \text{ ng/m}^3$). Roční průměrné koncentrace **fenanthrenu** na žádné ze stanic nepřekročily jednu desetinu referenční koncentrace (1000 ng/m^3). Nejvyšší celková průměrná roční koncentrace polyaromatických uhlovodíků, vyjádřená jako **suma PAU**, byla zjištěna na stanici v Karviné (obr. 4.5a). V ostatních sledovaných lokalitách byla tato hodnota 2–6krát nižší. Pro Ostravu nelze vzhledem k užšímu spektru sledovaných látek srovnatelnou hodnotu získat.

Směs PAU tvoří řada látek s rozdílnou zdravotní závažností, ty z nich klasifikované jako pravděpodobné karcinogeny se liší významností zdravotních účinků. Porovnáním potenciálních karcinogenních účinků různých zástupců polyaromatických uhlovodíků se závažností jednoho z nejtoxičtějších a nejlépe popsaných polyaromatických uhlovodíků – benzo(a)pyrenu – lze vyjádřit karcinogenní potenciál směsi PAU v ovzduší na základě zjištěných koncentrací pomocí toxického ekvivalentu benzo(a)pyrenu (TEQ BaP). Při jeho výpočtu byly použity toxické ekvivalentové faktory (TEF) podle US EPA:

Přepočítávací faktory TEQ BaP (US EPA)

Látka	TEF	Látka	TEF	Látka	TEF
benzo(a)pyren	1	benzo(b)fluoranthén	0,1	di-benzo(a,h)anthracen	1
benzo(k)fluoranthén	0,01	benzo(a)anthracen	0,1	indeno(c,d)pyren	0,1

Vynásobením koncentrace každého zástupce PAU tímto faktorem je po sečtení získána hodnota toxického ekvivalentu benzo(a)pyrenu směsi PAU.

Ostrava a Karviná patří po celou dobu monitoringu k nejzatíženějším oblastem. V roce 2004 byl nejvyšší karcinogenní potenciál zjištěn na stanici v Ostravě (roční průměr $9,4 \text{ ng/m}^3$) a v Karviné (roční průměr $7,3 \text{ ng/m}^3$). V Praze, Hradci Králové, Ústí nad Labem a Žďáru nad Sázavou se karcinogenní potenciál pohyboval v rozmezí 2 a 3 ng/m^3 . Na obr. 4.5b je znázorněn průběh průměrných ročních hodnot TEQ BaP na měřicích stanicích v jednotlivých sídlech v letech 1997–2004.

4.5.2 Těkavé organické látky

V roce 2004 byly zpracovány hodnoty koncentrace těkavých organických látek v ovzduší (VOC) ze 6 stanic provozovaných hygienickou službou (HS) a 14 stanic provozovaných ČHMÚ. Na stanicích provozovaných HS byly sledovány 42 organické sloučeniny (podle metodiky US EPA TO - 14), do hodnocení bylo zahrnuto 23 z nich, neboť koncentrace ostatních se nacházejí ve většině měření pod mezí stanovitelnosti. Vzorkování bylo v zimním období prováděno každý šestý den, od dubna do září pak každý dvanáctý den. Stanice provozované ČHMÚ sledovaly pomocí automatických analyzátorů koncentrace benzenu, toluenu, etylbenzenu a sumy xylenu. Měření by mělo být konti-

nuální, ale vzhledem k tomu, že na řadě míst se tento systém v roce 2004 teprve zaváděl, docházelo k častým výpadkům měření.

Pro benzen je podle Nařízení vlády č. 350 /2002 Sb. stanoven roční imisní limit $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mezi další důležité VOC, pro které jsou stanoveny referenční koncentrace, patří aromatické uhlovodíky (toluen, suma xylenů, styren, suma trimethylbenzenů) a chlorované alifatické i aromatické uhlovodíky (trichlormethan, tetrachlormethan, trichlorethen, tetrachlorethen, chlorbenzen, suma dichlorbenzenů).

Roční průměrná koncentrace **benzenu** překročila v roce 2004 imisní limit na jedné stanici – Ostrava Přívoz (ČHMÚ), kde dosáhl roční průměr $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na dalších dvou stanicích v Ostravě byly zjištěny koncentrace nižší, takže při hodnocení celého sídla k překročení imisního limitu nedošlo. Roční koncentrace benzenu blízko imisnímu limitu byly zjištěny na stanici v Praze 10 ($4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a na jedné ze stanic v Ústí nad Labem ($4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Výsledky ze čtyř stanic ČHMÚ v Praze se pohybovaly v rozmezí $1,0$ – $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tyto výsledky však mohou být ovlivněny výpadky měření. Na obr. 4.6a jsou zobrazeny roční průměrné koncentrace benzenu na jednotlivých stanicích, u hodnot z Ústí nad Labem a Ostravy se jedná o průměr z více měřicích stanic, které se v těchto městech nacházejí. Na obr. 4.6b je znázorněn průběh průměrných ročních hodnot benzenu na měřicích stanicích v jednotlivých sídlech v letech 2000–2004, s jasně znatelnou nejvyšší dlouhodobou zátěží v Ostravě.

Další sledované těkavé organické látky nepřekročily na žádné stanici referenční koncentrace, průměrné roční koncentrace se většinou se pohybovaly do 25 % této hodnoty.

4.6 Hodnocení expozice základním škodlivinám

4.6.1 Index kvality ovzduší

Zpracování Indexu kvality ovzduší (IKO_R) vychází z limitních koncentrací škodlivin, uvedených v Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ve znění následných předpisů (č. 60/2004 Sb.). Do zpracování Indexu kvality ovzduší byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru SO₂, NO₂, suspendovaných částic frakce PM₁₀, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo(a)pyrenu. Z důvodů dlouhodobého vývoje a vyšší variability měřených koncentrací sledovaných látek v hodnocených sídlech byla metodika výpočtu IKO přepracována. Do výpočtu byly zahrnuty pouze hodnoty větší než 20 % stanoveného imisního limitu. Postup výpočtu IKO_R je možno nalézt na www.szu.cz/chzp/ovzdusi/dokumenty/index.htm. Index kvality ovzduší byl vypočten pro dvě skupiny sídel – do první skupiny jsou zařazena sídla, kde jsou měřeny běžně sledované látky, do druhé 8 lokalit, kde jsou navíc sledovány polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU).

V první skupině sídel se hodnoty IKO_R pohybují v rozsahu od druhé třídy (vyhovující ovzduší) až třetí třídy kvality ovzduší (mírně znečištěné ovzduší) v Praze 1, Praze 2, Praze 5, Praze 8, Praze 9, Děčíně a v Kroměříži. V této skupině sídel byl nejčastěji překročen imisní limit pro suspendované částice frakce PM₁₀. Hodnoty IKO_R jsou znázorněny na obr. 4.7a.

Ve druhé skupině měřené lokality Žďár nad Sázavou, Brno a Plzeň byly zařazeny do druhé třídy kvality ovzduší, lokality v Ústí nad Labem, Hradci Králové a na Praze 10 do třetí třídy. Vyšší znečištění ovzduší bylo v roce 2004 zjištěno na stanici v Karviné a na stanici v Ostravě, které jsou shodně s rokem 2003 ve čtvrté třídě (znečištěné ovzduší). Nejčastěji jsou stále překročeny imisní limity pro benzo(a)pyren a suspendované částice PM₁₀. Hodnoty IKO_R pro tuto skupinu jsou znázorněny na obr. 4.7b.

4.6.2 Expozice škodlivinám z ovzduší

Uplatnění vlivů znečišťujících látek z ovzduší na zdraví je závislé na jejich koncentraci v ovzduší a době po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni. Zhodnocení expozice je komplikováno inter a intraindividuální variabilitou. 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. Koncentrace škodlivých látek se liší v různých prostředích (venkovní prostředí a vnitřní prostředí budov), v různých lokalitách (např. město proti venkovu, oblasti s rozdílnou dopravní zátěží, okolí průmyslových závodů), v čase (typické sezónní změny v průběhu roku, denní variabilita) i v závislosti na klimatických podmínkách. Průměrná dlouhodobá expozice znečišťujícím látkám může být vyjádřena jako potenciální expozice obyvatel průměrné koncentrační hladině ve městě – jako „nabídka“ stratifikovaná například v intervalech limitních koncentrací.

Do hodnocení zátěže z venkovního ovzduší byl zahrnut oxid siřičitý, který je indikátorem spalování uhlí, oxid dusičitý, který indikuje spalovací procesy jiného typu – zejména plynové vytápění a zátěž z dopravy, a suspendované částice frakce PM₁₀ jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka. Podíl obyvatel monitorovaných měst, kteří jsou exponováni škodlivinám z venkovního ovzduší v koncentracích rozdělených do intervalů limitních hodnot je zobrazen na obr. 4.4.

Průměrná dlouhodobá expozice oxidu siřičitému je nízká, pro 99 % populace sledovaných sídel nepřesáhla v roce 2004 úroveň 20 µg/m³ tj. 40 % expozičního (imisního) limitu. Od roku 1999 lze o expozici oxidu siřičitému ve sledovaných městech hovořit jako o stabilní na úrovni přírodního pozadí.

Expozice oxidům dusíku, zastoupeným zde oxidem dusičitým, zůstává vyšší a významnější. Zastoupení expozičních úrovní dlouhodobě zůstává na stabilní úrovni, ale zvyšuje se rozpětí měřených hodnot – 55,9 % populace monitorovaných měst bylo v roce 2004 exponováno koncentracím oxidu dusičitého do 27 µg/m³, 39,4 % populace v rozsahu 27–40 µg/m³ a 1,5 % nad hodnotu imisního limitu.

Zdravotně významná je stále expozice populace suspendovaným částicím frakce PM₁₀. Kritéria stanovená Nařízením vlády č. 350/2002 Sb. byla překročena v roce 2004 u 72,2 % sledované populace. Expozici lze charakterizovat jako dlouhodobou při zvolna narůstajících středních hodnotách. Podíl obyvatel sídel, ve kterých byl překročen imisní limit se proti roku 2003 mírně snížil.

4.6.3 Hodnocení zdravotních rizik karcinogenních látek

Další možností hodnocení znečištěného ovzduší je odhad zdravotních rizik. Byl proveden odhad teoretického navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění způsobených expozicemi arzenu, niklu, benzo(a)pyrenu a benzenu z venkovního ovzduší. Odhad vychází z teorie bezpráhového působení karcinogenních látek a uvažuje lineární vztah dávky a účinku.

Hodnoty jednotkového rizika

Škodlivina	Arzen	Nikl	Benzo(a)pyren	Benzen
Jednotka rizika	1,50E-03	3,80E-04	8,70E-02	6,00E-6

Pro obyvatele každého monitorovaného města byla uvažována celoživotní expozice jednotlivým látkám na úrovni ročních aritmetických průměrů za rok 2004 a vypočtena míra rizika. Celkové karcinogenní riziko je pak součtem těchto dílčích rizik. Populační riziko, tj. zvýšené riziko výskytu

případů nádorových onemocnění za rok pro hodnocenou exponovanou populaci, bylo přepočteno z individuálního rizika násobením počtem osob exponované populace v hodnoceném městě a vydělením hodnotou pro délku života (70 let).

Vypočtené hodnoty shrnuje tabulka zdravotního rizika. Pro všechny hodnocené škodliviny je uvedena minimální hodnota zdravotního rizika, maximální a střední hodnota (aritmetický průměr AVG) ze všech monitorovaných sídel a na základě počtu obyvatel zahrnutých sídel také celková hodnota populačního rizika.

Hodnoty zdravotního rizika

Látka	2004 – navýšení zdravotního rizika			2004 – suma populačního rizika	
	Min	Průměr AVG	Max	Měřená sídla	Odhad pro sídla Systému monitorování
Arzen	2,3E-07	3,0E-06	9,2E-06	0,119	0,127
Nikl	2,3E-07	8,2E-07	3,6E-06	0,026	0,036
Benzo(a)pyren	3,3E-05	1,7E-04	5,7E-04	3,925	7,425
Benzen	4,0E-06	1,3E-05	2,9E-05	0,341	0,526
Monitorovaná sídla (3,34 mil. obyvatel)				4,411	8,114

Navýšení rizika se pohybuje pro jednotlivé látky v řádu 10^{-7} až 10^{-4} , největší příspěvek představuje expozice benzo(a)pyrenu. Celkově je možno odhadnout, že expozice čtyřem hodnoceným látkám mohla teoreticky přispět ke vzniku 4,4 případů nádorových onemocnění u 3,34 milionů obyvatel monitorovaných měst za rok. Tento odhad nezahrnuje potenciální vliv všech čtyř škodlivin ve všech městech, protože benzo(a)pyren je měřen jen v osmi a benzen v sedmnácti z monitorovaných měst.

Vzhledem k tomu, že koncentrace benzo(a)pyrenu v osmi měřených sídlech se pohybují od $0,0005 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $0,0065 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a na požadové stanici v Košeticích $0,00038 \mu\text{g}/\text{m}^3$, je pravděpodobné, že se imisní koncentrace budou nacházet v tomto rozmezí i v dalších sídlech, kde není realizováno měření. Proto byly v případě chybějících údajů použity střední hodnoty za měřená sídla. Odhad celkového populačního rizika v roce 2004 pro monitorovaná města se tímto krokem zvýšil téměř na dvojnásobek – na 8,1 přídatných případů.

4.7 Znečištění vnitřního ovzduší bytů

Součástí třetí etapy Projektu měření vnitřního ovzduší bytů 2003–2004 bylo dotazníkové šetření. V pěti městech – Plzeň, Brno, Hradec Králové, Karviná, Ostrava – bylo ve spolupráci s ČSÚ náhodným výběrem vybráno 1250 bytů (250 bytů/město), jejichž uživatelé byli zahrnuti do dotazníkového šetření.

Dotazník obsahoval 22 otázek a byl rozdělen do čtyř částí – základní údaje o všech členech domácnosti, režim dne, bydlení a životní styl. Výsledná response dotazníku byla 56 %. Nejvyšší response bylo dosaženo v Hradci Králové (78 %), nejnižší v Plzni (38 %). Z respondentů, kteří odevzdali vyplněný dotazník (701 osob), jich souhlasilo s následným měřením 331 (47,2 %), z nich bylo náhodně vybráno 100 bytů k měření.

4.7.1 Deskripce dotazovaného souboru

Do zpracování údajů byly použity údaje člena domácnosti, který byl zapsán na prvním místě v seznamu členů domácnosti a byl zároveň starší 18 roků. Informace o respondentech jsou shrnuty v následující tabulce.

Informace o respondentech

Respondenti	Zastoupení v dotazovaném souboru			
Věk	30 až 39 let 18,1 %	40 až 49 let 22,8 %	50 až 59 let 21,0 %	ostatní 38,1 %
Vzdělání	základní 7,1 %	středoškolské 49,2 %	vysokoškolské 19,6 %	ostatní 24,1 %
Ekonomická aktivita	zaměstnaní 54,5 %	nezaměstnaní 3,2 %	důchodci 31,4 %	ostatní 10,9 %

Ve srovnání s údaji Českého statistického úřadu za celou ČR (k 31. 12. 2003) je věková struktura a ekonomická aktivita respondentů dotazovaného souboru srovnatelná s údaji ČSÚ, u proměřených bytů je významně vyšší zastoupení VŠ vzdělaných respondentů.

Informace o faktorech bydlení

Bydlení	Zastoupení v dotazovaném souboru			
Typ	bytový dům 75 %		rodinný dům 25 %	
Stavební materiál	panely 49,5 %	cihly 46,8 %	ostatní 3,7 %	
Poloha	přízemí 24,2 %	vyšší podlaží 68,9 %	vícepodlažní byty 6,6 %	
Velikost bytu	55 až 64 m ² 12,8 %	65 až 74 m ² 24,6 %	74 až 100 m ² 38,5 %	ostatní 24,1 %
Počet místností	2 12,7 %	3 59,4 %	4 19,8 %	ostatní 8,5 %

4.7.2 Expoziční faktory

Režim dne – respondenti tráví v průměru ve svém bytě nejméně času v letním období o víkendovém dnu (12,4 hodiny) a nejvíce o zimním víkendu (17 hodin) (obr. 4.8a).

Čas strávený vařením – všední den – 1–2 h (40 %) a 2–3 h (32 %).

Čas strávený vařením – víkend – 2–3 h (35 %) a 3–4 h (29 %); ve 25 % domácností se o víkendu vaří déle než 4 hodiny.

Kouření v bytě – v každém pátém bytě se kouří (22 %), nejčastěji, tj. v 61 %, se vykouří 1 až 10 cigaret denně.

4.7.3 Potencionální zdroje znečištění ovzduší v bytech a další faktory významně ovlivňující kvalitu vnitřního ovzduší

Plynový sporák má 55 % domácností; 11 % domácností elektrický a 33 % domácností kombinovaný sporák; mezi městy byly nalezeny statisticky významné rozdíly ($p < 0,001$). Od ostatních měst se zastoupením plynových sporáků nejvíce odlišuje Karviná (75 %). Plynový ohříváč vody má 24 % domácností. Při vaření větrá nebo používá digestoř 90 % domácností.

Plastovými okny bylo osazeno 7 % bytů. V bezprostředním okolí oken se plísně vyskytují výjimečně ve 13 % domácností; občasně v 11 %; trvalý výskyt plísně v bytě uvedla 4 % domácností, u 72 % domácností se plíseň nikdy nevyskytla. Na stěnách bytu výjimečný výskyt plísní uvedlo

9 % domácností; občasný 9 % a trvalý výskyt 3 % domácností. V 79 % domácností se plíseň nikdy neobjevila. Mezi městy byly nalezeny statisticky významné rozdíly ($p = 0,001$). Výskyt plísně v bytech je zobrazen na obr. 4.8b.

U proměřených bytů byly ověřovány souvislosti mezi údaji z dotazníků a výsledky měření:

- A. Mezi naměřenými hodnotami oxidu dusičitého (NO_2) a používáním plynových spotřebičů:
- v kuchyních i v pokojích byly statisticky významně vyšší koncentrace NO_2 v bytech s plynovým či kombinovaným sporákem ($p = 0,013$; $p = 0,024$),
 - mírně nižší hodnoty NO_2 v porovnání s ostatními lze nalézt v kuchyních bytů, ve kterých se při vaření větrá či odsávají páry. Tento rozdíl je na hranici významnosti ($p = 0,054$),
 - vliv plynového ohřívače vody na koncentrace NO_2 nebyl statisticky prokázán.
- B. Mezi výskytem plísní a vybavením bytů plastovými okny:
- Plíseň u oken byla v hodnoceném souboru paradoxně zaznamenána pouze v bytech bez plastových oken. Statisticky významné rozdíly výskytu plísní u oken ($p = 0,210$) a na stěnách ($p = 0,582$) mezi byty bez plastových oken a s nimi nebyly prokázány. Důvodem může být i velmi malý počet bytů osazených plastovými okny.
- C. Mezi výskytem plísní a charakteristikami domů a bytů:
- riziko výskytu plísně je statisticky nevýznamně vyšší pro bytový dům v porovnání s rodinným domem ($p = 0,379$),
 - nebyl prokázán vliv materiálu použitého na stavbu domu na výskyt plísní ($p = 0,962$),
 - výskyt plísní je statisticky významně vyšší v přízemních bytech v porovnání s byty ve vyšším patře a vícepodlažními byty ($p = 0,048$).
- D. Mezi kuřáckými byty a měřenými koncentracemi benzenu, formaldehydu a PM_{10} :
- Při porovnání koncentrací benzenu, formaldehydu a suspendovaných částic frakce PM_{10} nalezených v kuřáckých a nekuřáckých bytech nebyl předpokládán výskyt vyšších koncentrací benzenu způsobený kouřením ve vnitřním ovzduší statisticky prokázán. Vysvětlit to lze např. častějším a pravidelnějším větráním v kuřáckých bytech a skutečností, že se v průběhu měření v daných bytech nekouřilo. Analýza prokázala vyšší variabilitu měřených hodnot mezi zúčastněnými městy než mezi kuřáckými a nekuřáckými byty.

4.8 Dílčí závěry

Výsledky sledování incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění byly v roce 2004 obdobné jako v předchozích letech. Incidence kolísala ve sledovaných oblastech od jednotek po stovky případů na 1000 osob dané věkové skupiny. Nejvyšší nemocnost se tradičně vyskytuje ve věkové skupině 1 až 5 let. Ze spektra sledovaných akutních respiračních onemocnění byla nejpočetněji zastoupena onemocnění horních dýchacích cest. Průměrná roční incidence ARO u dětí ve věku od 1 roku do 14 let se v roce 2004 ve většině sídel nacházela na spodní hranici intervalu hodnot za minulé roky.

Kvalita ovzduší ve sledovaných sídlech se v roce 2004 proti meteorologicky i imisně extrémnímu roku 2003 mírně zlepšila, význam látek jejichž emise do ovzduší jsou přímo svázány s narůstající dopravní zátěží přetrvává. Patří mezi ně především suspendované částice frakce PM_{10} , NO_2 , benzen a benzo(a)pyren. Kritéria překročení ročního imisního limitu pro suspendované částice byla v roce 2004 naplněna v 10 sídlech (72 % obyvatelstva v sídlech zahrnutých do Systému

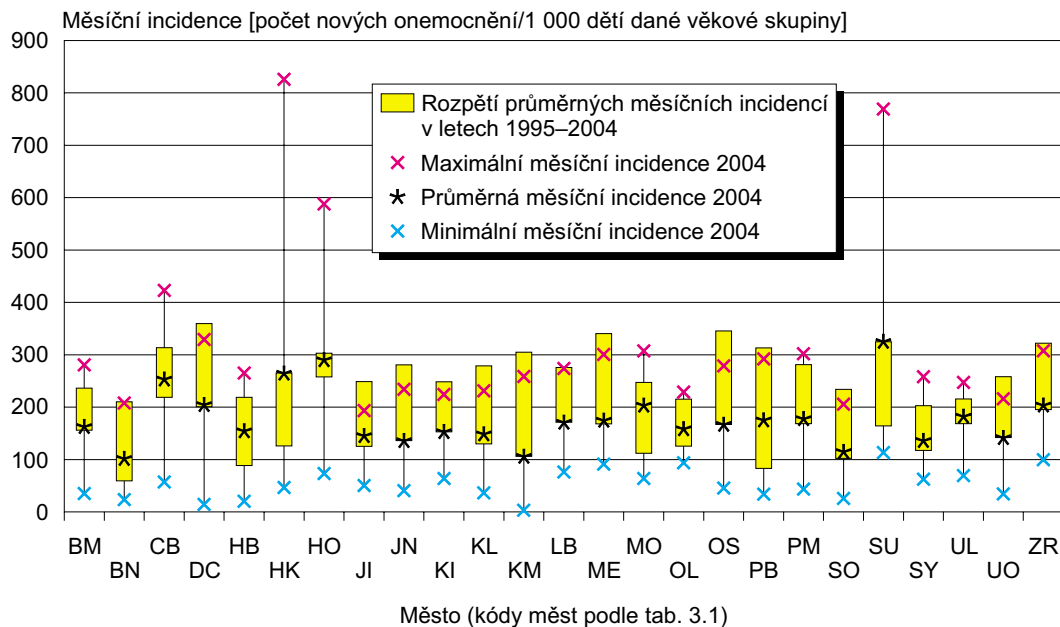
monitorování). Imisní limit stanovený pro benzo(a)pyren je dlouhodobě překračován na většině z osmi měřicích stanic. Hodnoty benzenu jsou proti roku 2003 o 30 až 40 % nižší na stanicích v Karvině a Ostravě, kde je dlouhodobě nalézána nejvyšší zátěž, v ostatních měřených lokalitách jsou srovnatelné. Po pozvolném nárůstu imisních hodnot NO_2 v období 1995 až 2003, jsou hodnoty ročních aritmetických průměrů NO_2 ve srovnání s rokem 2003 v roce 2004 u většiny sídel nižší nebo srovnatelné; výjimku tvoří Děčín a dopravně zatížené stanice v Praze.

Tyto závěry potvrzuje vyhodnocení zdravotních rizik zpracované pro látky s potenciálním karcinogenním působením. Vypočtená hodnota navýšení zdravotního rizika pro benzo(a)pyren je $1,7 \cdot 10^{-4}$; odhad populačního rizika pro populaci monitorovaných měst je 7,4 nových případů, z toho 3,1 připadá na ostravsko-karvinskou oblast a 1,6 na pražskou aglomeraci. Vypočtená hodnota navýšení zdravotního rizika pro benzen v roce 2004 činí $1,3 \cdot 10^{-5}$; odhad populačního rizika 0,5 přídavných případů, i zde má největší podíl Ostrava (0,15). Vypočtená hodnota navýšení zdravotního rizika pro arzen a nikl v roce 2004 je $3,0 \cdot 10^{-6}$, respektive $8,2 \cdot 10^{-7}$; odhad populačního rizika 0,12 nových případů u arzenu a 0,03 u niklu.

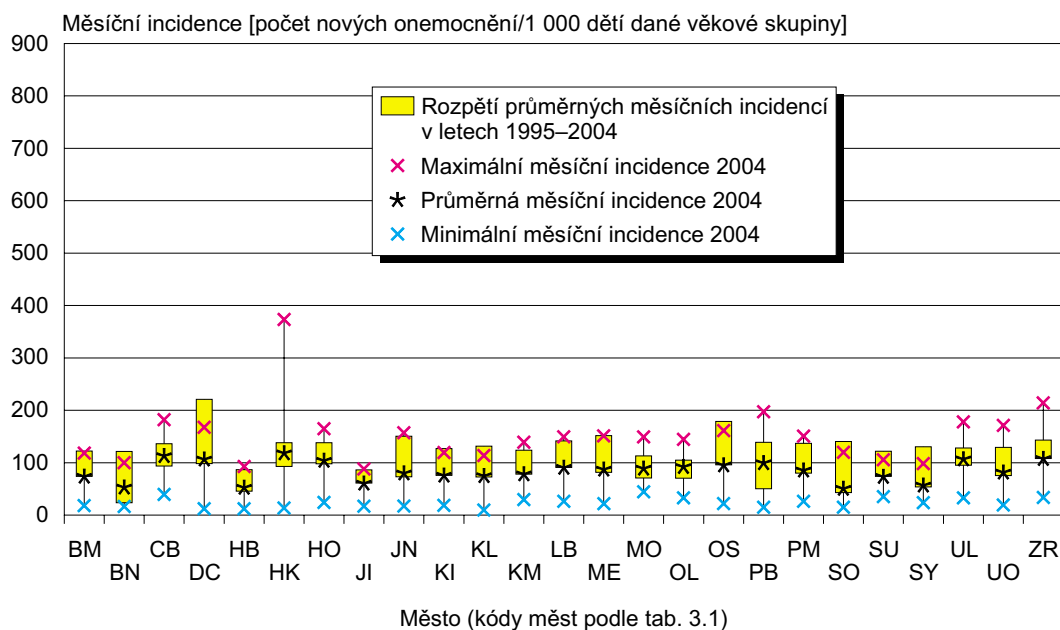
Kromě průmyslově zatížených lokalit, mezi které stále ještě patří například Karviná, Ústí nad Labem nebo Liberec, se znečištění ovzduší koncentruje ve velkých městských aglomeracích (Praha, Brno, Ostrava), kde je překračován imisní limit u více sledovaných parametrů kvality ovzduší. V souvislosti s celorepublikovým nárůstem intenzity dopravy, ale lze nalézt významně zatížená místa („hot spots“) i v ostatních sídlech.

Ze statistického vyhodnocení dotazníkového šetření realizovaného v rámci třetí etapy; tj. screeningového proměření kvality vnitřního ovzduší ve velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytech v ČR vyplývá statisticky významně vyšší znečištění ovzduší související s používáním plynových nebo kombinovaných sporáků a pozitivní význam větrání nebo používání digestoří. Vliv plynových ohřivačů vody nebyl prokázán. Výskyt plísní u oken nebo na stěnách bytu byl zaznamenán téměř u 30 % domácností, z toho ve 3,7 % případech se jedná o výskyt trvalý; bylo zjištěno statisticky nevýznamně vyšší riziko výskytu plísní pro bytový dům v porovnání s rodinným domem a statisticky významně vyšší výskyt plísní v přízemních bytech v porovnání s byty ve vyšším patře a vícepodlažními byty. Ve 22 % bytů se kouří, nejčastěji (v 61 %) se vykouří do 10 cigaret denně. Výskyt vyšších koncentrací benzenu, formaldehydu a suspendovaných částic frakce PM_{10} v kuřáckých bytech nebyl statisticky prokázán. Důvodem může být častější a pravidelné větrání v kuřáckých bytech jako i skutečnost, že se v průběhu měření v daných bytech nekouřilo.

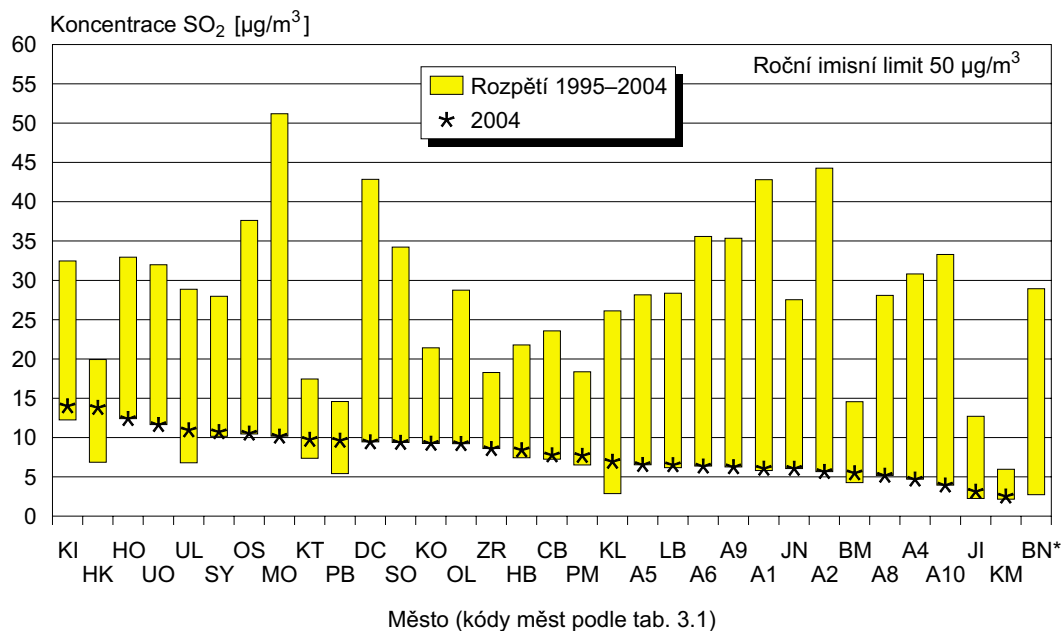
Obr. 4.1a Ošetřená akutní respirační onemocnění bez chřipky dětí 1–5 let, 1995–2004



Obr. 4.1b Ošetřená akutní respirační onemocnění bez chřipky dětí 6–14 let, 1995–2004

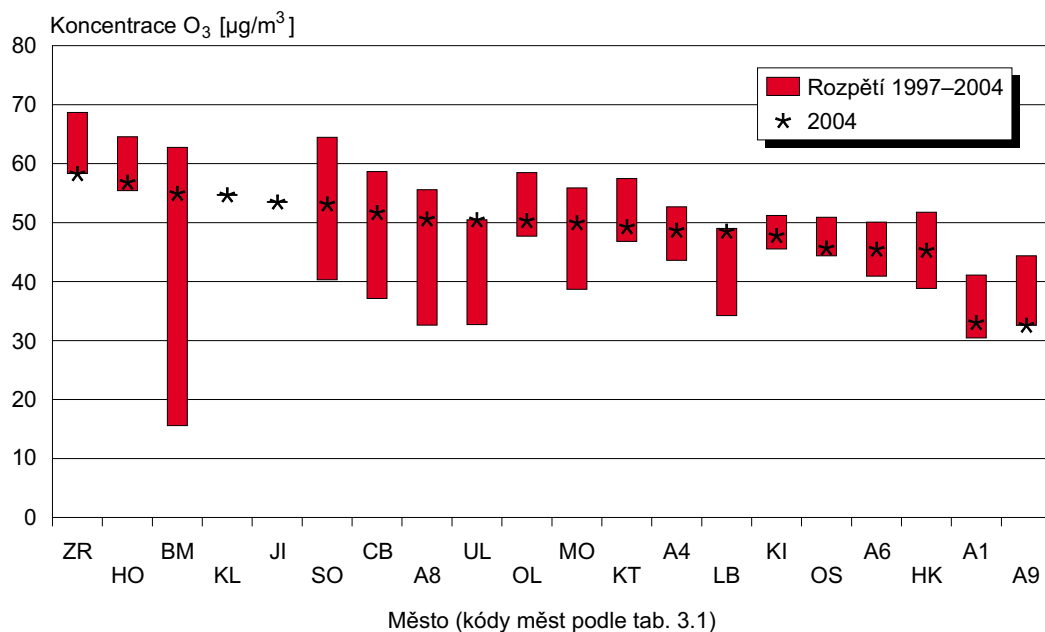


**Obr. 4.2a Imise oxidu siřičitého, 1995–2004
roční aritmetický průměr 2004**

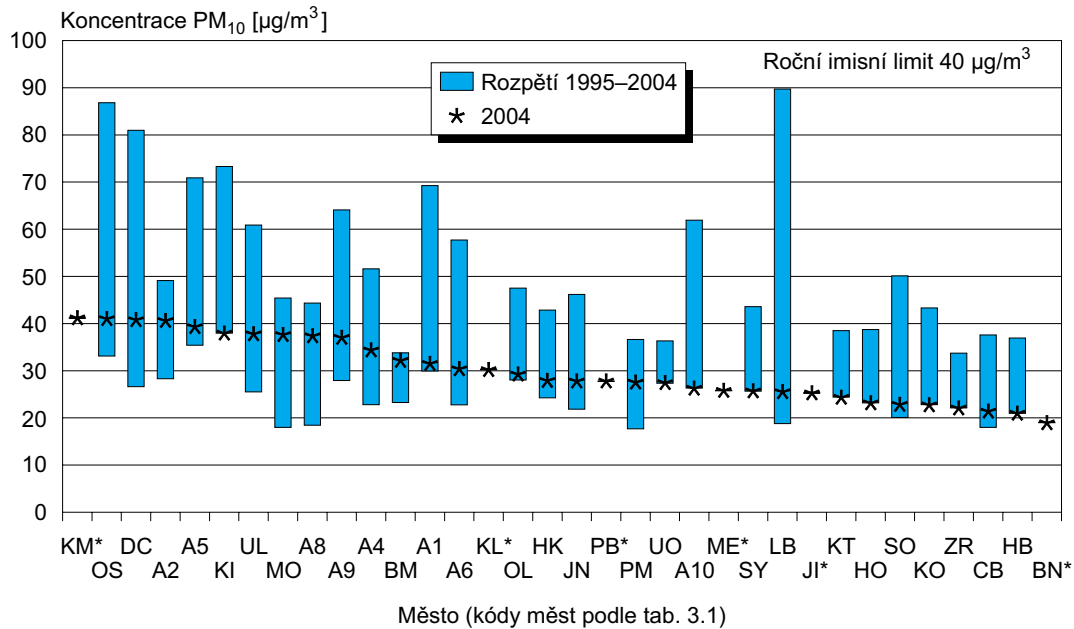


* měření ukončeno v roce 2004

**Obr. 4.2b Imise přízemního ozónu, 1997–2004
roční aritmetický průměr 2004**

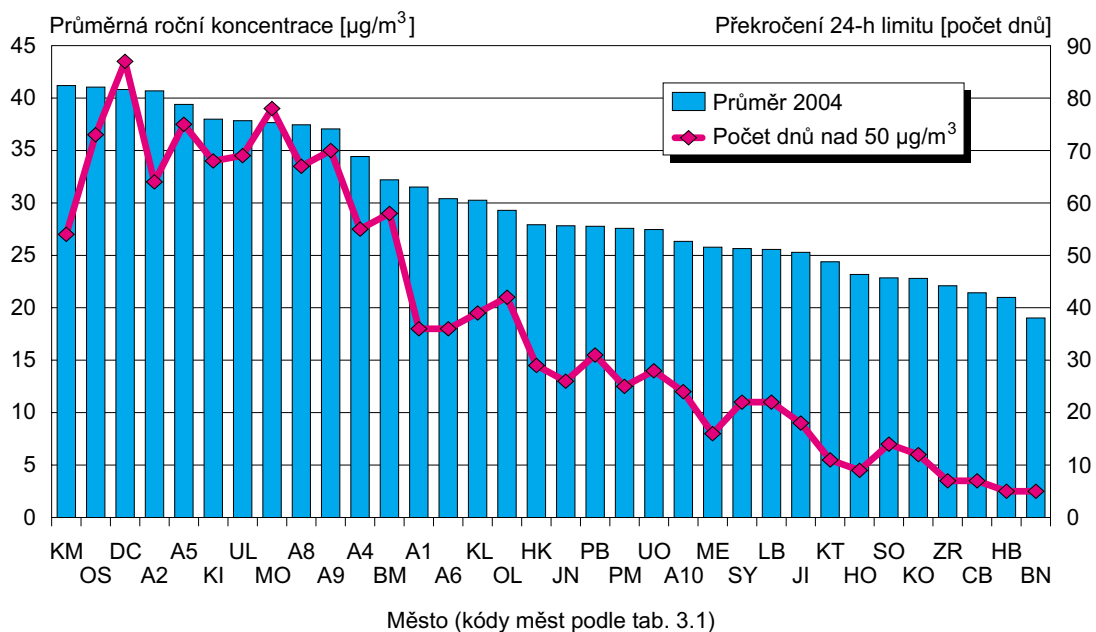


**Obr. 4.2c Imise suspendovaných částic frakce PM₁₀, 1995–2004
roční aritmetický průměr 2004**

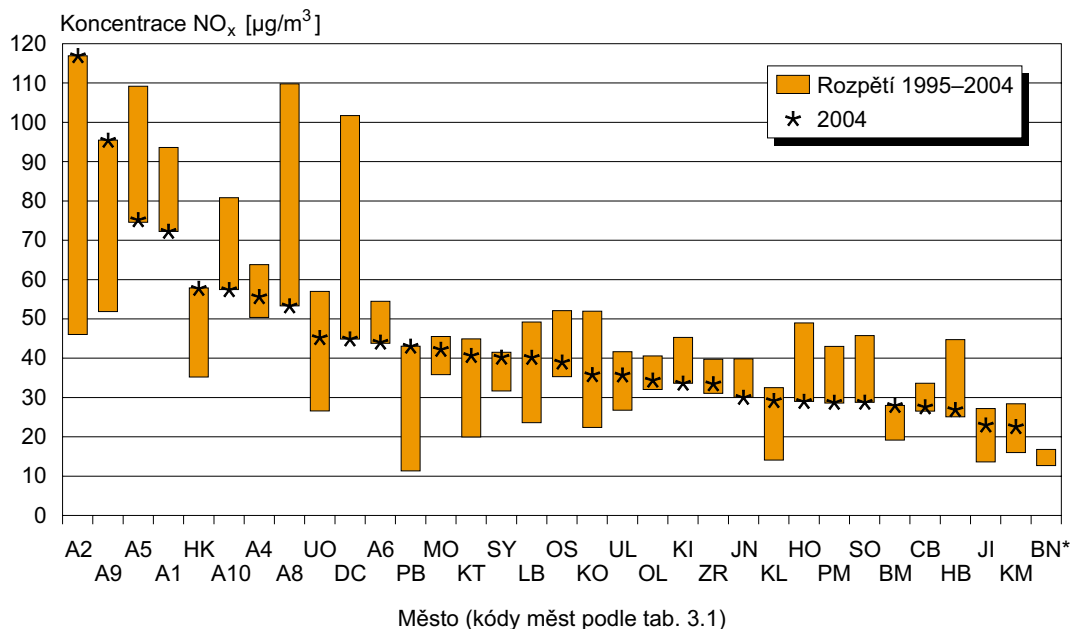


* měření zahájeno v roce 2004

Obr. 4.2d Imise suspendovaných částic frakce PM₁₀, překročení 24-h limitu

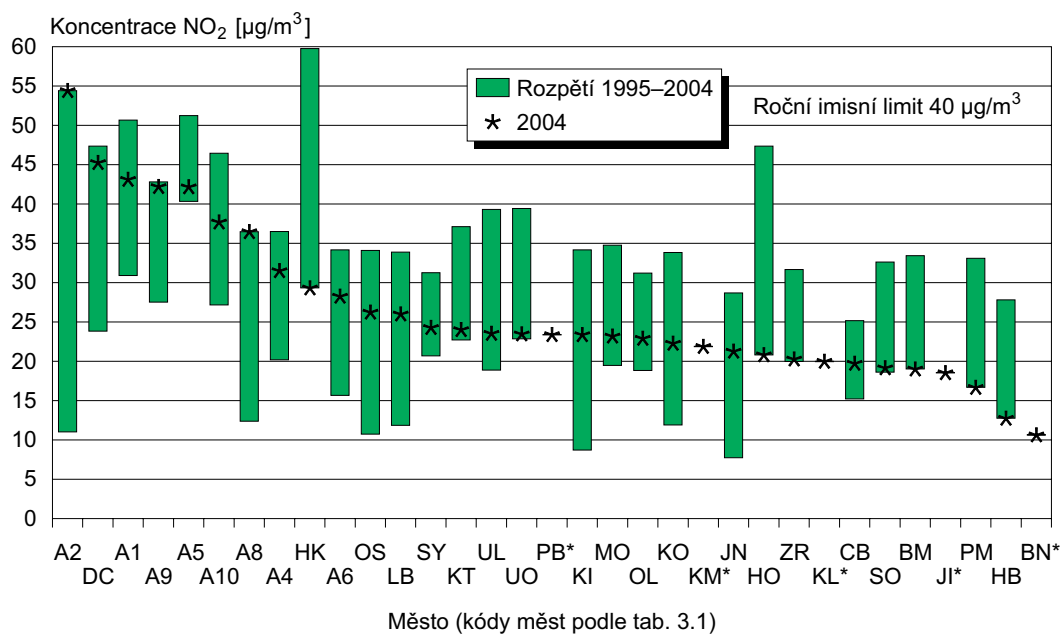


**Obr. 4.2e Imise sumy oxidů dusíku, 1995–2004
roční aritmetický průměr 2004**



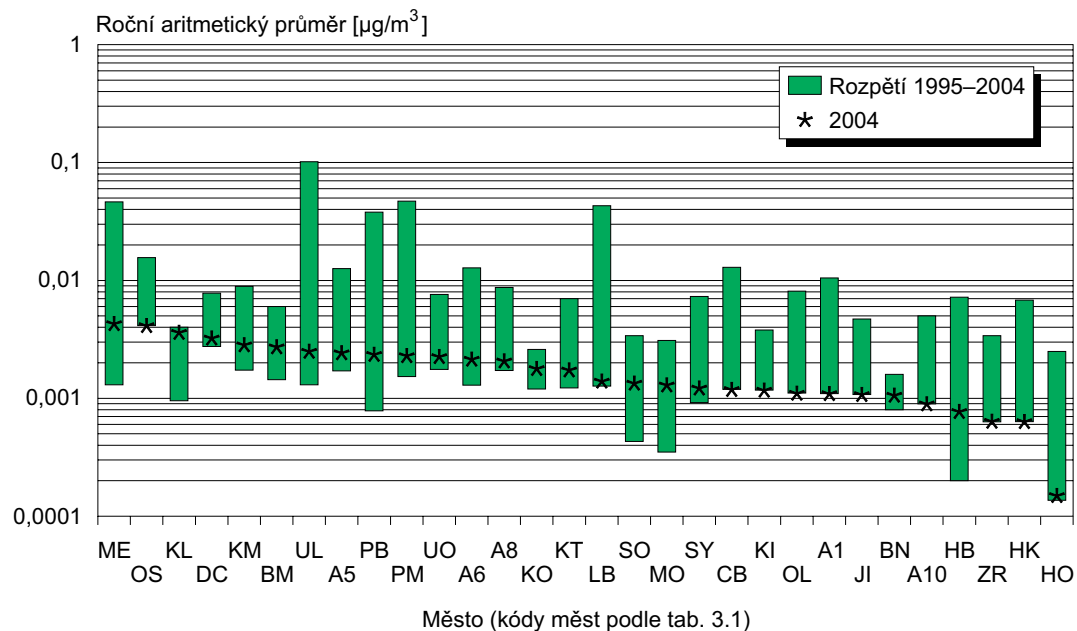
* měření ukončeno v roce 2004

**Obr. 4.2f Imise oxidu dusičitého, 1995–2004
roční aritmetický průměr 2004**

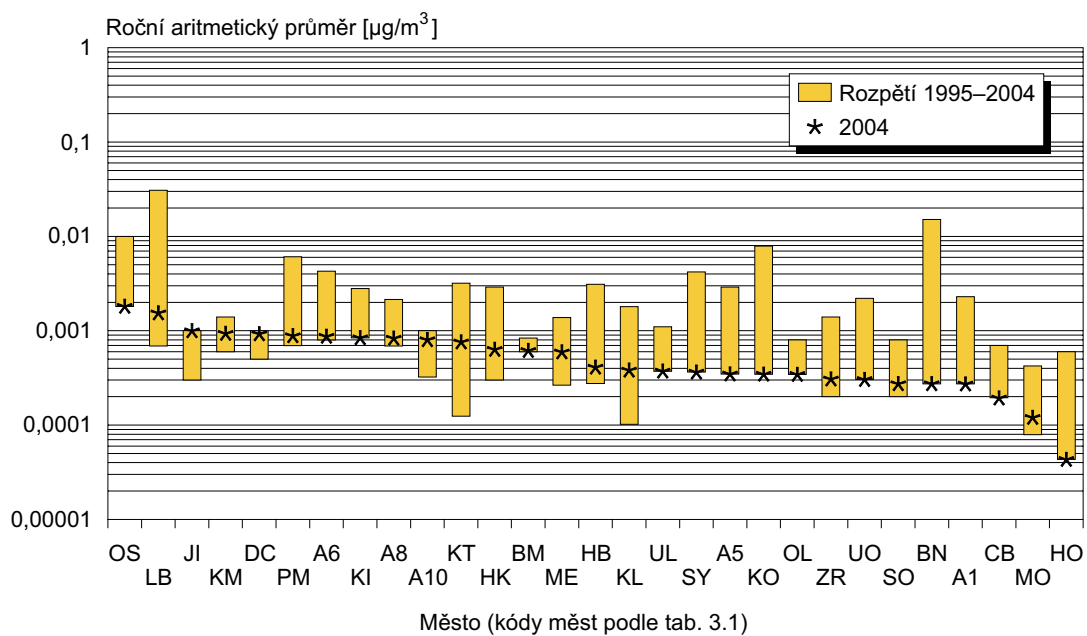


* měření zahájeno v roce 2004

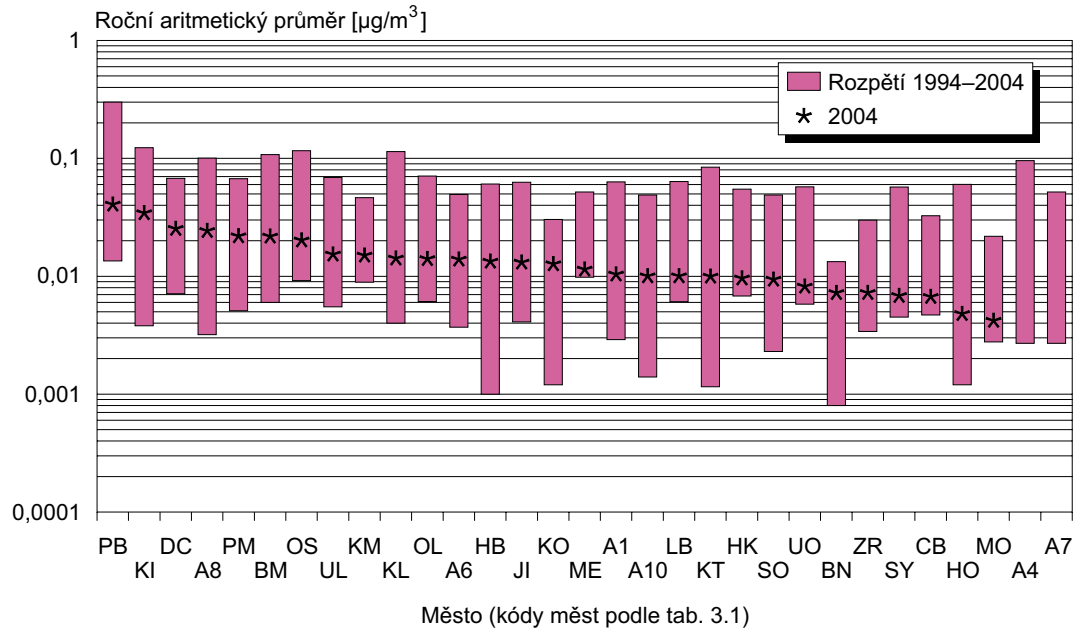
Obr. 4.3a Koncentrace arzenu v ovzduší



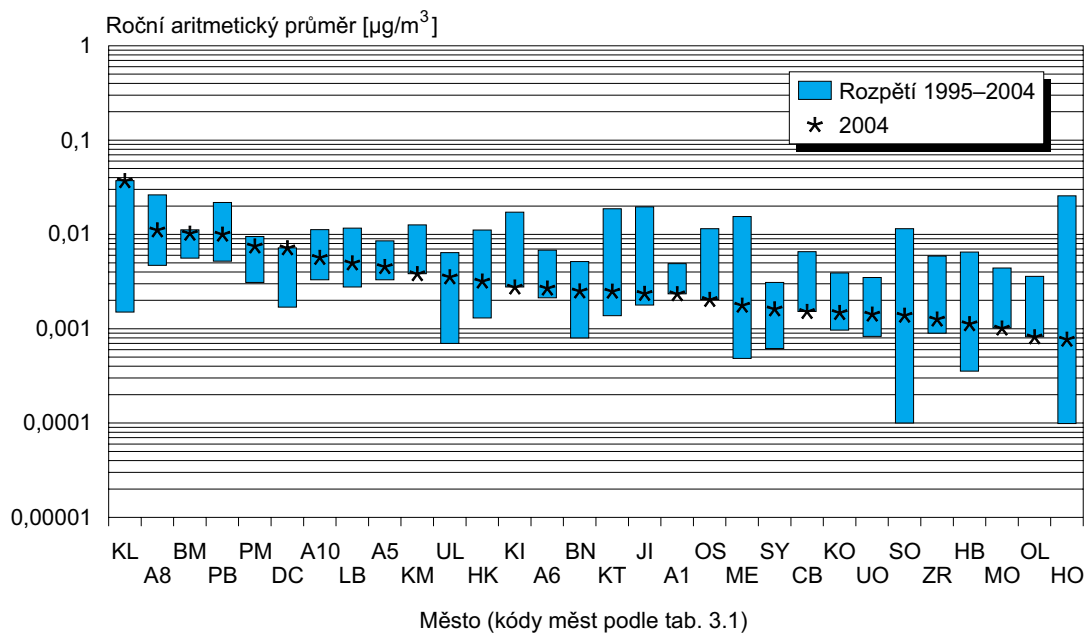
Obr. 4.3b Koncentrace kadmia v ovzduší



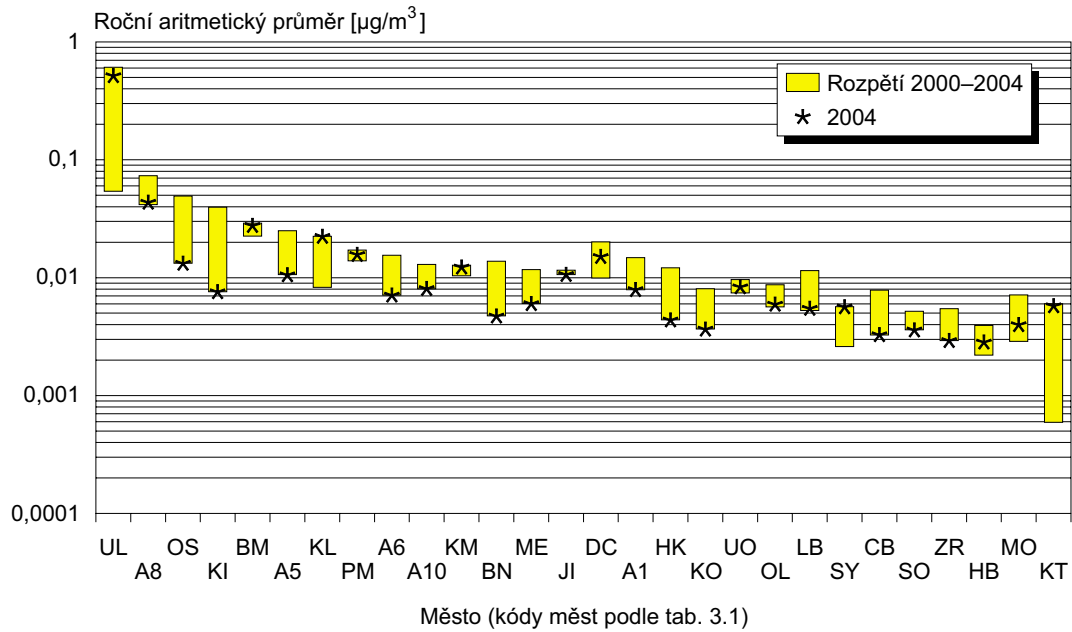
Obr. 4.3c Koncentrace olova v ovzduší



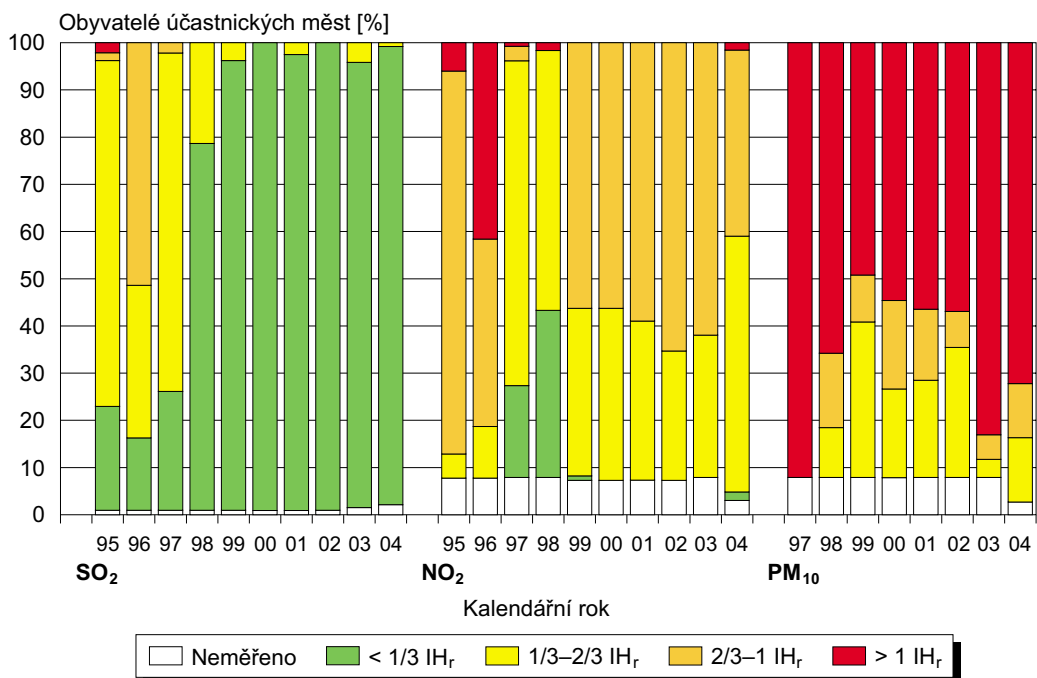
Obr. 4.3d Koncentrace chromu v ovzduší



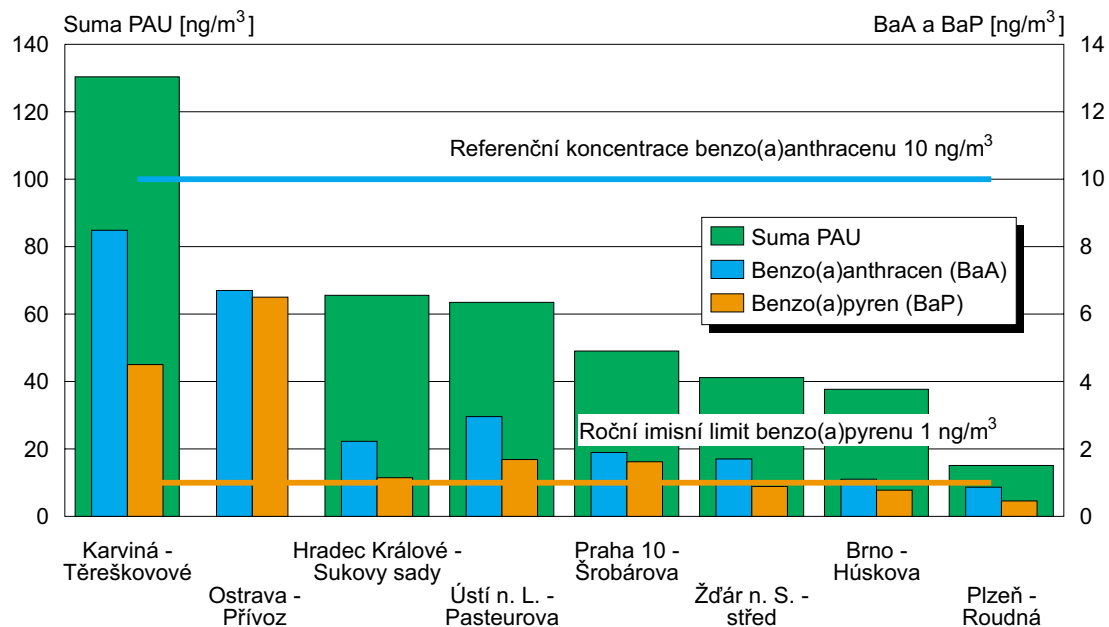
Obr. 4.3e Koncentrace manganu v ovzduší



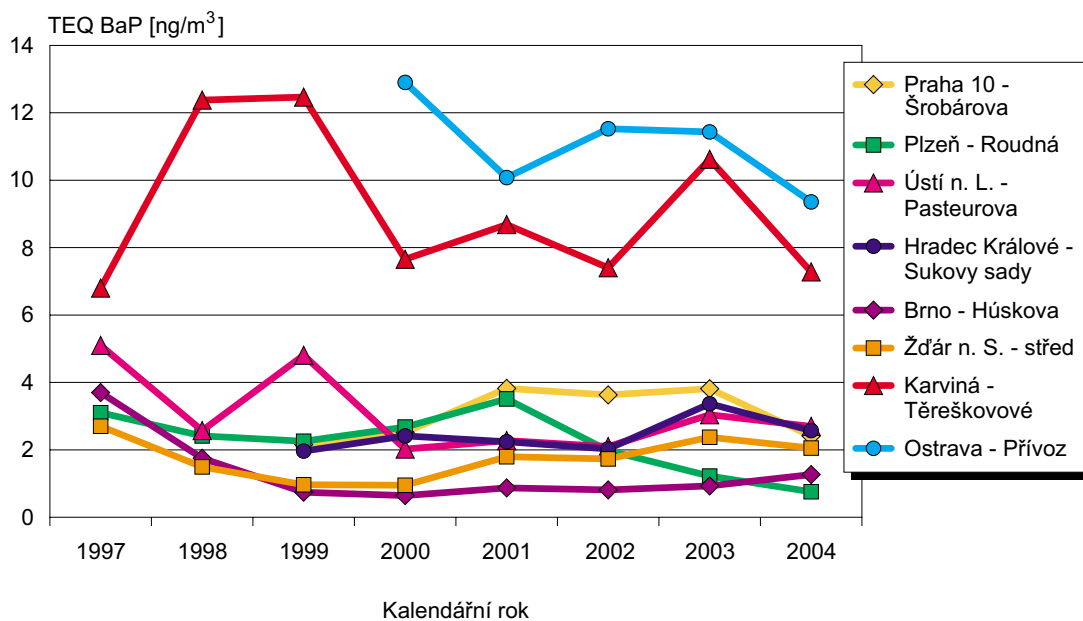
Obr. 4.4 Rozdělení obyvatel podle potenciální expozice vybraným škodlivinám z ovzduší (v intervalech ročního imisního limitu IH_r)



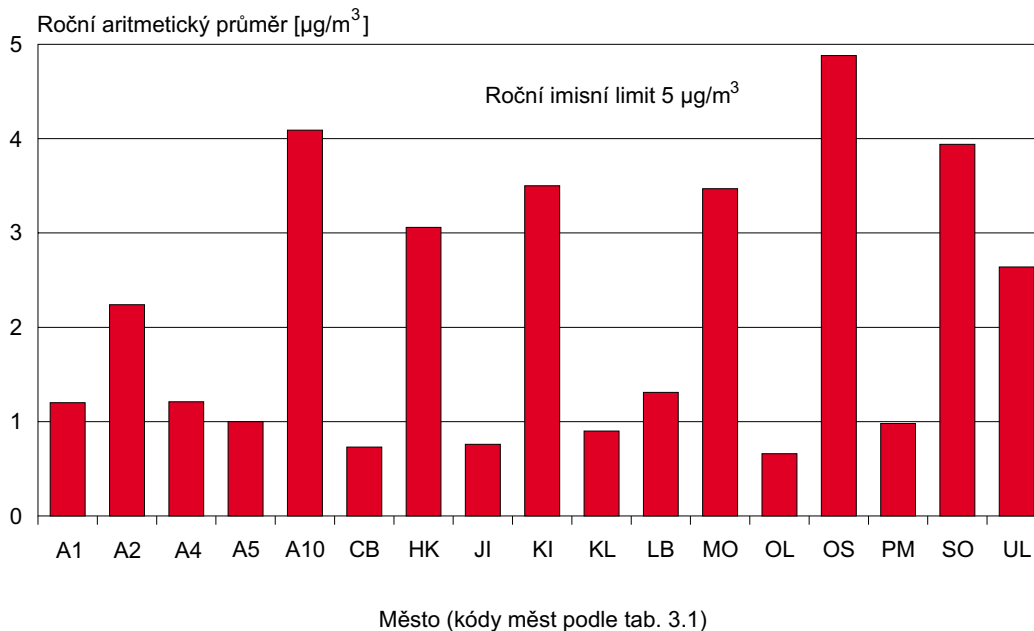
**Obr. 4.5a Polyaromatické uhlovodíky (PAU),
průměrná roční koncentrace 2004**



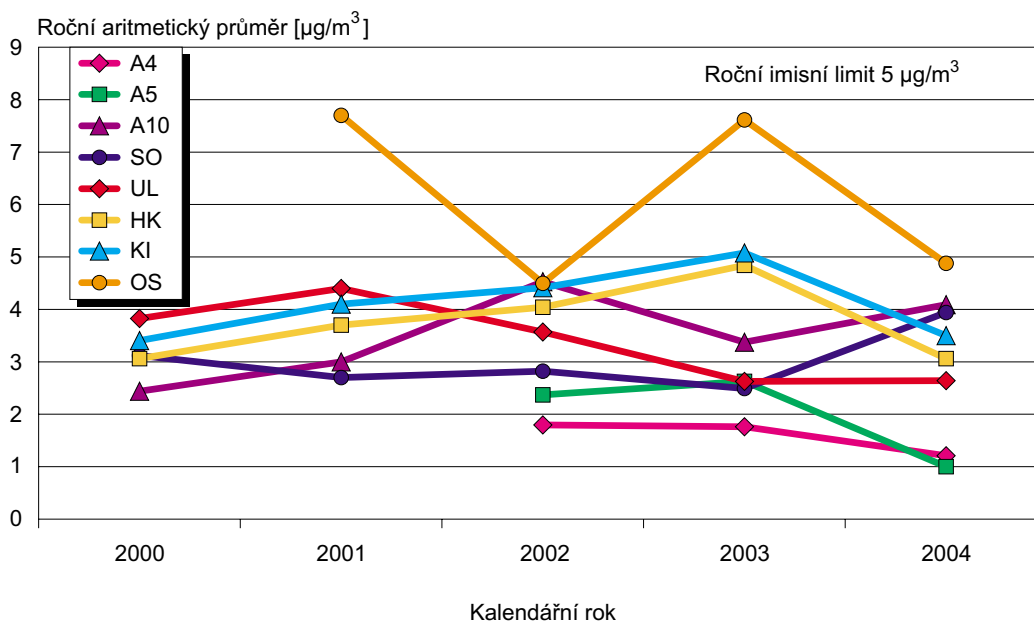
Obr. 4.5b Toxický ekvivalent benzo(a)pyrenu (TEQ) v letech 1997–2004



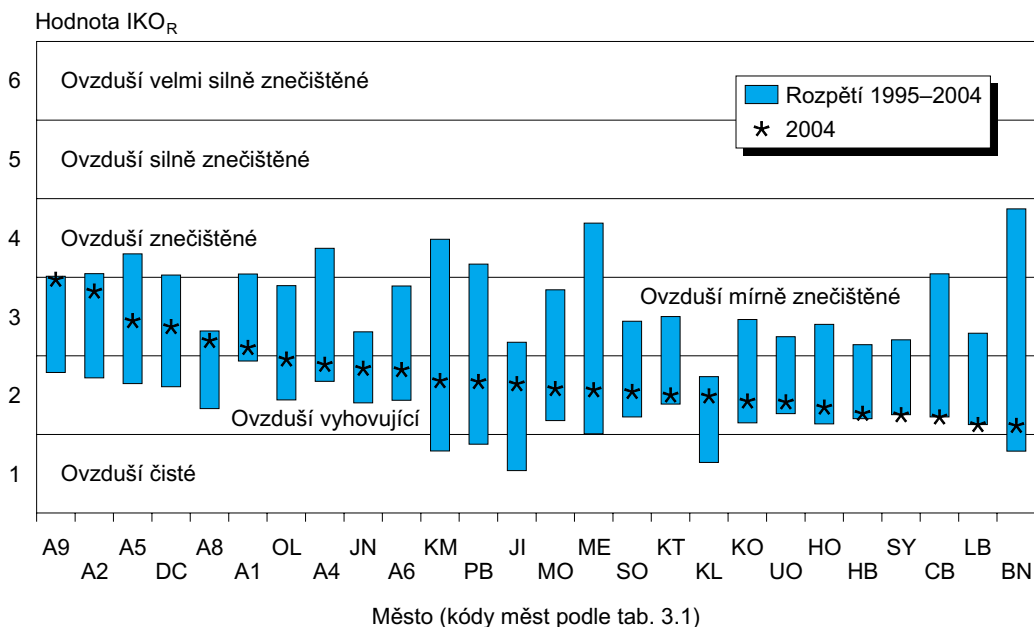
Obr. 4.6a Koncentrace benzenu v ovzduší, 2004



Obr. 4.6b Koncentrace benzenu v ovzduší v letech 2000–2004

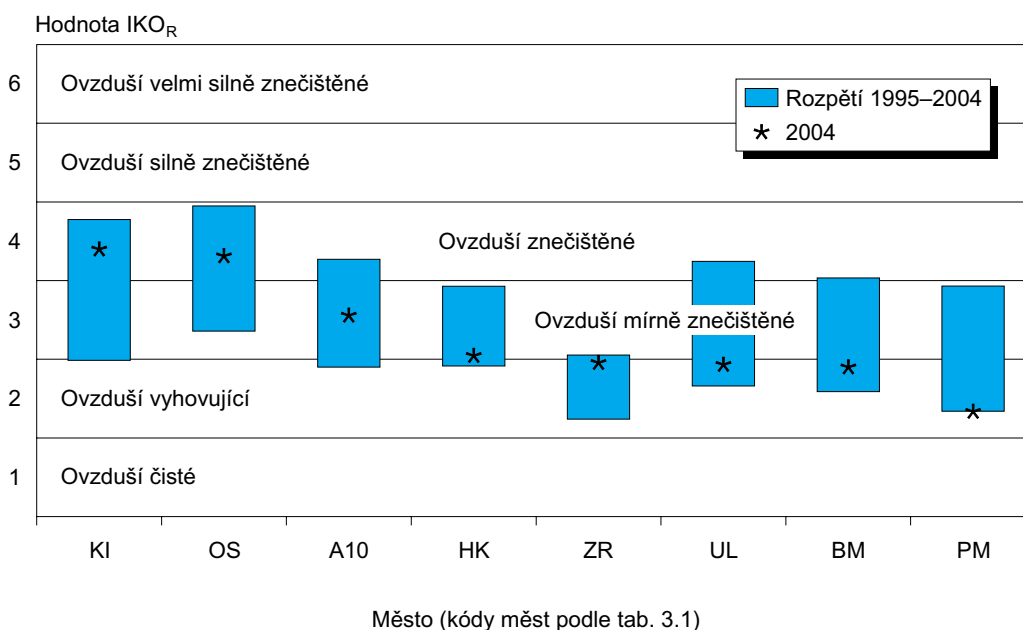


Obr. 4.7a Roční Index kvality ovzduší – I.



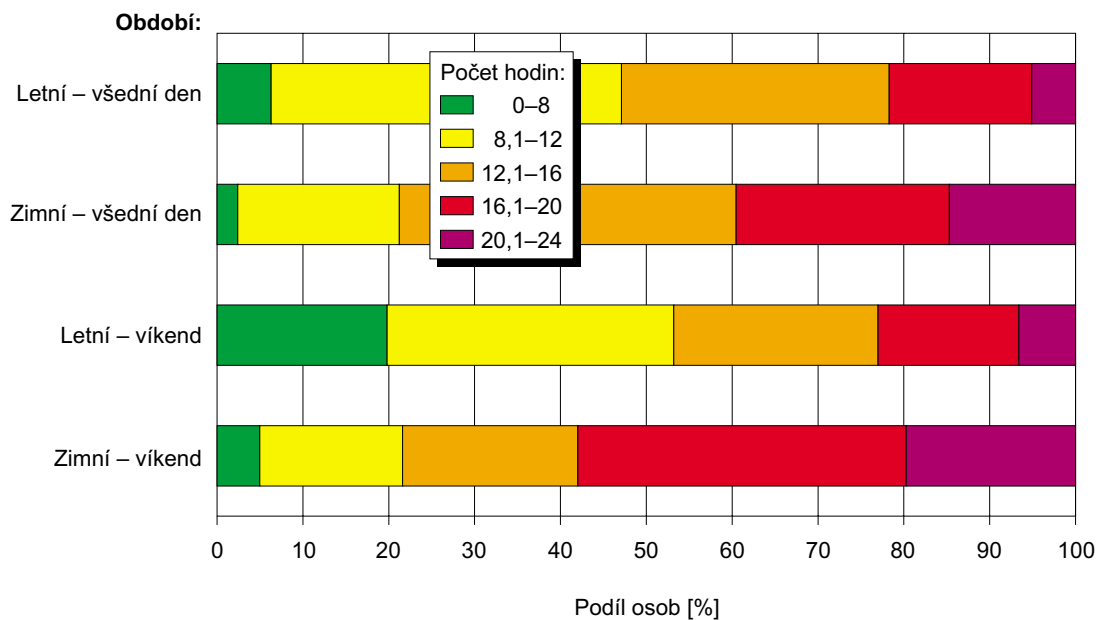
Pozn.: Zahnutá skupina měst, ve kterých jsou sledovány standardně měřené látky (SO₂, NO₂, PM₁₀, toxické kovy) a benzen.

Obr. 4.7b Roční Index kvality ovzduší – II.

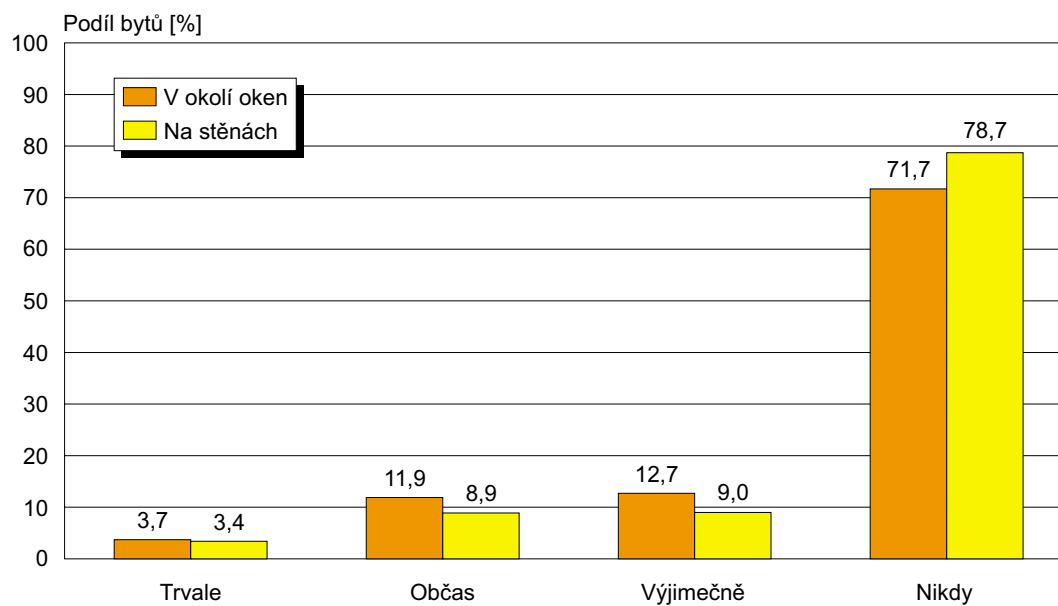


Pozn.: Zahnutá skupina měst, ve kterých jsou sledovány standardně měřené látky, benzen a polyaromatické uhlovodíky.

Obr. 4.8a Režim dne – délka pobytu ve vnitřním prostředí bytu



Obr. 4.8b Výskyt plísně v bytech



5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY

5.1 Organizace monitorovacích aktivit

Od roku 2004 jsou zpracovávány údaje o kvalitě pitné vody získané v rámci celostátního monitoringu veřejných vodovodů v ČR za pomoci nově vytvořeného informačního systému (IS PiVo), jehož správcem je Ministerstvo zdravotnictví. Do IS PiVo byly též dodatečně vloženy výsledky stanovení ukazatelů jakosti pitné vody za roky 2002 a 2003. Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je zásobovaná oblast (definovaná vyhláškou č. 252/2004 Sb. jako území, zásobované jedním provozovatelem, event. vlastníkem z jednoho nebo i více zdrojů, ve kterém je však jakost vody možno považovat za přibližně stejnou). V roce 2004 bylo monitorováno téměř 3800 zásobovaných oblastí, přes 3000 z nich jsou malé oblasti, zásobující po méně než tisíci obyvateli. Osmdesát procent obyvatel zásobovaných veřejným vodovodem je připojeno k tzv. větším oblastem, ve kterých je zásobováno po více než 5000 obyvateli.

Srovnání počtu obyvatel zásobovaných pitnou vodou z monitorovaných oblastí v roce 2004 (9,15 milionu) s celkovým počtem obyvatel napojených na veřejný vodovod (podle ČSÚ bylo v roce 2003 napojeno na veřejný vodovod 9,18 milionu obyvatel, tj. 89,8 % procent populace ČR; v roce 2004 bylo podle předběžných odhadů napojeno 9,37 milionu, tj. 91,8 %) prokazuje, že byla získána data z převážné většiny veřejných vodovodů v České republice. Podrobnější rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel a počtu odběrů provedených v roce 2004 v závislosti na velikosti vodovodu je uvedeno na obr. 5.1. Celkem bylo v roce 2003 napojeno na veřejný vodovod 5036 obcí, prakticky jsou napojeny všechny obce nad 5000 obyvatel. Na vodovod nebylo napojeno 1218 obcí. Nejvíce obcí napojených na vodovod a zároveň obcí bez veřejného vodovodu je ve Středočeském kraji. Specifické množství vody fakturované pro domácnost bylo v letech 2002 a 2003 103 l/osobu/den.

Od roku 2004 jsou většinovým zdrojem dat pro celostátní monitoring rozborů provozovatelů, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je provozovatelům uloženo platnou legislativou. Podle zákona č. 258/2000 Sb. (ve znění zákona č. 274/2003 Sb. platném od 1. 10. 2003) mohou být do IS PiVo vloženy výsledky rozborů vzorků pouze v tom případě, že jejich analýza byla provedena v akreditované nebo autorizované laboratoři. V souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb. musí být vzorky pitné vody pro kontrolu odebírány tak, aby byly reprezentativní pro jakost pitné vody spotřebovávané během celého roku a pro celou vodovodní síť. Odběr se provádí v místech, kde pitná voda vytéká z kohoutků určených k odběru pro lidskou spotřebu. Výsledky stanovení ukazatelů jakosti pitné vody v databázi charakterizují běžný stav monitorované vodovodní sítě. Výsledky z období případných havárií do základního zpracování zařazeny nejsou.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 252/2004 Sb., která je již plně harmonizována se směrnicí 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu. Podkladem pro hodnocení radiologických ukazatelů je vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně. Hodnoceno je dodržování směrných hodnot objemové aktivity.

5.2 Monitorování indikátorů poškození zdraví

Informace o výskytu infekčních onemocnění přenášitelných kontaminovanou pitnou vodou jsou získávány z epidemiologického informačního systému EPIDAT. V tomto systému byly vyhledány hlášené případy infekčních onemocnění s možným přenosem vodou. Ze 66 309 registrovaných nálezů

byla pouze v 55 případech označena voda jako cesta přenosu. Laboratorně nebo epidemiologicky však bylo prokázáno, že ani v jednom případě se nejednalo o pitnou vodu ze sledovaných veřejných vodovodů (tab. 5.1).

5.3 Kvalita pitné vody

Dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody bylo hodnoceno odděleně pro oblasti zásobující do 5000 obyvatel (menší oblasti) a nad 5000 obyvatel (větší oblasti).

V roce 2004 bylo provedeno téměř 31 tisíc odběrů pitné vody, při kterých bylo získáno přes 714 tisíc hodnot ukazatelů kvality; více než 323 tisíc pro větší oblasti a necelých 391 tisíc pro menší oblasti. Z celkového počtu stanovení bylo zjištěno 1,1 % stanovení s překročením nejvyšší mezní hodnoty (NMH) a mezní hodnoty (MH) u oblastí větších (zásobujících nad 5000 obyvatel), u oblastí menších (zásobujících méně než 5000 obyvatel) pak 2,9 % stanovení. Z podrobnějšího členění oblastí podle počtu zásobovaných obyvatel (viz obr. 5.2a) vyplývá, že četnost nedodržení limitních hodnot (vztažená k celkovému počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty) klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel. Na obr. 5.2b je znázorněn vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v posledních třech letech. V uvedeném období (2002–2004) se četnost překročení limitu zdravotně významných ukazatelů jakosti (NMH) v distribuční síti větších oblastí pohybovala v hodnotách pod 1 %, v menších oblastech se četnosti nálezů překročení NMH pohybovaly v rozmezí 1,3 %–2 %. Procentuelní rozdělení obyvatel podle počtu nálezů překročení limitní hodnoty je uvedeno na obr. 5.2c. Téměř 6,3 milionu obyvatel bylo zásobováno pitnou vodou z distribuční sítě, ve které v roce 2004 nebylo nalezeno překročení limitu žádného ze zdravotně významných ukazatelů. Na druhou stranu 72 tisíc obyvatel bylo zásobováno vodou, kde bylo překročení NMH nalezeno v roce 2004 více než desetkrát.

V České republice je 42 % obyvatel zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních vod, 30 % z povrchových zdrojů a 23 % ze smíšených zdrojů (viz obr. 5.3). U pitné vody vyrobené z podzemních zdrojů byla v letech 2002–2004 nacházena relativně nejvyšší četnost překročení nejvyšší mezní hodnoty.

U oblastí větších, kromě nedodržení doporučeného rozmezí tvrdosti vody nalezeného ve více než polovině stanovení, byla v roce 2004 nejčastěji překračována mezní hodnota chloroformu (trichlormethanu) (8,2 %) a železa (7,2 %). Z mikrobiologických ukazatelů jakosti byly s největší četností překračovány mezní hodnoty počtů kolonií při 36 °C (5,8 %) a počtů kolonií při 22 °C (1,8 %). Překročení nejvyšší mezní hodnoty u zdravotně nejvýznamnějších ukazatelů bylo nejčastěji nalezeno u dusičnanů (1,5 %) a pesticidu Atrazin (6 %).

U menších oblastí nebylo dodrženo doporučené rozmezí tvrdosti vody v 71 % stanovení. Časté překročení mezní hodnoty bylo nalezeno u ukazatelů: pH (15 %), železo (10,6 %) a mangan (6 %), v případě mikrobiologických ukazatelů u koliformních bakterií (10,3 %) a počtů kolonií při 36 °C (10,2 %). K překročení NMH zdravotně významných ukazatelů došlo nejčastěji v případě dusičnanů (6 %) a pesticidů Desethylatrazin (6,4 %) a Atrazin (4,6 %) (obr. 5.4a–c). Ze srovnání zásobovaných oblastí vyplynulo, že ve větších oblastech jsou četnější nálezy překročení mezní hodnoty chloroformu a chloritanů, u ostatních ukazatelů jakosti pitné vody jsou limitní hodnoty většinou překračovány častěji v menších oblastech.

Z hlediska zdravotního rizika se jako nejproblematictější jeví dusičnany a chloroform. V roce 2004 byl obsah dusičnanů v pitné vodě stanoven v 3768 (99,4 %) oblastech. Ve 235 oblastech se nale-

žená střední hodnota koncentrace pohybovala v rozmezí 50–112 mg/l, tj. dosáhla či převýšila nejvyšší mezní hodnotu tohoto ukazatele (tyto oblasti zahrnují celkem 102 000 obyvatel; čtyři z nich patří mezi oblasti větší, tj. každá zásobuje více než 5000 obyvatel, 219 patří mezi oblasti malé, každá zásobuje do 1000 obyvatel). V dalších 260 oblastech zásobujících celkem 158 000 obyvatel přesahovala střední roční koncentrace dusičnanů 40 mg/l.

Obsah chloroformu byl v roce 2004 stanoven ve vzorcích pitné vody ze 2153 (56,8 %) oblastí. V 39 oblastech zásobujících celkem 546 000 obyvatel přesáhla střední hodnota koncentrace mezní hodnotu obsahu chloroformu 30 µg/l (17 oblastí patří do skupiny větších, tj. zásobují více než 5000 obyvatel, 3 oblasti z nich zásobují nad 50 000 obyvatel).

Současná doba přináší stále více poznatků o zdravotním významu optimální koncentrace vápníku a hořčíku v pitné vodě. Z monitoringu vyplývá, že pouze 6 % obyvatel (obr. 5.5) je zásobováno pitnou vodou s doporučenou optimální koncentrací hořčíku, tj. 20–30 mg/l. Voda dodávaná většině obyvatel (90 %) zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje hořčík v koncentraci pod dolní mezi doporučené hodnoty. Vodu obsahující optimální množství vápníku (40–80 mg/l) dodávají oblasti zásobující 22 % obyvatel, 32 % dostává vodu s vyšším a 46 % s nižším obsahem tohoto prvku. Vodou s optimální tvrdostí (2–3,5 mmol/l) je zásobováno 28 % obyvatel.

Obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě způsobí efektivní dávku v průměru přibližně 0,05 mSv/rok. Mírné zvýšení proti předcházejícímu roku je důsledkem zahrnutí všech vodovodů, včetně lokalit, kde se častěji vyskytuje vyšší obsah radionuklidů, tj. především u menších vodovodů.

5.4 Hodnocení expozice vybraným látkám

U vybraných kontaminantů (arzen, chlorethen, dusitany, dusičnany, hliník, kadmium, mangan, měď, nikl, olovo, rtuť, selen, chloroform), pro které existuje expoziční limit doporučený Světovou zdravotnickou organizací či agenturou US EPA (viz Příloha), byla hodnocena zátěž obyvatelstva z příjmu pitné vody. Při hodnocení expozice byla uvažována průměrná denní konzumace 1 litru pitné vody z veřejné vodovodní sítě, zjištěná dotazníkovým šetřením zdravotního stavu a životního stylu (HELEN). Expozice v každé zásobované oblasti byla získána pomocí střední roční koncentrace (mediánu) a pomocí 90-ti% kvantilu koncentrací sledovaného kontaminantu. Průměrná expozice za všechny oblasti pak byla zvážena počtem zásobovaných obyvatel.

V přívodu kontaminantů z pitné vody v ČR jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje hodnoty 6,2 % expozičního limitu (6 % pro větší zásobované oblasti, a 6,7 % pro menší oblasti). Pro vyšší než střední odhad expozice (při použití 90-ti% kvantilu koncentrací) byly získány hodnoty 7,8 % (větší oblasti), resp. 8,2 % expozičního limitu (menší oblasti). Přívod mírně nad 1 % příslušného expozičního limitu byl zjištěn u chloroformu a selenu (obr. 5.6). Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody, expozici je proto obtížné exaktně hodnotit; s jistotou lze konstatovat, že se pohybuje pod 1 % expozičního limitu. Rozdělení obyvatel podle výše expozice kontaminantů z pitné vody v roce 2004 je uvedeno na obr. 5.7. Celkem 23,5 % zásobovaných obyvatel v ČR vyčerpá pitím pitné vody více než 10 % celkového denního přijatelného přívodu dusičnanů, u ostatních kontaminantů čerpání nepřesahuje 10 %. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty zjištěno nebylo.

5.5 Hodnocení karcinogenního rizika

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice cizorodým chemickým látkám z příjmu pitné vody byla použita metoda hodnocení zdravotního rizika, resp. lineární bezprahový model vztahu mezi dávkou a účinkem. Z ukazatelů jakosti pitné vody vyhlášky č. 252/2004 Sb. byly k hodnocení vybrány tyto kontaminanty: 1,2-dichlorethan, benzen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthén, benzo(k)fluoranthén, bromdichlormethan, bromoform, chlorethen (vinylchlorid), dibromchlormethan, indeno(1,2,3-cd)-pyren, tetrachlorethen, trichlorethen. Údaje o schopnosti látky zvyšovat pravděpodobnost vzniku nádorových onemocnění (směrnice rakovinného rizika) byly převzaty z materiálu US EPA.

Pro jednotlivé sledované kontaminanty byly vypočteny dvě hodnoty odhadu příspěvku zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění, a to minimální odhad rizika R_{\min} (hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny nulou) a maximální odhad R_{\max} (hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny hodnotou meze stanovitelnosti). Rozpětí průměrných hodnot rizika R_{\min} a R_{\max} pro hodnocené ukazatele vážené počtem obyvatel jednotlivých zásobovaných oblastí je znázorněn na obr. 5.8. Příspěvek k teoretickému zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice z příjmu pitné vody u žádné z hodnocených látek nedosahuje roční hodnotu 10^{-7} , maximální odhad R_{\max} se pohybuje mezi hodnotou 10^{-8} – 10^{-7} pro bromdichlormethan, chlorethen (vinylchlorid), dibromchlormethan, tetrachlorethan a trichlorethen. Celkový odhad zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění byl vypočten jako součet příspěvků všech hodnocených kontaminantů. Konzumace pitné vody tak teoreticky může přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění hodnotou řádu 10^{-7} , což znamená 1–10 dodatečných případů nádorových onemocnění na 10 milionů obyvatel.

Výpočty expozice a rizika byly provedeny podle standardního postupu, nicméně použité faktory určující expozici jsou vždy zatíženy určitou mírou nejistoty, jako je omezené spektrum sledovaných zdravotně významných látek, individuální konzumace pitné vody z vodovodu, k tomu přistupující různá míra vstřebání sledovaných látek v organismu apod.

5.6 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studních

V rámci celostátního monitoringu jakosti vod jsou v IS PiVo rovněž sbírány 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 2004 bylo odebráno 2600 vzorků z 220 veřejných a 1024 komerčních studen, což však je jenom část studen evidovaných v roce 1999 (3700 veřejných a 5800 komerčních). Z celkového počtu více než 57 000 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo celkem zaznamenáno 3758 případů nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti. Obsah zdravotně významných ukazatelů jakosti vody limitovaných nejvyšší mezní hodnotou byl překročen v 495 případech.

Poměrně četné byly nálezy nedodržení limitních hodnot všech mikrobiologických ukazatelů jakosti pitné vody: *Clostridium perfringens* (4,2 %), enterokoky (11,6 %), *E. coli* (7,2 %), koliformní bakterie (20,6 %). Z dalších ukazatelů pak byly nejčastěji nedodrženy limitní hodnoty ukazatelů pH (19,7 %), obsahu manganu (16,5 %), železa (15,7 %), dusičnanů (6,8 %) a doporučené hodnoty tvrdosti vody (81 %).

5.7 Dílčí závěry

Nejvyšší mezní hodnota obsahu zdravotně významných ukazatelů jakosti pitné vody ve veřejných vodovodech byla překročena ve 2224 případech, tj. v 0,3 % stanovení. Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy ve 12 500 nálezech, tj. v 1,8 % stanovení. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel v oblasti. Téměř 6,3 milionu obyvatel bylo zásobováno pitnou vodou ve které v roce 2004 nebylo nalezeno žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty. Překročení NMH více než desetkrát bylo zjištěno ve vodovodech zásobujících celkem 72 000 spotřebitelů.

V zátěži obyvatelstva ČR z konzumace pitné vody dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje průměrné hodnoty 6 % expozičního limitu pro větší a 6,7 % pro menší zásobované oblasti. Hodnotu 1 % expozičního limitu přesáhl také přívod chloroformu a selenu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty nebylo zjištěno.

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 12 organickým látkám z příjmu pitné vody byl použit lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika. Provedené výpočty ukázaly, že konzumace pitné vody teoreticky může přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění hodnotou řádu 10^{-7} , což znamená 1–10 dodatečných případů nádorových onemocnění na 10 milionů obyvatel.

Z údajů získaných v rámci celostátního monitoringu jakosti vod v letech 2002, 2003 a 2004 lze konstatovat, že v tomto období nedošlo k výrazným změnám v jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody.

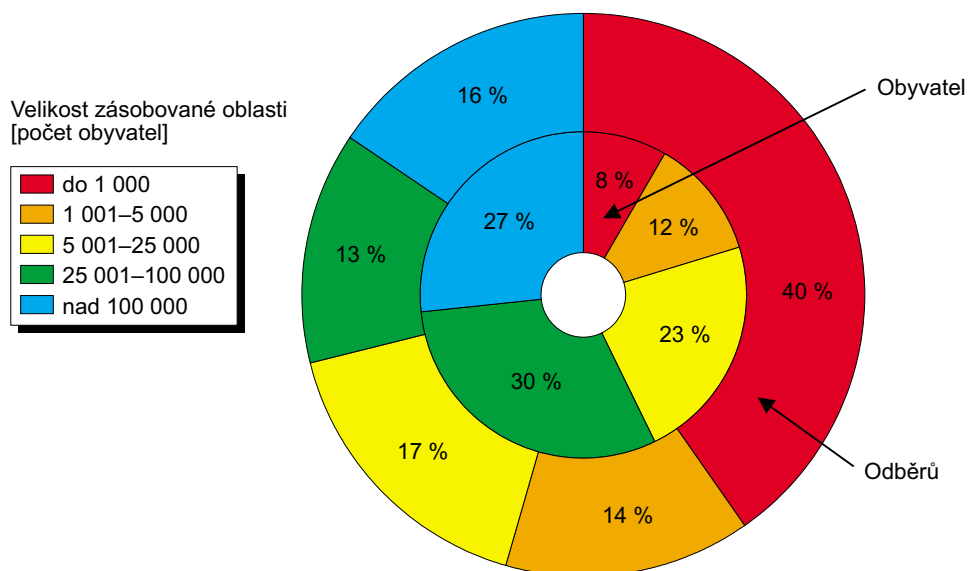
Tab. 5.1 Výskyt vodou přenosných infekčních onemocnění hlášených v roce 2004

Název diagnózy Kód diagnózy*	Počet případů		
	Celkem	Přenos-voda**	Veřejný vodovod
Améboza A06	15	nelze zjistit	0
Ankylostomóza B76.0	11	nelze zjistit	0
Enterovirová meningitida A87.0	160	0	0
Gastroenteritida vs. infekční A09	2 910	1	0
Kampylobakteriíza A04.5	25 492	26	0
Giardiíza A07.1	102	0	0
Jiné bakteriální střevní infekce A0.4	2 824	4	0
Legionelóza A48.1	9	5	0
Leptospiróza A27	22	8	0
Salmonelózy A02	30 724	7	0
Shigelóza A03	325	4	0
Tularémie A21	51	0	0
Virové střevní infekce A08	3 590	0	0
Virová hepatitida A B15	70	0	0
Břišní tyf A01	4	0	0
Celkem	66 309	55	0

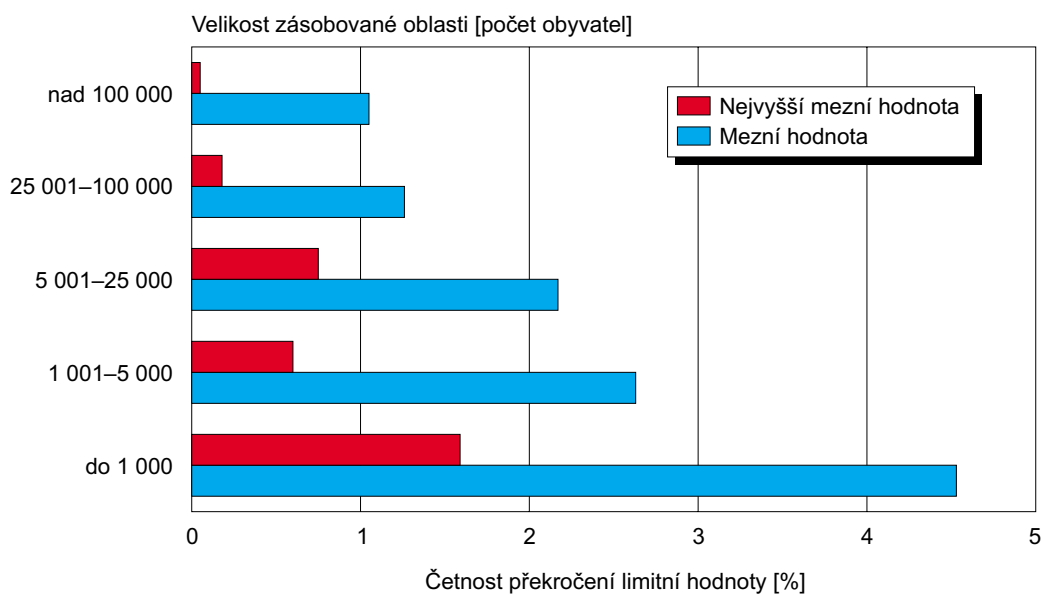
* mezinárodní klasifikace nemocí (MKN, 10. revize)

** nejedná se pouze o pitnou vodu

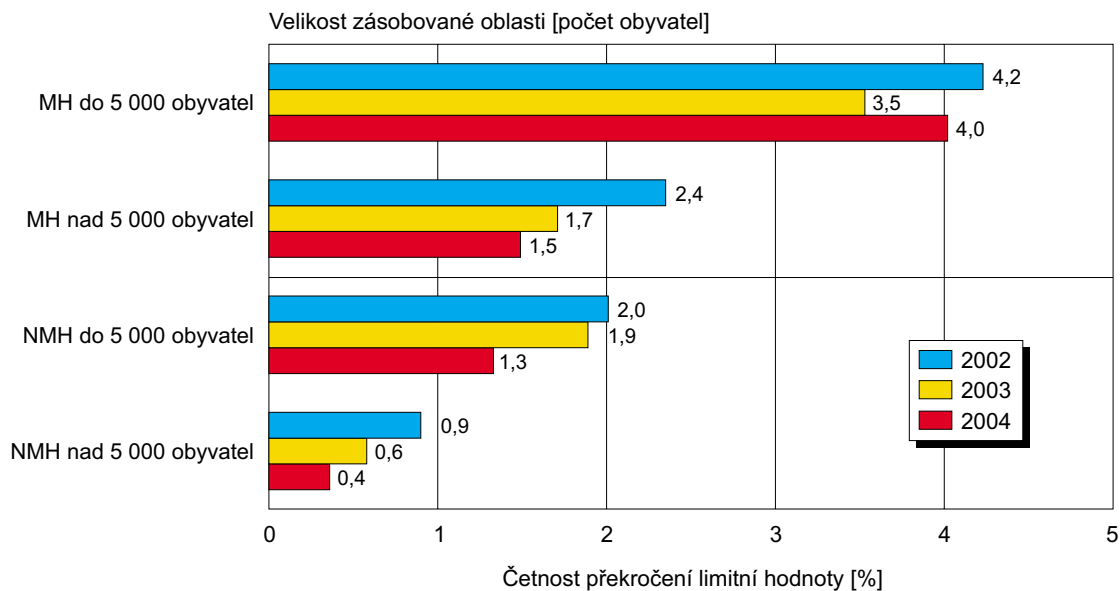
Obr. 5.1 Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel a provedených odběrů pitné vody podle velikosti zásobované oblasti, 2004



Obr. 5.2a Jakost pitné vody podle velikosti zásobované oblasti, 2004

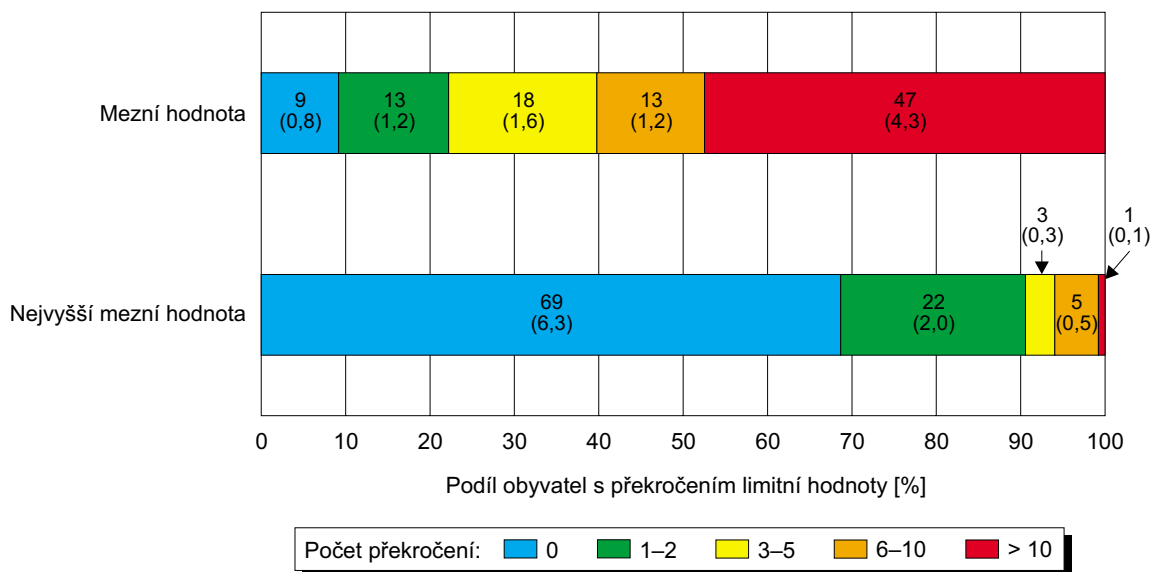


Obr. 5.2b Překročení limitních hodnot v zásobovaných oblastech (do 5 000 a nad 5 000 obyvatel) v letech 2002–2004



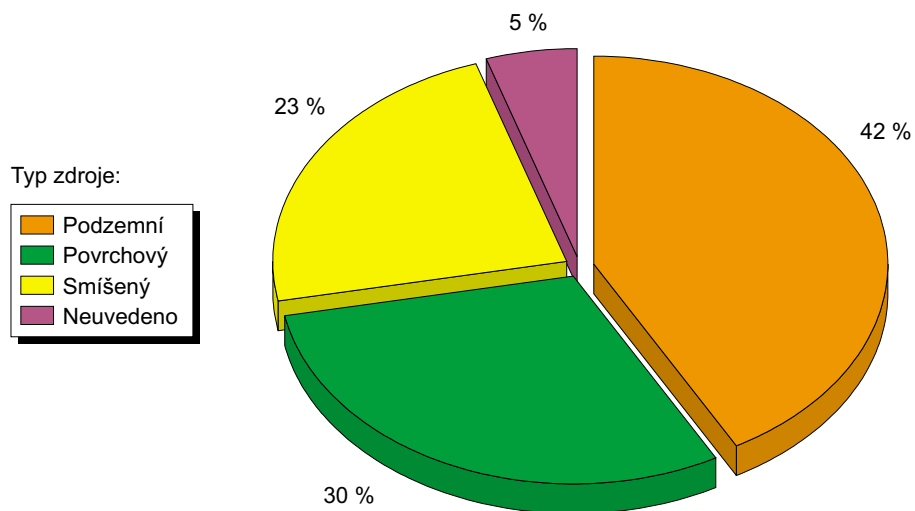
Pozn.: MH – mezní hodnota, NMH – nejvyšší mezní hodnota.

Obr. 5.2c Rozdělení obyvatel zásobovaných pitnou vodou podle počtu překročení limitní hodnoty, 2004

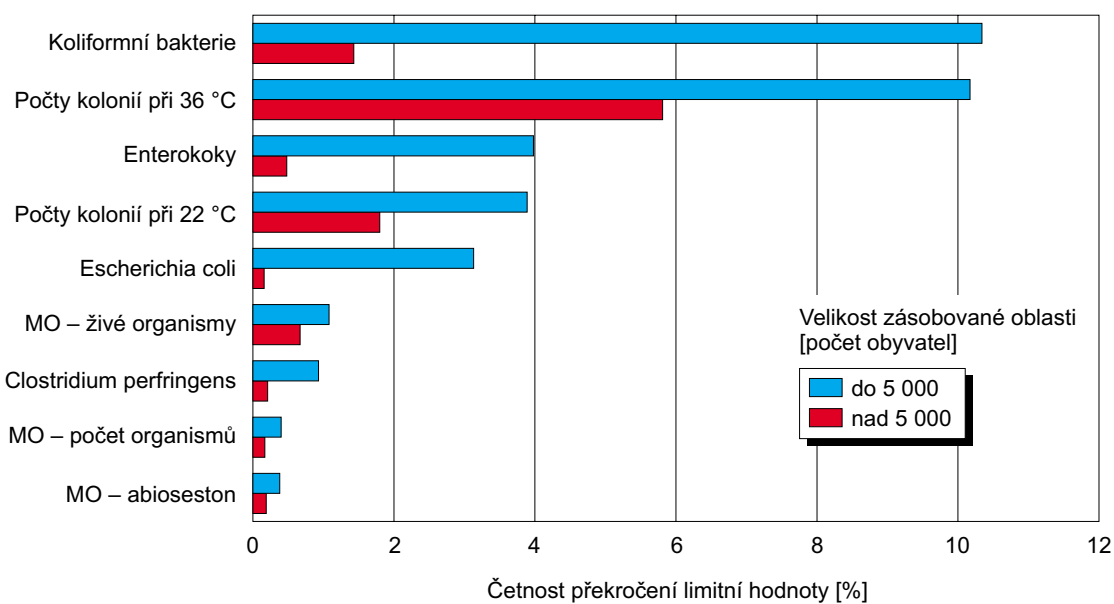


Pozn.: Údaje v závorkách vyjadřují absolutní počet obyvatel (v mil.).

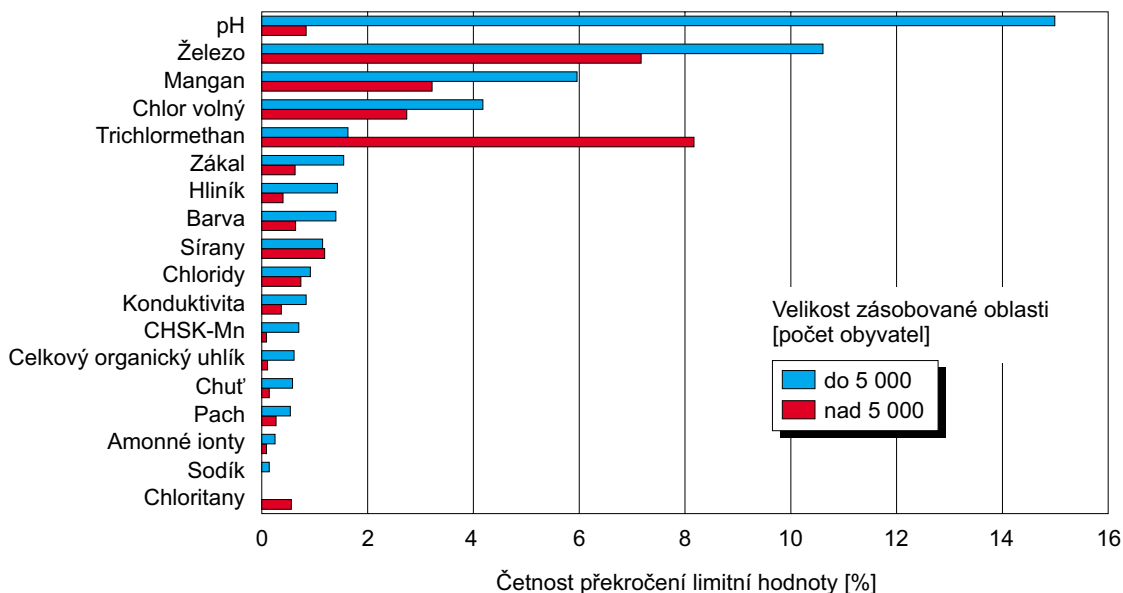
Obr. 5.3 Rozdělení obyvatel podle typu zdroje surové vody, 2004



Obr. 5.4a Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody, 2004

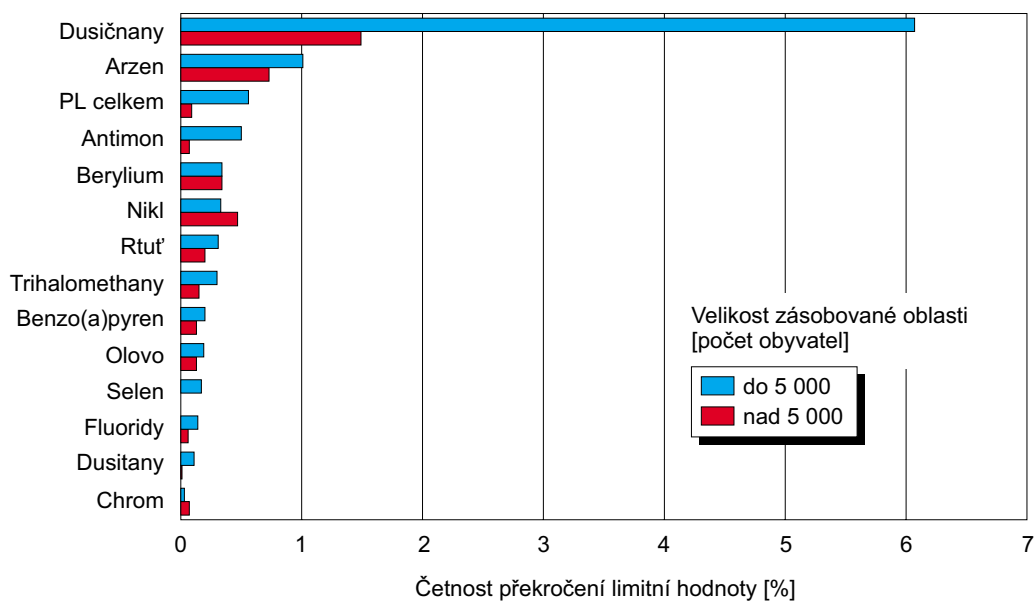


Obr. 5.4b Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody limitované mezní hodnotou, 2004



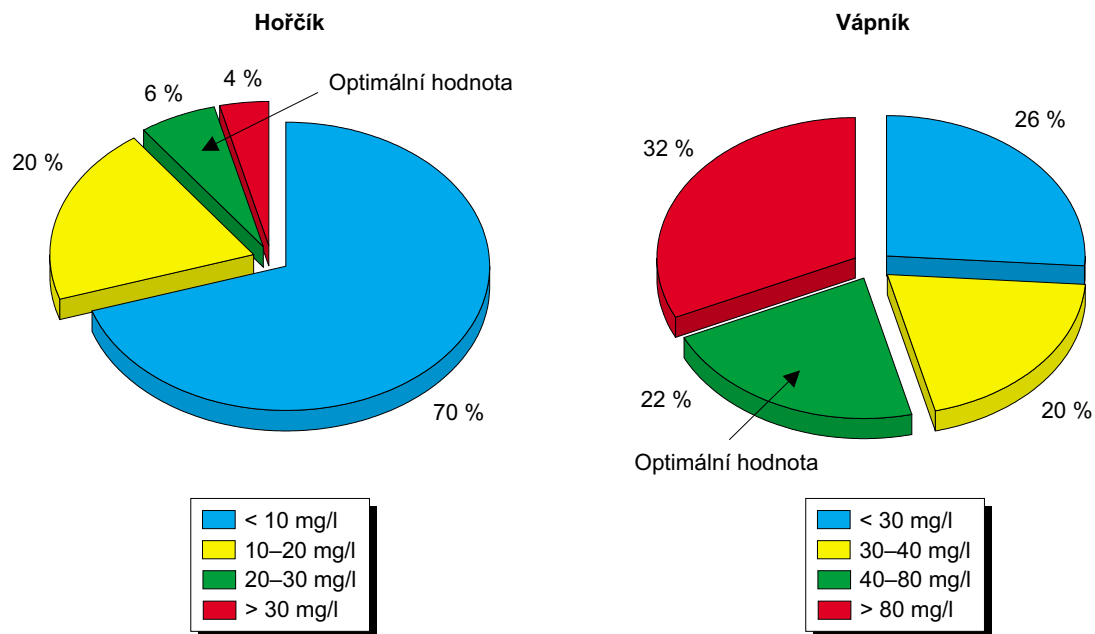
Žádné překročení limitních hodnot u obou typů oblastí v roce 2004: ozon.

Obr. 5.4c Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody limitované nejvyšší mezní hodnotou, 2004

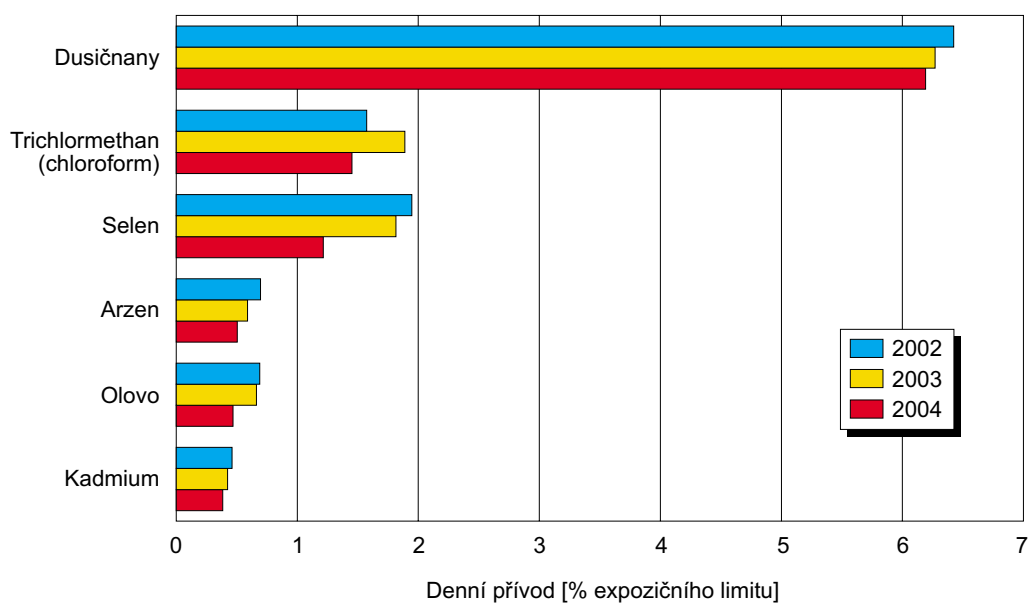


Žádné překročení limitních hodnot u obou typů oblastí v roce 2004: benzen, chlorethen (vinylchlorid), kadmium, měď, microcystin-LR, stříbro. Žádné překročení limitních hodnot u oblastí nad 5 000 obyvatel a četnost překročení limitních hodnot do 0,1 % u oblastí do 5 000 obyvatel v roce 2004: 1,2-dichlorethan, bor, bromičnany, kyanidy celkové, polycyklické aromatické uhlovodíky, tetrachlorethan, trichlorethan.

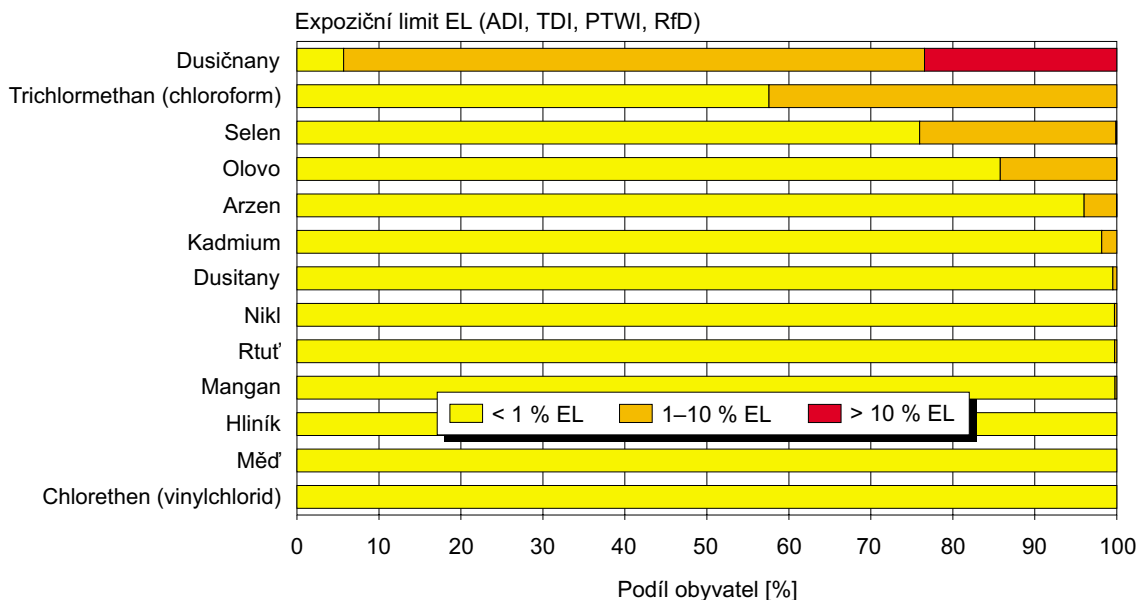
Obr. 5.5 Rozdělení obyvatel podle koncentrace hořčíku a vápníku v dodávané pitné vodě, 2004



Obr. 5.6 Podíl pitné vody na expozici obyvatel vybraným látkám, 2002–2004

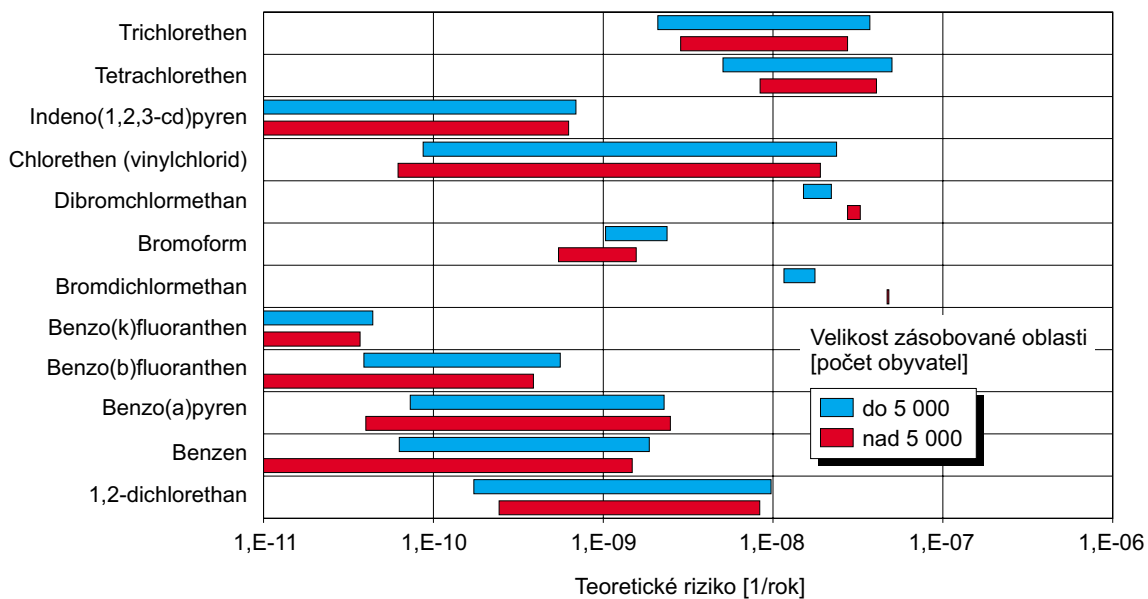


Obr. 5.7 Rozdělení obyvatel podle expozice vybraným látkám z pitné vody, 2004



Pozn.: Expozice vypočtena pro denní příjem 1 litru pitné vody z vodovodní sítě.

Obr. 5.8 Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody, 2004



6. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU

6.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém byl realizován v uplynulých jedenácti letech trvale v 19 městech. Monitorování zahrnuje měření úrovně hluku a zdravotní průzkum samostatným dotazníkem. V každém městě jsou vybrány dvě základní lokality, jedna odpovídající hlučné a druhá tiché části města. Výběr základních hlučných a tichých lokalit byl proveden tak, aby bylo možné opakovaným měřením hluku sledovat hlučnost celé lokality a z toho plynoucí hlukovou expozici obyvatel s přesností vyšší než 2 dB L_{Aeq} . Tak je možné zaznamenávat změny v intenzitě dopravy, neboť při vyjadřování hlučnosti ekvivalentní hladinou akustického tlaku nastane změna o 3 dB při poklesu na polovinu či při zdvojnásobení počtu hlučných událostí, resp. intenzity dopravy. Splnění tohoto kritéria přesnosti bylo ověřováno na více místech jednotlivých lokalit. Dalšími kritérii výběru bylo:

- počet obyvatel žijících v monitorovaných lokalitách – vybrané lokality musí obývat minimálně 300 lidí pro validní statistické zhodnocení výsledků,
- absence významné zátěže jinými negativními faktory, např. častým výskytem inverzních atmosférických stavů či silných exhalací,
- základní podobnost sociálního, demografického a profesního složení obyvatel s běžnou populací ČR.

Sledování hlučnosti se provádí měřením hluku po dobu 24 hodin. Měření jsou prováděna vždy jednou měsíčně, střídavě v hlučné a tiché základní lokalitě. Potřebná přesnost měření je dosahována použitím stejné měřicí techniky ve všech lokalitách a přesným dodržováním měřících postupů v souladu s jednotnou metodikou měření pro subsystém III, odpovídající požadavkům Metodického návodu Hlavního hygienika z roku 2001.

Zdravotní účinky hluku byly v uplynulých 11 letech v základních lokalitách zjišťovány dotazníkovým šetřením celkem třikrát (v letech 1995, 1997 a 2002). Další dotazníkové šetření proběhne v roce 2007.

6.2 Měření hluku

V rámci platné legislativy ČR je pro hodnocení hygienických limitů závazný hlukový deskriptor L_{Aeq} (ekvivalentní hladina akustického tlaku A). Zjištěné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A - L_{Aeq} znamenají energetické vyjádření stavu hlučnosti v jednotlivých místech. Dalším hlukovým deskriptorem standardně používaným k popisu hlučnosti od začátku monitoringu v měřených základních lokalitách je tzv. 90-ti % pravděpodobnostní hladina hluku – L_{90} , která popisuje trvalou hlučnost v jednotlivých místech neboli hluk pozadí, který se v měřeném místě vyskytuje v 90 % doby měření. V roce 2004 tvořily zjištěné průměrné roční hodnoty ekvivalentních hladin A a 90-ti% hladin hluku souvislou řadu. Z výsledků měření je zřejmé, že hlučnost jednotlivých hlučných i tichých lokalit je plynule rozložena v celém rozsahu hladin hluku, který přichází v úvahu. Zjištěné hodnoty hlučnosti vyjádřené v ekvivalentní hladině hluku A dosahovaly v nejhlučnějších lokalitách hodnot až 75 dB ve dne a 69 dB v noci a v tichých lokalitách klesaly na 50 dB ve dne a 40 dB v noci. Nejvyšší hlučnost byla již tradičně zjištěna v hlučných lokalitách Plzně, Prahy 3 a 10, v Ostravě a Olomouci. Nejméně hlučné jsou opakovaně tiché lokality v Kolíně, Příbrami a v Českých Budějovicích. Hlučnost vyjádřená ekvivalentní hladinou při denním a nočním měření v jednotlivých lokalitách je popsána na obr. 6.1a, b a 6.2a, b; 90-ti% hladiny hluku jsou znázorněny na obr. 6.3a, b a 6.4a, b.

Od roku 2004 jsou hodnoty hlučnosti vyjadřovány také novým hlukovým deskriptorem, který odpovídá požadavkům Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí. Tato Směrnice bude transponována do českého právního systému jako Zákon o hodnocení a snižování hluku. Hlavním důvodem k jeho zavedení je možnost srovnání hlukové situace v členských státech ES. Hlukový ukazatel L_{dvn} neboli $L_{den + večer + noc}$ popisuje hluk v životním prostředí z hlediska tzv. celodenního i nočního obtěžování hlukem. Nový „evropský hlukový deskriptor“ se liší oproti používanému a z hlediska české legislativy platnému hlukovému ukazateli L_{Aeq} tím, že popisuje hlučnost také ve večerní době a to od 18 do 22 hodin, denní doba je od 6 do 18 hodin; noční doba zůstává stejná jako při vyjádření hlučnosti pomocí ekvivalentní hladiny akustického tlaku A. Při vyjádření hlučnosti základních lokalit pomocí hlukového ukazatele L_{dvn} se hodnoty v lokalitách hlučných pohybovaly převážně v rozmezí od 70 do téměř 81 dB (v Plzni). Z tichých lokalit byla nejvyšší hlučnost zjištěna v Olomouci (70 dB), v polovině tichých lokalit se hlučnost pohybovala v rozmezí od 60 dB do 70 dB.

6.3 Zdravotní účinky hluku

Hluk patří v dnešní době k nejrozšířenějším škodlivinám pracovního i životního prostředí. Hluk je každý nechtěný zvuk, který má rušivý nebo obtěžující charakter, nebo který má škodlivé účinky na lidské zdraví. Sluchový analyzátor má funkci alarmujícího orgánu, převážnou většinu výstražných podnětů z prostředí člověk přijímá právě sluchem. Organismus nemá žádnou možnost fyziologicky vyřadit sluch z činnosti, centrální nervový systém i při spaní zpracovává všechny zvukové podněty. Alarmující hluk z denního režimu je i během spánku identifikován jako nebezpečný a podvědomě dochází k aktivaci stresové reakce.

Účinky hluku na člověka jsou jednak specifické, ovlivňující přímo sluchový orgán, a systémové, působící na celý organismus. Účinky ovlivňujícími sluchový orgán se vyskytují spíše při dlouhodobé profesionální expozici nadměrnému hluku. Nadměrný hluk prokazatelně ovlivňuje centrální nervový, hormonální, imunitní a kardiovaskulární systémy, což přispívá k rozvoji civilizačních onemocnění, psychickým poruchám apod. Již při hladině hluku 55 dB(A) je popisována tzv. primární vegetativní reakce na hluk (tj. reakce neovlivnitelná vůlí). Dojde ke zvýšení aktivity sympatického nervového systému, což se následně projeví změnami v cévním systému zvýšením srdeční frekvence, zvýšením krevního tlaku, sníženým prokrvením periferních tkání; dále dochází ke zvýšení svalového napětí, zvýšení motility trávicího traktu apod. Fixací těchto reakcí při dlouhodobé hlukové expozici se hluk uplatňuje jako tzv. chronický stresor, spolupůsobící při vzniku kardiovaskulárních a jiných civilizačních onemocnění s prokázanou stresovou etiologií. Dalšími prokázanými negativními účinky hluku jsou změny v celkovém metabolismu, jako je zvýšení hladiny krevního cukru (glukózy), inzulínu, zvýšení krevní hladiny celkových lipidů a cholesterolu. Vlivem hluku dochází také ke zvýšenému vyplavování hořčíku z buněk. Obvyklý nedostatek Mg ve stravě a současné působení hluku nebo i jakéhokoliv jiného chronického stresujícího faktoru vede k trvalému snížení hladiny buněčného hořčíku, což může vést až ke zmnožení vaziva v srdeční svalovině. Je popisována zhoršující se reakce na všechny (nejen hlukové) stresové podněty při nedostatku tohoto prvku. Při současném působení nadměrného hluku a jiné zátěže (např. pracovní) dochází rovněž ke zvýšenému vylučování tzv. stresových hormonů adrenalinu a noradrenalinu do krevního oběhu. Při dlouhodobém působení nadměrného hluku mají změny v cévním řečišti působené stresovými hormony za následek zvýšení krevního tlaku.

Významným negativním účinkem hluku je také ovlivnění kvality spánku. Nadměrný hluk prodlužuje dobu usínání, vede ke změnám délky i kvality spánku s následnými reakcemi, jako je zvýšená

unavitelnost a snížená výkonnost. Dlouhodobá spánková deprivace může přispět k oslabení imunitních schopností organismu a zvýšené náchylnosti k infekčním onemocněním.

Vliv dlouhodobé expozice různým hladinám hluku na zdravotní stav je zkoumán pravidelným dotazníkovým šetřením demografických, sociologických a zdravotních údajů obyvatel v základních monitorovaných lokalitách. Poslední dotazníkové šetření bylo provedeno v roce 2002. Byly získány údaje od 12 tisíc respondentů z 19 měst ČR. V těchto dotazníkových průzkumech byl opakovaně ověřen statisticky významný vztah mezi zvyšující se hodnotou denní hlučnosti a některými vybranými civilizačními nemocemi. Nejtěsnější statistická závislost byla zjištěna mezi zvyšující se hlučností a hypertenzí, výskytem vředové nemoci žaludku a dvanácterníku a častých katarů horních cest dýchacích. Byl zjištěn statisticky významný vztah mezi hlučností lokality a podílem osob uvádějících problémy s usínáním a s kvalitou spánku. Byl také nalezen signifikantní vztah mezi podílem osob pociťujících obtěžování hlukem z venkovního prostředí a exaktně měřenou hlučností v základních lokalitách. Rovněž byl zjištěn statisticky významný vztah mezi stoupajícím procentem obtěžovaných osob a výskytem civilizačních nemocí, zejména hypertenze. Téměř 65 % osob obtěžovaných hlukem trpělo některou z vybraných civilizačních nemocí a se vzrůstající hladinou hluku se zvyšoval i průměrný počet těchto onemocnění na osobu.

6.3.1 Odhad rizika poškození zdraví hlukem v navazujících lokalitách

Vybrané základní hlučné a tiché lokality představují relativně malou část populace ve sledovaných městech a slouží ke zkoumání vztahů mezi hladinami hluku a zdravotním stavem. Pro hodnocení zdravotních rizik poškození zdraví hlukem v širších území byly vybrány tzv. navazující lokality. Jedním z hlavních kritérií pro výběr navazujících lokalit byla co největší podobnost s příslušnými základními lokalitami (např. stejný typ zástavby). Počty obyvatel v jednotlivých domech v navazujících lokalitách jsou získávány z aktualizovaných volebních seznamů. V navazujících lokalitách není možné z kapacitních důvodů provádět úplná 24-hodinová měření hluku. Údaje o hlučnosti jsou zjišťovány jednohodinovými měřeními hluku ve dne u jednotlivých domů. Výsledky těchto měření jsou aproximovány na předpokládané noční hodnoty na základě vztahů mezi zjištěnou denní a noční hlučností v příslušných základních lokalitách. Dalším vstupem do zpracování je aktualizovaný výsledný vztah mezi hlučností a výskytem tzv. sumy civilizačních nemocí, který byl opakovaně zjištěn v dotazníkových průzkumech (v letech 1995, 1997 a 2002), a to na vyšší než 5-ti% hladině statistické významnosti. Pomocí tohoto postupu lze i na větším území odhadovat rozsah rizika poškození zdraví hlukem, pochopitelně s menší přesností.

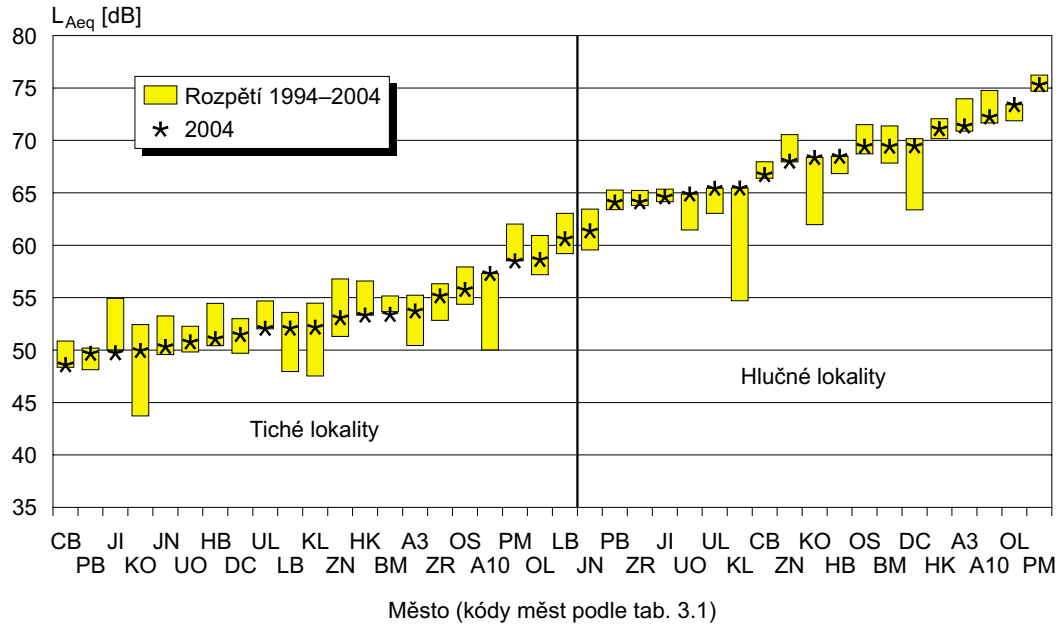
6.4 Dílčí závěry

V roce 2004 tvořily zjištěné průměrné roční hodnoty ekvivalentních hladin A, 90-ti% hladin hluku i hladin hluku vyjádřených deskriptorem L_{dvn} souvislou řadu. Zjištěné hodnoty hlučnosti vyjádřené v ekvivalentní hladině hluku A dosahovaly v nejhlučnějších lokalitách hodnoty až 75 dB ve dne a 69 dB v noci, v tichých lokalitách klesaly na 50 dB ve dne a 40 dB v noci. Nejvyšší hlučnost je tradičně zjišťována v hlučných lokalitách Plzně, Prahy 3 a 10, v Ostravě a Olomouci. Nejméně hlučné jsou opakovaně tiché lokality v Kolíně, Příbrami a v Českých Budějovicích. Při vyjádření hlučnosti základních lokalit hlukovým ukazatelem L_{dvn} , charakterizujícím celodenní obtěžování hlukem, se hodnoty hlučnosti v lokalitách hlučných pohybovaly v převážné většině v rozmezí od 70 do 79 dB. V tichých lokalitách byla nejvyšší hlučnost zjištěna v Olomouci (70 dB), přibližně v polovině tichých lokalit se hlučnost pohybovala v rozmezí od 60 dB do 70 dB.

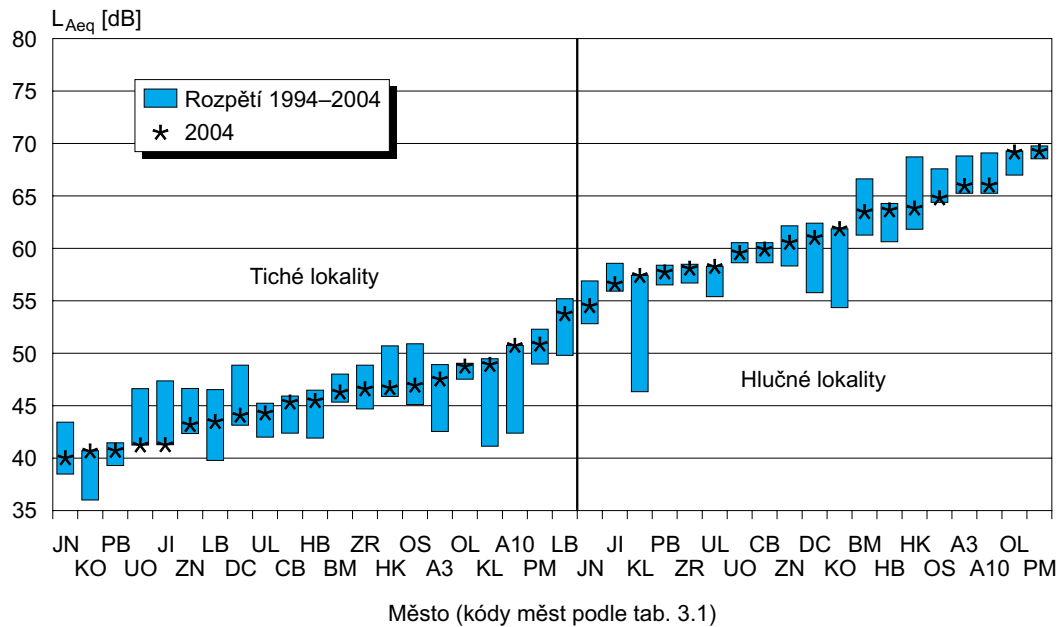
Rozdíly hlučnosti ve srovnání s hodnotami za minulá období jsou v jednotlivých základních lokalitách minimální. Celkově nelze konstatovat nárůst ani pokles hlučnosti měst, protože k prokazatelné změně došlo pouze v malém počtu lokalit a význam nárůstu v některých lokalitách je snížen poklesem v jiných.

Vliv dlouhodobé expozice různým hladinám hluku na zdravotní stav je zkoumán pravidelným dotazníkovým šetřením demografických, sociologických a zdravotních údajů obyvatel v základních monitorovaných lokalitách. Poslední dotazníkové šetření bylo provedeno v roce 2002. U tzv. civilizačních nemocí a jednotlivě pro hypertenzi byl opakovaně nalezen významný vztah mezi jejich výskytem a zjištěnou hladinou hlučnosti. Byl rovněž nalezen signifikantní vztah mezi podílem lidí pociťujících obtěžování hlukem z venkovního prostředí a exaktně měřenou hlučností v základních lokalitách. Byl také zjištěn statisticky významný vztah mezi hlučností lokality a podílem osob uvádějících problémy s usínáním a s kvalitou spánku.

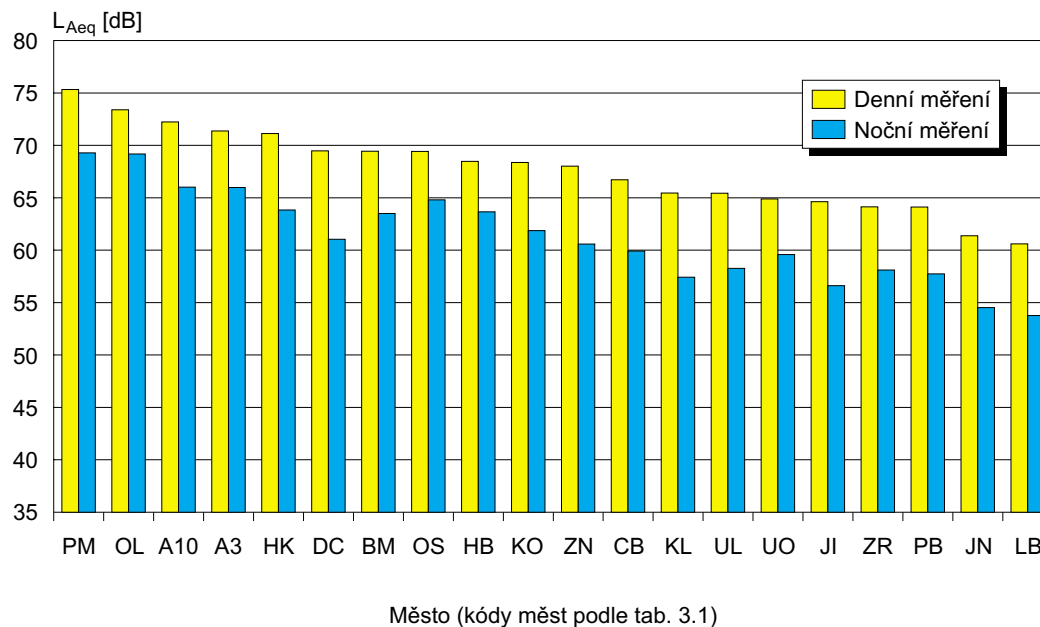
**Obr. 6.1a Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{Aeq})
denní měření, 1994–2004**



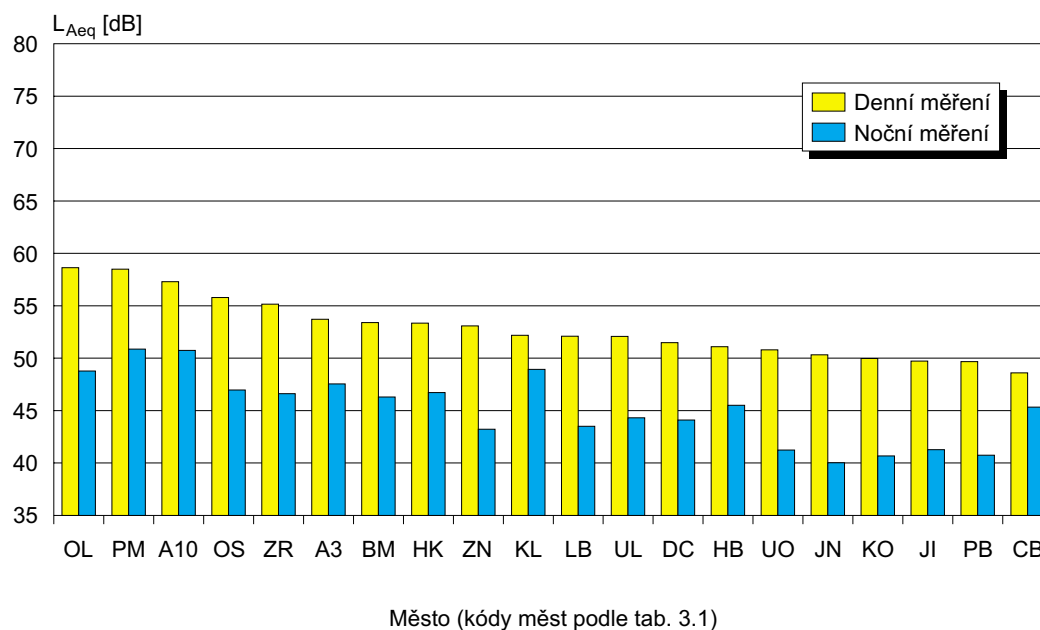
**Obr. 6.1b Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{Aeq})
noční měření, 1994–2004**



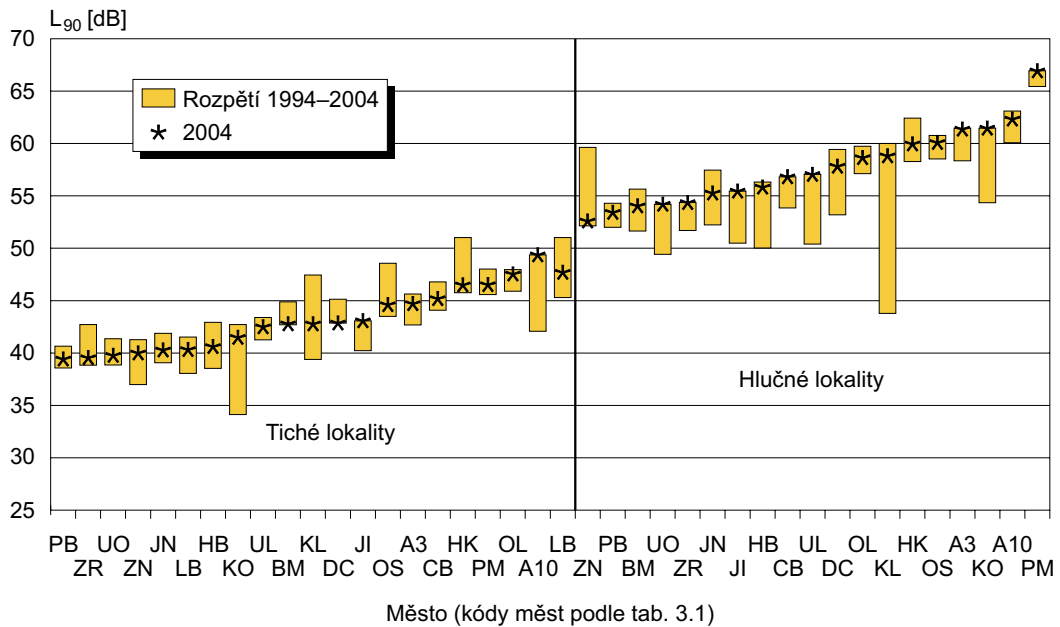
Obr. 6.2a Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{Aeq}) v hlučných lokalitách denní a noční měření, 2004



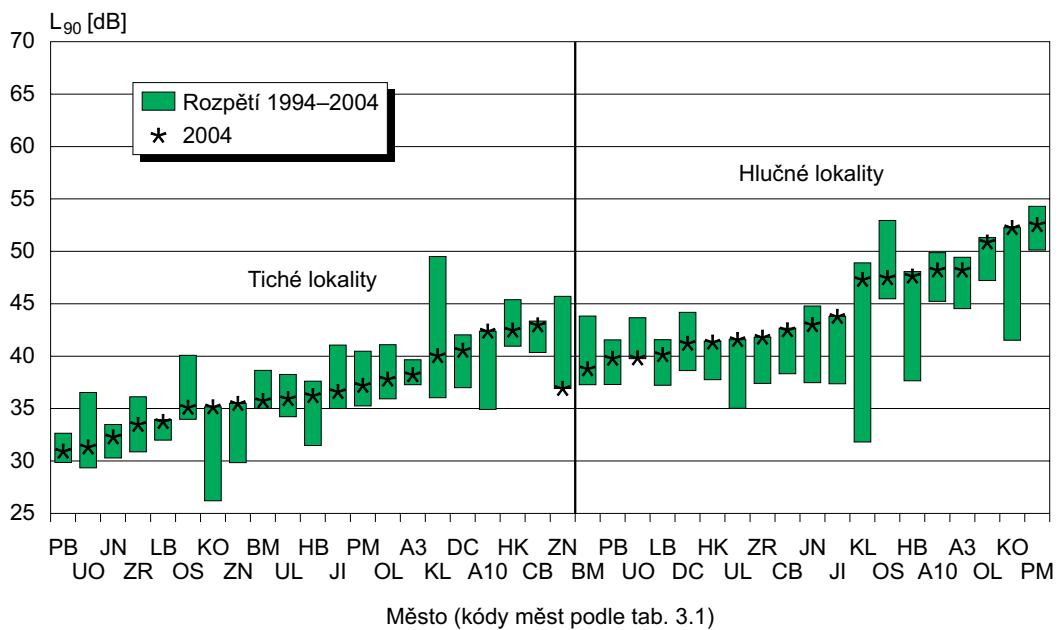
Obr. 6.2b Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{Aeq}) v tichých lokalitách denní a noční měření, 2004



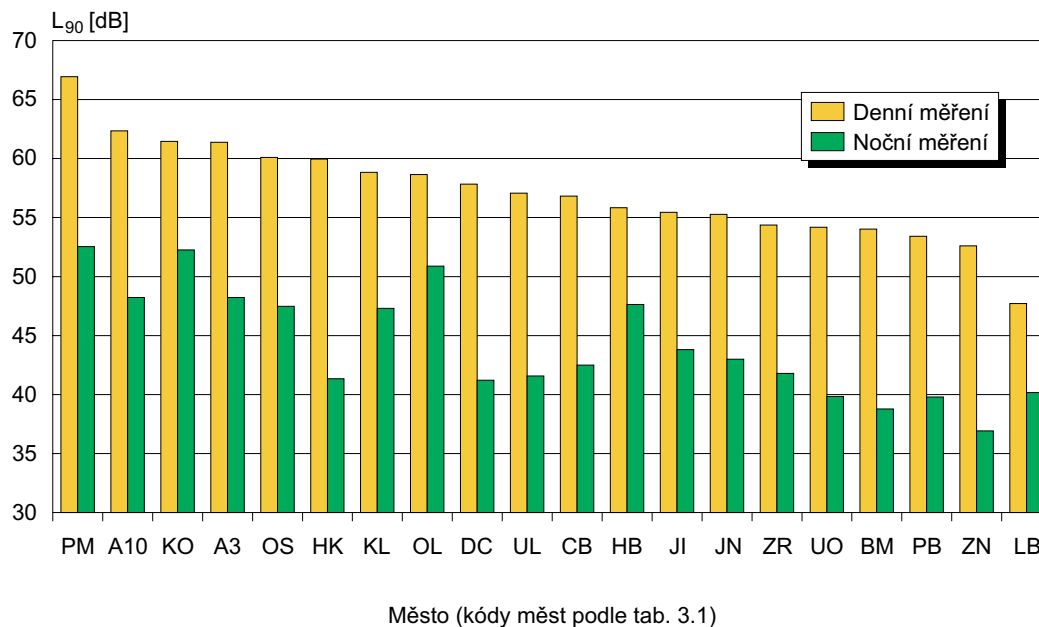
Obr. 6.3a Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{90})
denní měření, 1994–2004



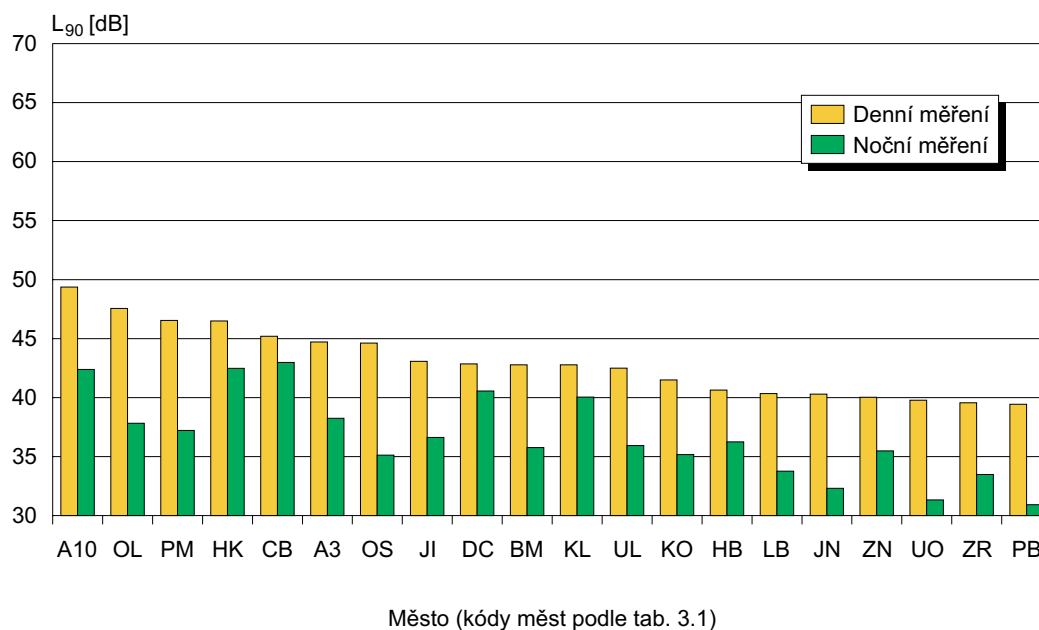
Obr. 6.3b Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{90})
noční měření, 1994–2004



Obr. 6.4a Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{90}) v hlučných lokalitách denní a noční měření, 2004



Obr. 6.4b Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (L_{90}) v tichých lokalitách denní a noční měření, 2004



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

7.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém se od roku 2004 skládá ze čtyř projektových částí. Je realizován ve 12 městech republiky (viz tab. 3.1). Počet míst byl vybrán s ohledem na rovnoměrné zastoupení jednotlivých regionů. První projektová část se zabývá monitorováním výskytu vybraných patogenních bakterií ve vzorkovaných potravinách. Kmeny bakterií izolované z potravin jsou podrobovány dalšímu kvalitativnímu studiu, včetně zjišťování antibiotické rezistence a u listerií i kvantitativnímu stanovení KTJ/g. Druhá projektová část se zabývá monitorováním výskytu toxinogenních mikromycetů (plísní) ve vzorkovaných potravinách. Izoláty mikromycetů jsou rodově a druhově specifikovány a je studována jejich toxinogenita (zejména produkce aflatoxinů a ochratoxinů). Třetí část projektu je věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR. Zařazení této části bylo podmíněno požadavky veřejnosti na informace o situaci v ČR a rovněž požadavky ze strany EU a dalších mezinárodních organizací. Sledován je výskyt GM sóji, kukuřice a rajčat. Čtvrtá projektová část se zabývá monitorováním dietární expozice populace vybraným chemickým látkám. Vzorky potravin jsou soustředěny na jedno místo, kde jsou standardně kulturně upraveny a pak analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Všechny získané výsledky slouží k odhadu expozice a charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživou obyvatelstva ČR. Tato část se od roku 2004 realizuje ve dvouletých intervalech. V roce 2004 proto není hodnocena. Výsledky za rok 2004 a 2005 budou publikovány v roce 2006.

Součástí této kapitoly je také přehled potravinami přenášených infekcí a intoxikací, hlášených v roce 2004 a jejich vývoj v minulých letech.

7.2 Alimentární infekce a intoxikace

Údaje o alimentárních infekcích a intoxikacích pocházejí z informačního systému EPIDAT. Nemocnost infekcemi přenášenými potravinami v ČR v roce 2004 proti předchozímu roku vzrostla, pouze u virových hepatitid a shigelózy byl zaznamenán pokles (u těchto dvou infekcí však nebyl přenos potravinami zaznamenán). Ve srovnání s průměrným rokem (1999–2003) poklesl rovněž výskyt salmonelózy, listeriózy a alimentárních intoxikací (obr. 7.1). Výskyt hlášených onemocnění od roku 1995 je zpracován v tab. 7.1. Vývoj četnosti případů onemocnění vybranými alimentárními infekcemi a intoxikacemi je znázorněn na obr. 7.2.

Nemocnost salmonelózou a kampylobakteriózou v ČR patřila podle předběžných odhadů opět k nejvyšším v Evropě. Při mezinárodním porovnání je ovšem třeba zvážit i kvalitu surveillance, která je v ČR na dobré úrovni a zahrnuje např. i aktivní vyhledávání nemocných osob. U **salmonelózy** převládla onemocnění vyvolaná sérotypem *S. Enteritidis* (96,9 % všech případů). Zdroj onemocnění ani vehikula nákazy se ve srovnání s předchozími lety zásadně nezměnily. Celkem u 12 472 nemocných z 30 724 se pokusila hygienická služba zjistit pravděpodobné vehikulum infekce. U 24 % to byla vejce (zhruba stejným dílem z domácích chovů i z distribuční sítě), u dalších 22 % drůbež, u 11 % lahůdky a majonéza a u 9 % cukrářské výrobky. Také v kategorii tzv. hotových jídel hrála největší roli vejce (12 % nemocných). Naopak minimální nemocnost byla v souvislosti s konzumem mléka a mléčných výrobků, ryb, mražených výrobků všeho druhu, zeleniny a ovoce. V 85 epidemiích onemocnělo 1782 osob. Jako rizikovou stravu pro vznik epidemie lze hodnotit především jídla s vejci a potraviny smažené v tzv. trojobalu. Vyšší nemocnost či epidemie salmonelózy vznikají na území ČR víceméně nahodile při porušení technologie přípravy

stravy. V roce 2004 byla poprvé od roku 1985 vyšší nemocnost salmonelózou v Čechách než na Moravě. Nejvíce jsou touto nemocí postiženy děti ve věku 1–4 roků. V souvislosti se salmonelózou zemřelo 25 osob. Za nejpostiženější okresy v roce 2004 lze označit Plzeň-jih, Znojmo, Cheb, Břeclav, Trutnov a Jihlavu s nemocností nad 500 na 100 000 obyvatel (obr. 7.3). Sezónnost salmonelózy zůstala typická avšak s vyšším výskytem po celé druhé pololetí roku 2004 (obr. 7.5).

Kampylobakteriíza je v ČR po salmonelózách druhou nejčastější alimentární nákazou bakteriálního původu. Převažujícím etiologickým agens byl *Campylobacter jejuni* (92,4 % onemocnění). Neustále se zvyšující nemocnost (obr. 7.2) měla podle dostupných informací dvě základní příčiny. Jednak to byl růst počtu mikrobiologických laboratoří které rutinně vyšetřují vzorky na přítomnost kampylobakteru, jednak růst spotřeby drůbežího masa – v Evropě hlavního vehikula infekce. Stejný nárůst zaznamenala řada zemí Evropské unie. Onemocnění v České republice mají charakter sporadických případů a rodinných výskytů, v roce 2004 byly zaznamenány 4 epidemie menšího rozsahu u strážníků po konzumu kuřat, resp. vepřového masa. Nejvyšší nemocnost byla v Moravskoslezském kraji, kde přesáhla 800 na 100 000 obyvatel (obr. 7.4). Nemocnost na Moravě dlouhodobě výrazně přesahuje nemocnost v Čechách. Zemřelo 5 nemocných. Sezónnost kampylobakteriízy se v zásadě shoduje se salmonelózou s vrcholem výskytu v měsíci srpnu (obr. 7.5).

U **shigelózy** pokračoval sestupný trend nemocnosti, byla hlášena pouze jedna závažnější epidemie z rekreačního zařízení. 60 % onemocnění vyvolala *Shigella sonnei*. Přenos potravinami nebyl zaznamenán. Třetina onemocnění byla importovaná, nečastěji z Egypta a Tuniska. Sestupný trend byl zaznamenán také u nemocnosti **virovou hepatitidou A** (obr. 7.1, obr. 7.2), rovněž se zvyšujícím se podílem importovaných onemocnění, zejména z Egypta, Ukrajiny a Rumunska (obr. 7.6). Případy onemocnění **listerií** byla ve všech případech sporadická, u nichž je prakticky nemožné zjistit cestu přenosu infekce, resp. vehikulum. V ČR dosud nebyla popsána epidemie listerií. V roce 2004 byla hlášena pouze 2 úmrtí (v předchozích letech průměrně ročně 5 úmrtí). Jako **enteritidy** vyvolané *E. coli* bylo uzavřeno 1743 případů, především u dětí v prvním roce resp. v prvních měsících života. Nebyl hlášen výskyt těžkých klinických forem onemocnění. Nejčastěji byl identifikován sérotyp O 55 (322 případů) a O 26 (233 případů). V souvislosti s enteritidami *E. coli* nebylo zaznamenáno žádné úmrtí. Onemocnění neměla sezónní charakter. Nemocnost **yersinií** vzrostla (498 hlášených případů je dosud nejvíce v historii sledování). Nejvyšší nemocnost je v posledních letech stabilně diagnostikována na severní Moravě a dále v okresech Brno venkov, Uherské Hradiště, Český Krumlov, České Budějovice, Chomutov a Louny. Věková distribuce nemocnosti je podobná salmonelózám, onemocnění jsou však sporadická. Sezónní vrchol je zpravidla v říjnu a listopadu a v přenosu dominuje konzum jídel z vepřového masa. Mezi **virovými gastroenteritidami** byla nejčastější onemocnění rotavirového původu (79 %), která se zpravidla nepřenášejí potravinami, ale kontaktem či respiračním traktem a jejichž počet v ČR stoupá s rozšiřováním diagnostických možností virologických laboratoří a vzrůstem zájmu farmaceutických firem o tuto potenciálně preventabilní infekci. V sezónnosti rotavirových enteritid je patrná převaha nemocnosti v zimních měsících. Nejvíce postiženou věkovou skupinou byly děti v prvním roce života (502,7 na 100 000 dětí) a osoby v dětských kolektivech (hlášeno 28 epidemií). Počet **alimentárních intoxikací** výrazně kolísá rok od roku podle toho, kolik epidemií se podaří popsat. V roce 2004 to byly 4 epidemie, v nichž vehikulem byla kuřata, párky a dorty.

7.3 Bakteriologická analýza potravin

Bakteriologická analýza potravin byla podobně jako v letech 1999–2003 zaměřena na sledování výskytu vybraných patogenních agens v potravinách zakoupených v tržní síti. Výběr vyšetřovaných komodit byl proveden podle spotřebního koše a byl zaměřen na ty skupiny potravin, které se

v minulosti u nás nebo v zahraničí podílely na vzniku alimentárních onemocnění. Oproti předchozím letům bylo v roce 2004 upraveno spektrum vyšetřovaných vzorků potravin.

Pozornost byla zaměřena na průkaz čtyř etiologických agens – původců významných alimentárních onemocnění: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* a *E. coli* O157. Kromě salmonel jsou ostatní agens sledována v rámci běžné kontroly zdravotní nezávadnosti potravin pouze výjimečně a proto informace o jejich výskytu v jednotlivých komoditách na území ČR prakticky chybí.

Mikrobiologická analýza byla prováděna podle v ČR platných norem. Získané izoláty byly konfirmovány biochemicky a u salmonel a *Listeria monocytogenes* byl určován jejich sérotyp. U izolátů salmonel byla také sledována rezistence k antibakteriálním látkám, u *S. Enteritidis* (SE) a *S. Typhimurium* (STM) byla prováděna fágová typizace.

Na přítomnost salmonel bylo celkem vyšetřeno 681 vzorků potravin. Jednalo se o různé druhy mas a drobů, ryb, drůbeže a polotovarů, dále o vejce, masné, mléčné, lahůdkářské a cukrářské výrobky, cukrovinky, zeleninu, suché skořápkové plody a koření. Pozitivní nálezy byly prokázány u 11 vzorků. Salmonely byly izolovány především ze vzorků drůbežního masa, vepřových jater, rybího masa a výrobků a dále z vajec. Nejčastěji byl u izolátů salmonel zastoupen sérotyp *S. Enteritidis* (9krát) a *S. Typhimurium* (2krát). Na základě subtypizace na úrovni fagotypu byly izoláty SE zařazeny k fágovým typům PT 6b, PT 7, PT 8 (5krát), PT 10 a PT 14b. U izolátů STM se jednalo o fagotypy DT104 a DT106.

Průkaz přítomnosti kampylobakterů byl prováděn u 108 vzorků různých druhů mas a drobů, mražené zeleniny a masných výrobků. Pozitivní nález *Campylobacter* spp. byl zjištěn u 14 vzorků. U 9 vzorků drůbežního masa a drobů a 1 vzorku vepřových jater se jednalo o druh *C. jejuni*, 4krát byl z drůbežního masa a drobů izolován druh *C. coli*.

Na přítomnost bakterií *Listeria monocytogenes* (LM) bylo vyšetřeno 657 vzorků, jednalo se o různé druhy mas a drobů, mléčné, masné, rybí, cukrářské a lahůdkářské výrobky, zeleninu, cukrovinky, cukrářské výrobky, suché skořápkové plody, koření a polotovary. Pozitivní nález byl prokázán u 32 vzorků. LM byly prokázány ve vzorcích různých druhů mas včetně drůbežního (10krát), masných výrobků (10krát), mražené zeleniny (6krát), lahůdkových salátech s majonézou (4krát), v sýru Niva (1krát) a polotovaru (1krát). Nejčastěji byl prokazován sérotyp 1/2. U vzorků potravin k přímé spotřebě bylo provedeno stanovení počtu LM v 1 g potravin, u vzorku anglické slaniny byl prokázán počet 1×10^3 KTJ/g, ve vzorku krájené drůbeží šunky $5,8 \times 10^3$ KTJ/g a ve vzorku vlašského salátu 5×10^1 KTJ/g.

Průkaz přítomnosti *E. coli* O157 byl prováděn u 36 vzorků potravin (drůbeží maso a vepřová játra). V žádném ze vzorků nebyl potvrzen výskyt tohoto patogenního agens.

7.4 Mykologická analýza potravin

V roce 2004 pokračovalo sledování výskytu toxinogenních mikromycetů (plísňí), producentů aflatoxinů a ochratoxinu A ve vybraných potravinách. Specializované mykologické vyšetření bylo i nadále zaměřeno na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních mikromycetů v potravinách. Vzhledem k detailnějšímu mykologickému sledování toxinogenních vláknitých mikromycetů *Aspergillus* sekce *niger*, producentů ochratoxinu A, byl počet vzorků potravin dosud odebíraných v jednom roce monitorovacího období jednorázově rozdělen do dvou let (2004–2005). Rok 2006 již bude z hlediska odběru vzorků probíhat podle klasického schématu

studie „MYKOMON“ z předchozích let. V roce 2004 tak bylo ve čtyřech odběrových termínech odebráno 13 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 156 vzorků potravin.

Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních mikromycetů – producentů aflatoxinů a ochratoxinu A v potravinách v ČR. U vybraných potravin byl stanoven celkový počet mikromycetů (KTJ/g potravin) a charakterizován jejich mykologický profil. Výskyt sledovaných druhů toxinogenních mikromycetů byl dále charakterizován indexem kontaminace (Ik), tzn. poměrem počtu potenciálně toxinogenních mikromycetů (KTJ/g potravin) k celkovému počtu mikromycetů (KTJ/g potravin).

Byla prokázána přítomnost potenciálně toxinogenních mikromycetů *Aspergillus flavus*, producentů aflatoxinů, celkem v 7 vzorcích (tj. 29 %) uvedených typů potravin: rýže a černý pepř. Z izolovaných kmenů *Aspergillus flavus* byly 3 (43 %) posouzeny jako toxinogenní. Jejich toxinogenita byla ověřena na základě stanovení produkce aflatoxinů na testovací živné půdě (YES médiu). Přehled výsledků za celé období sledování od roku 1999 je uveden na obr. 7.7.

Dále byla prokázána přítomnost toxinogenních mikromycetů *Aspergillus tamarii*, producentů aflatoxinů, v 1 vzorku (8 %) černého pepře. Tento kmen nebyl posouzen jako toxinogenní – nebyla zjištěna produkce aflatoxinů na testovací živné půdě (YES médiu).

Aflatoxin B1 byl zjištěn ve 3 vzorcích (25 %) sladké papriky (aritmetický průměr 3,6 µg/kg, maximální hodnota 8,0 µg/kg). Aflatoxin G1 byl zjištěn v 1 vzorku (8 %) sladké papriky v koncentraci 1,0 µg/kg.

Potenciálně toxinogenní mikromycety *Aspergillus sk. niger* (producenti ochratoxinu A) byly stanoveny celkem v 11 vzorcích (30 %) následujících typů potravin: rýže, sladká paprika, pepř černý. Izoláty kmenů vláknitých mikromycetů *Aspergillus sk. niger* byly uchovány ve 30% vodném roztoku glycerolu při – 71 °C k dalšímu výzkumu na SZÚ – CHPŘ v Brně.

Podobně jako v předcházejících letech byla provedena izolace kmenů *Penicillium crustosum* (potenciálního producenta mykotoxinu penitremu A) ve vzorcích vlašských ořechů, pozitivní nález činil 33 %.

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

Rok 2004 byl třetím rokem studie zaměřené na sledování potravin odebraných v obchodní síti s cílem zjistit, zda nejsou vyrobeny z geneticky modifikovaných organismů. Podobně jako v předchozích letech byly vzorky odebrány v obchodní síti ve čtyřech odběrových termínech, na 12 místech v ČR. Jednalo se o vzorky 4 druhů potravin: rajčata, sójové boby, sójové výrobky a kukuřičná mouka. Celkem bylo odebráno 192 vzorků (48 vzorků rajčat, 48 vzorků sójových bobů, 48 vzorků sójových výrobků a 48 vzorků kukuřičné mouky).

K detekci GMO a potravin nového typu na bázi GMO byla využita screeningová a identifikační metoda polymerázové řetězové reakce (dále PCR), imunochemické metody (ELISA) a kvantifikační metoda PCR v reálném čase (dále RT-PCR). Výsledky vyšetření vzorků jsou uvedeny v tab. 7.2a.

Celkem bylo metodou RT-PCR vyhodnoceno jako pozitivní 19 vzorků sójových výrobků a 2 vzorky sójových bobů. Zjištěné množství Roundup Ready sóji (dále RRS) přítomné v sójových bobech a sójových výrobcích bylo ve všech případech pod 0,9 %. Podle nařízení EU 1829/2003

a 1830/2003 musí být povinně označovány potraviny, které obsahují více než 0,9 % GMO. Obsah do 0,9 % se považuje za náhodnou nebo technicky nevyhnutelnou příměs GMO. Vzhledem k tomu, že obsah GMO u vyšetřených potravin byl méně než 0,9 %, nemusely být tyto potraviny označeny na obalu, pokud GMO nebyl do potravin použit vědomě. Srovnání výsledků stanovení GM sóji v potravinách metodou RT-PCR v letech 2002–2004 je uvedeno v tab. 7.2b.

Získané výsledky dokazují, že se v tržní síti v ČR vyskytují potraviny vyrobené z Roundup Ready sóji (40-3-2), která je v ČR povolena jako potravina nového typu, klesá však podíl potravin, které by měly být povinně značeny (viz obr. 7.8).

7.6 Dílčí závěry

Výsledky mikrobiologické analýzy naznačují, které komodity v tržní síti jsou častěji kontaminovány patogenními agens a napomáhají upřesnění představ o příčinách vzniku alimentárních onemocnění.

Výsledky monitorování toxinogenních mikromycetů v potravinách potvrzují předpoklad o možném výskytu nebezpečných mykotoxinů v některých typech potravin s vyšší frekvencí.

Z výsledků sledování GMO v potravinách je zřejmé, že v roce 2004 byla frekvence záchytu GM RR sóji u vzorků sójové boby a sójové výrobky vyšší než v předchozích letech. Z hlediska zdravotních rizik to však nepředstavuje žádné známé riziko. V průběhu roku 2004 nebyly publikovány žádné nové aktuální vědecké údaje, které by popisovaly zdravotní rizika z použití v EU/ČR povolených potravin na bázi GMO.

Podrobné výsledky monitoringu, uvedených v kapitolách 7.3–7.5 je možno nalézt v odborné zprávě subsystému 4 Zdravotní důsledky zátěže lidského organismu cizorodými látkami z potravinových řetězců: bakteriologická a mykologická analýza potravin a sledování výskytu GM surovin v potravinách, SZÚ Praha na www.chpr.szu.cz.

Tab. 7.1 Výskyt vybraných hlášených alimentárních onemocnění v letech 1995–2004 (počet na 100 000 obyvatel)

MKN	Diagnóza	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
A02	Salmonelózy	528,1	466,7	387,4	493,7	436,1	391,7	326,6	274,1	263,7	301,2
A04.5	Kampylobakterióza	29,3	22,1	35,2	53,8	95,7	164,7	210,5	227,5	196,7	249,9
A03	Shigelóza	16,9	7,8	6,0	5,0	5,1	5,3	3,4	2,8	3,7	3,2
B15	Virová hepatitida A	10,6	20,2	11,6	8,8	9,1	6,0	3,2	1,2	1,1	0,7
A04	E. coli enteritis	9,1	6,0	11,5	10,1	11,8	11,5	11,9	15,7	15,5	17,1
A05	Alimentární intoxikace	8,9	6,0	3,2	4,8	5,1	10,6	6,7	2,6	0,6	1,9
A04.6	Yersinióza	2,1	1,0	1,5	1,5	2,1	2,2	2,9	4,0	3,6	4,9
A08	Virové střevní infekce	1,9	7,7	4,6	8,9	7,9	11,7	11,3	23,3	20,6	35,2
A32	Listerióza	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2

MKN – kód diagnózy podle Mezinárodní klasifikace nemocí (10. revize)

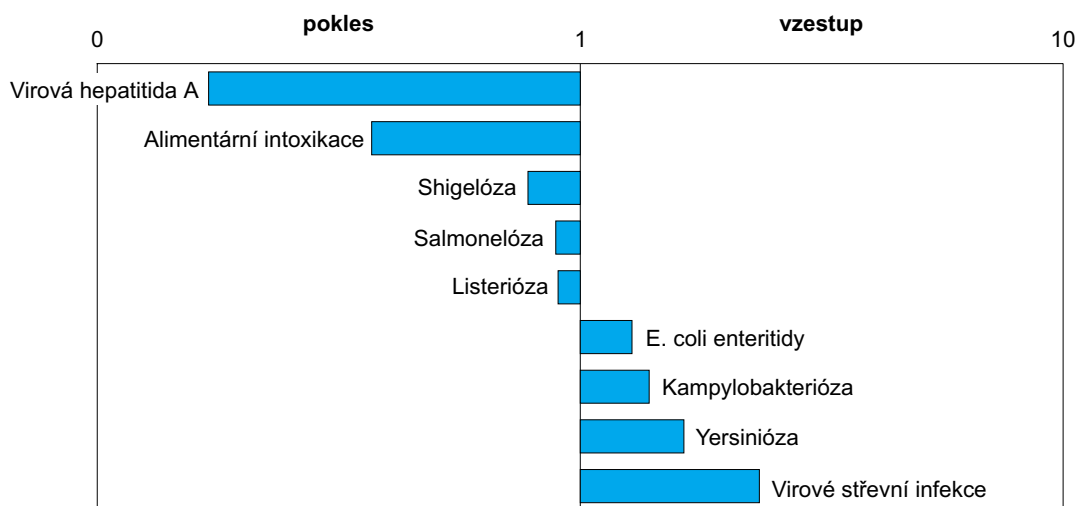
Tab. 7.2a Výsledky vyšetření vzorků potravin k detekci GMO v roce 2004

Materiál	Počet vzorků	Pozitivní nálezy (%)	Pozitivní nálezy (< 0,9 %)
Sójové výrobky	48	19 (39,6)	19 (39,6)
Sójové boby	48	2 (4,2)	2 (4,2)
Rajčata	48	0	0
Kukuřičná mouka	48	0	0
Celkem	192	21 (10,9)	21 (10,9)

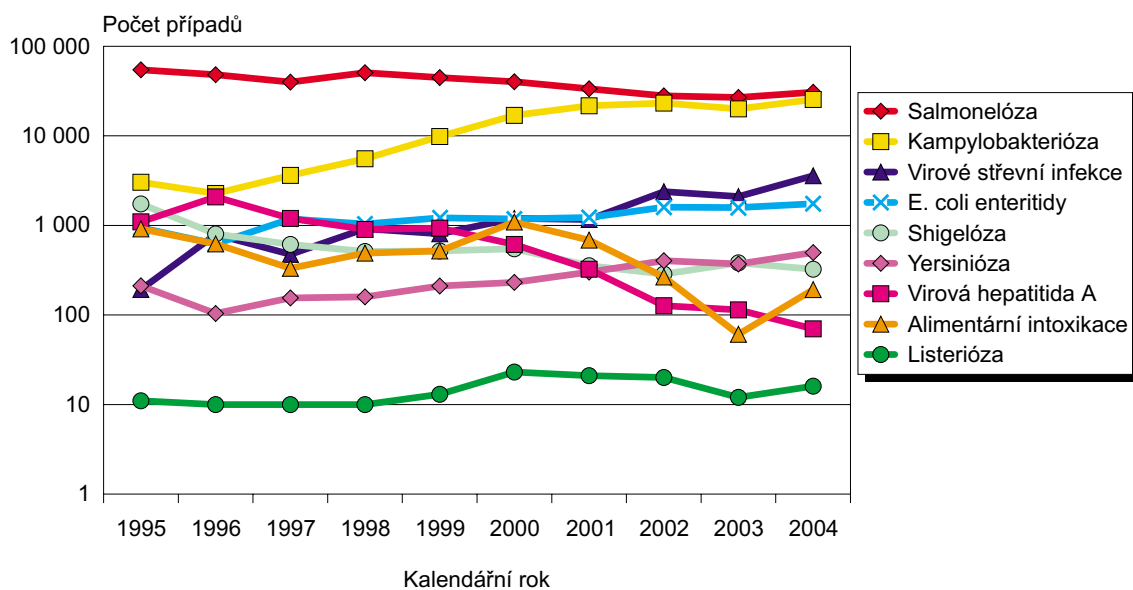
Tab. 7.2b Srovnání výskytu Roundup Ready sóji v potravinách v letech 2002–2004

Potravina	Pozitivní nálezy (počet/%)			Pozitivní nálezy (< 0,9 %)			Pozitivní nálezy (> 0,9 %)		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Sójové boby	6/12,5	1/2,1	2/4,2	4	1	2	2	0	0
Sójové výrobky	18/37,5	5/10,4	19/39,6	9	4	19	9	1	0
Celkem	24/12,5	6/3,1	21/10,9	13	5	21	11	1	0

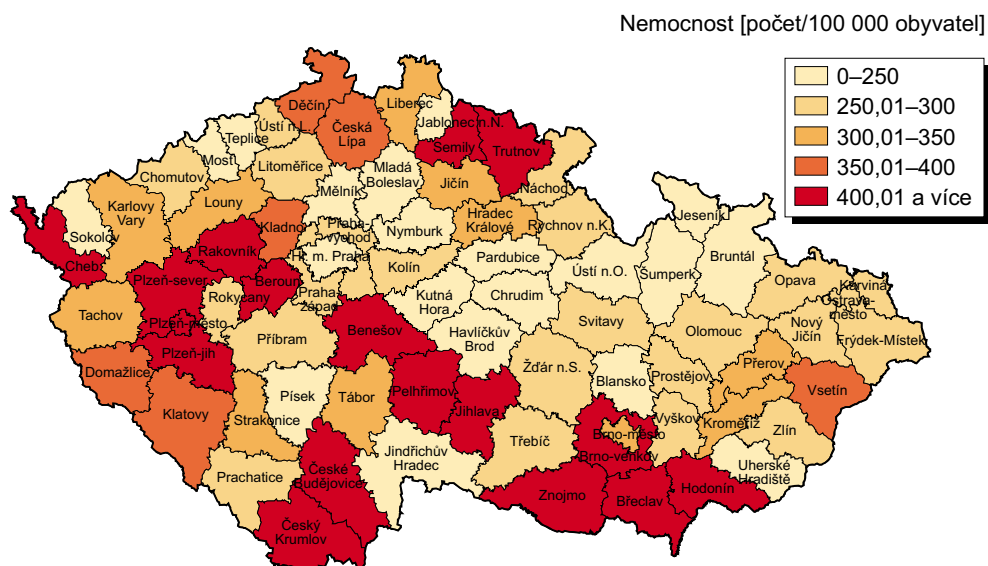
Obr. 7.1 Porovnání hlášené nemoci alimentárními onemocněními v roce 2004 s průměrným rokem (období 1999–2003)



Obr. 7.2 Vývoj vybraných hlášených alimentárních infekcí a intoxikací v letech 1995–2004

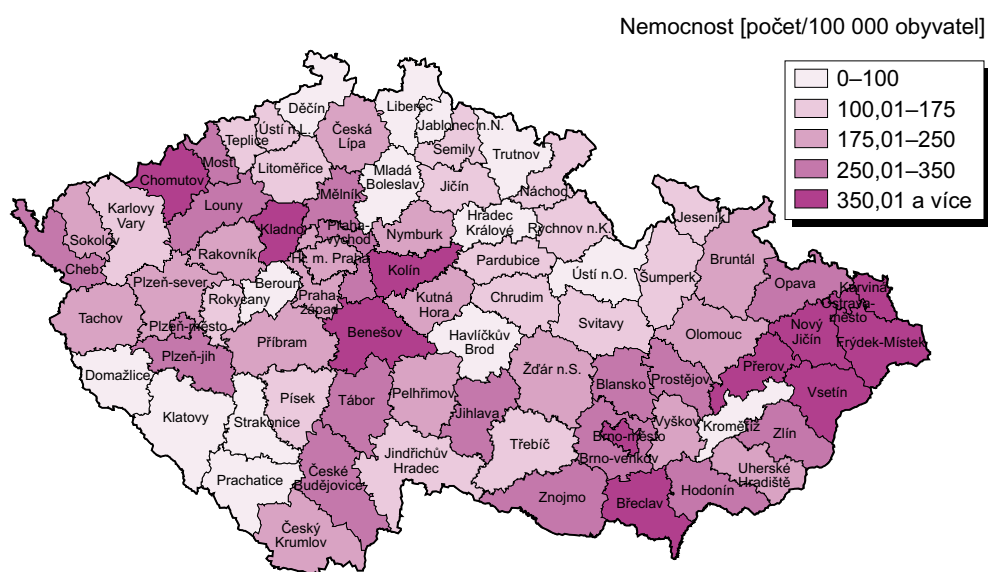


Obr. 7.3 Nemocnost salmonelózou v okresech ČR v roce 2004



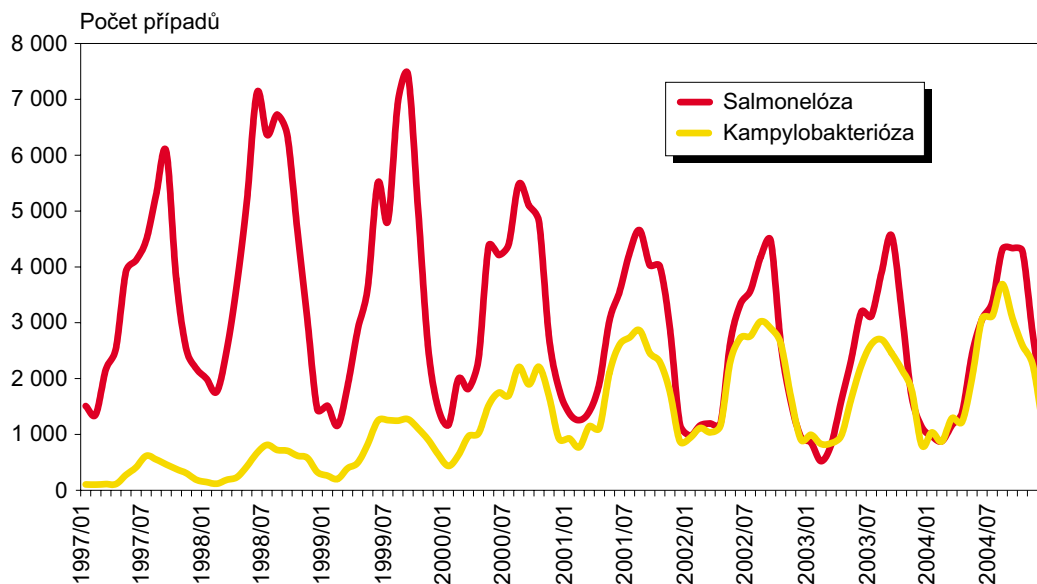
Zdroj: EPIDAT

Obr. 7.4 Nemocnost kampylobakteriózou v okresech ČR v roce 2004



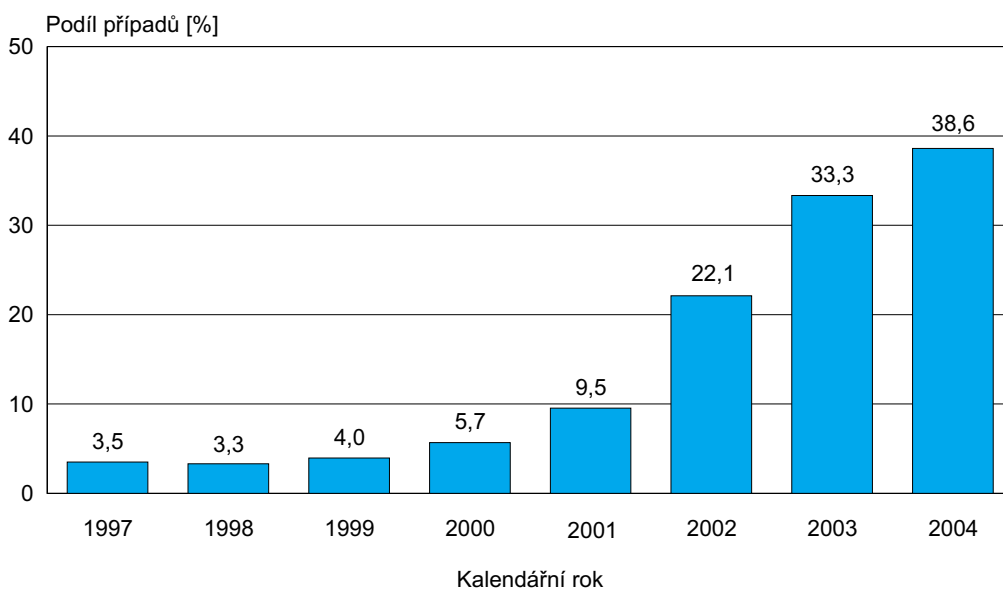
Zdroj: EPIDAT

Obr. 7.5 Salmonelóza a kampylobakteriόza, sezónnost podle měsíce onemocnění, 1997–2004

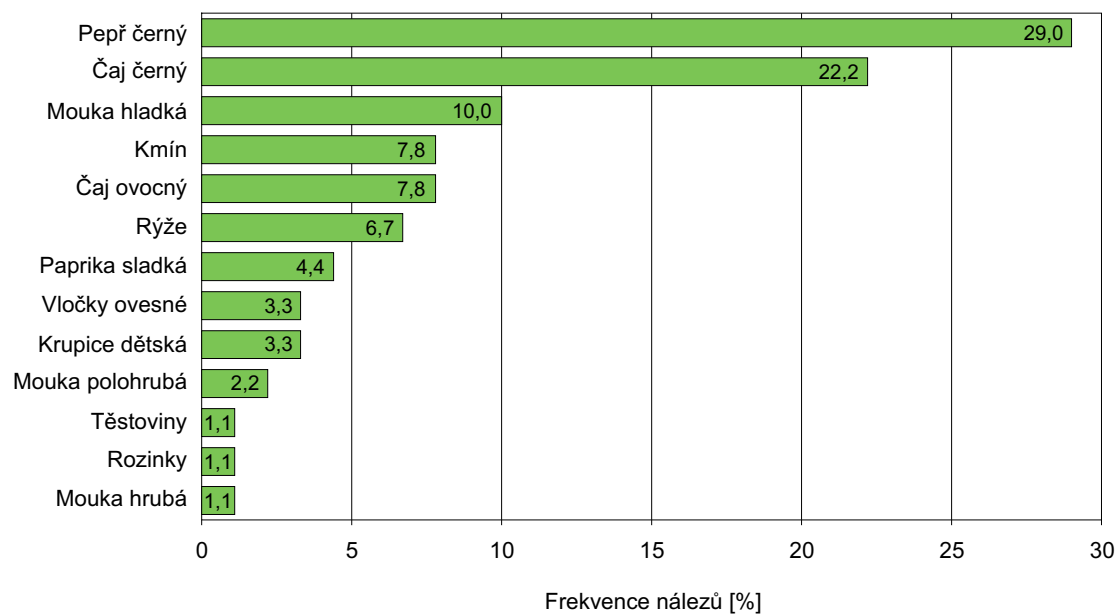


Pozn.: Hodnoceno 491 621 případů salmonelózy a 136 159 případů kampylobakteriόzy.

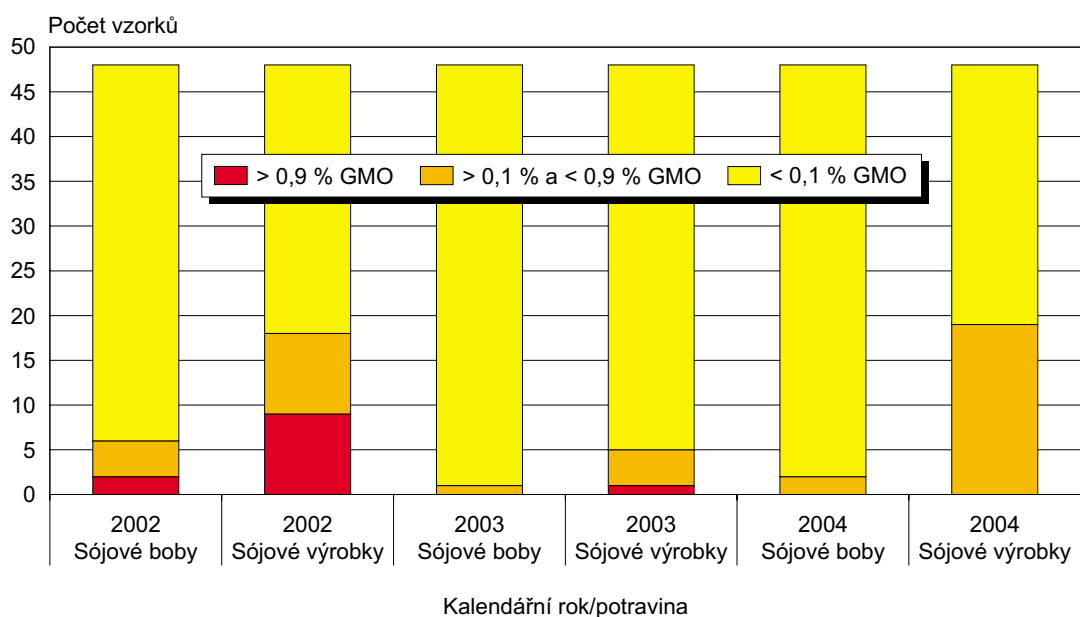
Obr. 7.6 Podíl importovaných onemocnění na celkové nemocnosti virovou hepatitidou A



Obr. 7.7 Frekvence nálezů kmenů *Aspergillus flavus* v různých typech potravin v letech 1999–2004



Obr. 7.8 Výskyt pozitivních nálezů GM Roundup Ready sóji, 2002–2004 členění podle limitu pro povinné značení potravin (0,9 % GM podílu) a meze stanovitelnosti metody RT-PCR



8. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY EXPOZICE LIDSKÉHO ORGANISMU TOXICKÝM LÁTKÁM ZE ZEVNÍHO PROSTŘEDÍ, BIOLOGICKÝ MONITORING

Souhrn základních výsledků za období 1994–2003

8.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystem zahrnuje monitorování toxických látek, popř. jejich metabolitů (biomarkery interní dávky), a vybraných biologických změn (biomarkery biologického účinku) v tělních tekutinách a tkáních populačních skupin dospělých, dětí (8–10 let), žen po porodu a zemřelých. V období 1994–2003 byl realizován ve čtyřech vybraných oblastech – Benešov, Žďár nad Sázavou, Plzeň a Ústí nad Labem. V každé oblasti bylo zařazeno do studie vždy zhruba 100 subjektů ze sledované populační skupiny. Základní demografické údaje a informace o životním stylu nezbytné pro odhad expozice populace sledovaným toxickým látkám byly zjišťovány stručným dotazníkem. Systém byl doplněn monitorováním mutagenní aktivity suspendovaných částic (PM₁₀) v ovzduší ve stejných oblastech.

Od roku 2005 je biologický monitoring realizován v Ostravě, Praze Liberci a Zlíně (resp. v Kroměříži a Uherském Hradišti).

Analyzující laboratoře procházely soustavnou kontrolou kvality produkovaných dat. Mezilaboratorní diference byly minimalizovány zadáním analýz dle matric, popř. analytu. Laboratoře postupně získaly akreditaci ČIA. Výsledky základních analýz jsou prezentovány formou grafů charakterizujících aktuální stav v jednotlivých letech monitoringu i vývoj dlouhodobých časových řad.

Pro obsahy toxických látek v biologických materiálech člověka nejsou u neprofesionálně exponované populace většinou stanoveny biologické expoziční limity. Pro některé závažné analyty jsou však určeny tzv. tolerovatelné hodnoty, jejichž překročení signalizuje riziko možného zdravotního poškození v populačním měřítku. Homogenita produkovaných dat a jejich srovnatelnost s údaji obdobných zahraničních studií spolu s několikaletou kontinuitou monitoringu umožňuje jejich využití pro stanovení referenčních hodnot charakterizujících zátěž populace v daném období. Určitá míra individuální variability může být způsobena rozdíly ve výši expozice i různou individuální citlivostí lidského organismu k noxám prostředí.

8.2 Sledované faktory

Mezi základní sledované faktory (biomarkery) kontinuálně monitorované v celém monitorovacím období patří toxické kovy (kadmium, rtuť, olovo,) a benefitní prvky (měď, selen, zinek) v krvi a moči dospělé i dětské populace a ve vlasech dětí. Hladina olova byla vyšetřována v mléčných zubech předškolních dětí. Další významný faktor představovaly perzistentní chlorované organické látky (indikátorové kongenery polychlorovaných bifenyly – PCB a vybrané chlorované pesticidy) analyzované v mateřském mléce, podkožním tuku zemřelých a v roce 2002 rovněž v krevním séru dospělých. V krvi dospělých byla monitorována i hladina mykotoxinu ochratoxinu A. Cytogenetická analýza lidských periferních lymfocytů u dospělé i dětské populace byla sledována v intervalech 2–3 let. V průběhu monitorovacích aktivit byly pak do systému formou pilotních studií zařazovány dle potřeby i další analyty. Z oblasti genotoxicity faktorů prostředí byla sledována bakteriální mutagenita frakce PM₁₀ suspendovaných částic v ovzduší.

8.2.1 Toxické kovy a stopové prvky

Kadmium má mimořádně dlouhý biologický poločas (15–30 let), a tedy vysokou schopnost akumulovat se v organismu. Mezi jeho závažné zdravotní účinky patří nefrotoxicita a karcinogenita, v důsledku interakce s vápníkem pak osteomalacie a osteoporóza. Koncentrace kadmia v krvi je biomarkerem recentní expozice populace a je ovlivněna kuřáctvím. Výrazný význam kouření byl potvrzen i u dospělé české populace, kdy hladina kadmia v krvi kuřáků byla 2–3krát vyšší než u nekuřáků (obr. 8.1a, b). U nekuřácké populace je pozorován pozvolný, ale signifikantní pokles s časem. Kouření však výrazně neovlivňuje koncentraci kadmia v moči (tab. 8.1). Vyšší hodnoty jsou prokazovány v moči žen. U dětí jsou koncentrace v krvi i moči z více než 50 % pod detekčním limitem použité metody.

Z hlediska environmentální expozice **olovu** a jejích zdravotních důsledků jsou zdůrazňovány zejména neurobehaviorální a vývojové změny u malých dětí, které mohou nastat již při dávkách odpovídajících koncentraci olova v krvi kolem 100 µg/l, event. i nižší. Výsledky monitoringu takových hodnot nedosahují. Koncentrace olova v krvi dospělé české populace vykazuje v průběhu monitorovacího období signifikantní sestupný trend, který vedl k přehodnocení (snížení) referenčních hodnot. Hladina olova u mužů je vyšší než u žen (obr. 8.2a, b). Koncentrace v krvi české populace jsou v souladu s daty publikovanými pro německou populaci v rámci GerES i s daty jiných evropských států. Hladiny olova v krvi dětí jsou nižší než u dospělých, ale s časem se významně nemění (obr. 8.2c). V distribuci hladin jsou však patrné posuny k nižším hodnotám: do 20 µg/l má v roce 2001 10 % dětí oproti 7 % v roce 1996, 20–40 µg 70 % oproti 57 %, 40–60 µg má v roce 2001 jen 16 % oproti 28 % v roce 1996, 60–100 µg jen 3 % oproti 7 % (obr. 8.2d). Výsledky analýzy olova v dětských zubech naznačují sestupný trend zátěže populace tímto prvkem (tab. 8.3).

Z existujících forem **rtuti** má nejzávažnější zdravotní význam metylrtuť svým neurotoxickým působením. Zjištěné hladiny rtuti v krvi však nesignalizují zvýšenou zátěž české populace tímto prvkem. Koncentrace rtuti v krvi i moči je v souladu s daty publikovanými pro německou populaci v rámci GerES i s hodnotami obvyklými v jiných evropských státech (tab. 8.1). U dětské populace jsou koncentrace zhruba poloviční ve srovnání s dospělou populací (obr. 8.3a, b). Vyšší hodnoty jsou prokazovány u žen.

Měď je součástí mnoha enzymů s antioxidačními funkcemi, má význam mimo jiné v krvetvorbě a metabolismu lipidů. Účinky mědi jsou determinovány poměrem k obsahu zinku a železa v organismu. Koncentrace mědi v krvi jsou v souladu s daty publikovanými pro německou populaci v rámci GerES i s hodnotami obvyklými v jiných evropských státech. Vzestupný trend byl pozorován do roku 1999, později se koncentrace stabilizovaly (obr. 8.4a, b). Vyšší koncentrace jsou prokazovány u žen a dívek. Koncentrace mědi v moči jsou uvedeny v tab. 8.1, vzestupný trend byl pozorován do roku 2002.

Selen patří mezi stopové prvky s významnými benefičními účinky v kardiovaskulárních, onkologických i endokrinních zdravotních poškození. Svými antioxidačními účinky je součástí obranných mechanismů proti oxidačnímu stresu. Hladina selenu v séru, plasmě či krvi je ukazatelem saturace organismu tímto prvkem. Za optimální hodnotu selenu v séru je považována koncentrace v rozmezí 90–150 µg/l. Koncentrace selenu v krvi české dospělé populace vykazovala signifikantní vzestupný trend, hodnoty však dosud nedosáhly optimální saturace (obr. 8.5a). U dětské populace jsou hladiny selenu v krvi stabilní a nižší než u dospělých (obr. 8.5b). Hladina selenu v moči naznačuje u dospělé populace vzestupnou tendenci, u dětské populace nebyl vzestupný ani sestupný trend pozorován (tab. 8.1).

Zinek je nezbytným prvkem jako součást řady enzymů, významný je pro funkci imunitního systému a jako součást antioxidačních procesů. Koncentrace zinku v krvi dospělé populace jsou po počátečním vzestupu v roce 1998 stabilizované (obr. 8.6a). U dětí se koncentrace v krvi v jednotlivých letech monitorování nemění (obr. 8.6b). U žen a dívek jsou prokazovány nižší hodnoty než u mužů a chlapců. Koncentrace zinku v moči jsou stabilizované (tab. 8.1).

8.2.2 Toxické látky organického původu

Systematicky byly monitorovány především koncentrace indikátorových kongenerů PCB a vybraných chlorovaných uhlovodíků v mateřském mléce. Výsledky potvrzují převahu kongenerů 138, 153 a 180, které přetrvávají dlouhodobě v organismu. Ostatní sledované kongenery PCB jsou z více než 50 % pod mezí detekce. Výsledky za celé sledované období (1994–2003) vykazují signifikantní vzestup s věkem a nezávisí na pořadí porodu. Sestupný trend prokázaný v období 1994–2001 přešel v letech 2002–2004 ve stabilizované hodnoty. Dlouhodobý časový průběh je demonstrován za použití indikátorového kongeneru PCB 153 (obr. 8.7a).

Koncentrace DDT prezentovaná jako suma DDT i metabolitu DDE vykazuje sestupný trend navazující na postupnou klesající zátěž dokumentovanou již koncem 80. let (obr. 8.7b). Koncentrace hexachlorbenzenu (HCB) v mateřském mléce v průběhu monitorovacích aktivit vykazuje setrvalý signifikantní sestupný trend (obr. 8.7c).

Zátěž české populace ochratoxinem A je na nízké úrovni, hodnoty mediánu se pohybují v rozmezí 0,1–0,2 µg/l séra. Výsledky však upozorňují na lokální rozdíly se signifikantně vyššími hodnotami v monitorovaných oblastech Benešov a Žďár nad Sázavou, které mají charakter více zemědělský a rekreační, než v industriálních oblastech.

8.3 Cytogenetická analýza periferních lymfocytů

Cytogenetická analýza periferních lymfocytů využívaná pro biologické monitorování populačních skupin umožňuje prokázat přítomnost genotoxicky aktivních látek v prostředí a indikovat i míru schopnosti jedinců ve sledovaných souborech tuto zátěž tolerovat a kompenzovat pomocí ochranných mechanismů. Významně vyšší hodnoty chromozómových aberací než jsou hodnoty referenční pro jednotlivé sledované populační skupiny, mohou tak signalizovat významně zvýšenou expozici genotoxickým látkám ze životního prostředí.

Dosavadní výsledky ukazují, že hodnoty chromozómových aberací (CH.A.) u populačních skupin dospělých získaných ze čtyř lokalit ČR v rámci Systému monitorování v období do roku 1999 vykazovaly sestupný trend (zřetelný zejména s přihlédnutím k úrovni spontánních hodnot 1,77 % v období 1977–1993, tedy před zahájením monitorování) až k průměrným hodnotám kolem 1 %. Tento sestupný trend byl v posledních dvou etapách monitorování v letech 2001 a 2003 nahrazen trendem vzestupným s návratem úrovně CH.A. prakticky až k hodnotám obvyklým v 80. letech (tab. 8.4). Příčiny tohoto vzestupu je nutno pečlivě analyzovat ve vztahu k úrovni expoziční zátěže z prostředí a přívodu ochranných látek vyváženou stravou. Je také otázka, zda oblasti zařazené do systému biologického monitorování v období 1994–2003 jsou z hlediska výsledků cytogenetické analýzy dostatečně reprezentativní pro celé území České republiky. V tomto smyslu lze očekávat odpověď na základě výsledků další etapy biologického monitoringu, která byla zahájena v roce 2005 v oblastech Praha, Ostrava, Liberec a Zlín.

Hodnoty chromozómových aberací u dětské populace se pohybují obecně v nižších úrovních než u dospělých. V období 1994–1996 vykazují, obdobně jako dospělí, sestupný trend, v dalších letech

sledování (1999 a 2001) jsou stabilizované (tab. 8.4). Výsledky cytogenetické analýzy u vzorků pupečnickové krve v letech 1994 a 1995 se pohybovaly v průměrných hodnotách 1,10 %.

8.4 Genotoxické účinky ovzduší

Systematické monitorování mutagenní aktivity suspendovaných částic (PM₁₀) v ovzduší v návaznosti na analýzu polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v Subsystému I bylo zahájeno koncem roku 1996 a od roku 1997 kontinuálně probíhá v intervalech 18 dnů vždy po 24 hodinách. Vzhledem k signifikantně vyšším hodnotám prokazovaným v zimních měsících byly vzorky odebírány vždy v období leden–březen a říjen–prosinec. Výsledky mutagenity ovzduší vykazují vzestupný trend s časem. Nejvyšší hodnoty mutagenity prokazované u vzorků pražského ovzduší signalizují zhoršující se kvalitu ovzduší, pravděpodobně především v souvislosti s dopravní zátěží (obr. 8.8).

8.5 Dílčí závěry

Výsledky biologického monitoringu v uplynulých 10 letech vykazují u většiny sledovaných xenobiotik sestupnou tendenci a jsou v souladu s daty jiných evropských států. Prokazuje se zejména sestupný trend v koncentraci olova v krvi, potvrzuje se pokles koncentrace kadmia a zlepšující se saturace selenem u dospělé populace. Sestupný trend je rovněž patrný u skupiny perzistentních chlorovaných organických látek (PCB, DDT, HCB). Výraznou roli u této zátěže má dále věk a rozdílná lokální, případně individuální úroveň expozice v minulosti. Výsledky monitorování mykotoxinů signalizují možnost vyšší zátěže v zemědělských oblastech.

Vzestupný trend v hodnotách chromozómových aberací i v úrovni mutagenity ovzduší pozorovaných v posledních pěti letech upozorňují na zvyšující se zátěž české populace látkami a faktory s genotoxickým působením a vyžaduje detailnější analýzu možných příčin.

Tab. 8.1 Koncentrace kovů a metaloidů v moči dospělých a dětí ve věku 8–10 let [μg/g kreatininu]

Kadmium	Dospělí					Děti						
	1996	1998	2000	2002	2003	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003
N	361	367	359	366	363	426	388	357	362	368	349	270
Me	0,62	0,58	0,31	0,40	0,29	PMD	PMD	PMD	PMD	PMD	PMD	PMD
Kv0,05	0,20	0,25	0,20	0,10	0,10							
Kv0,25	0,24	0,25	0,20	0,18	0,10							
Kv0,75	1,08	1,26	0,71	0,73	0,56							
Kv0,95	3,82	2,91	1,55	1,42	1,34							

Olovo	Dospělí					Děti						
	1996	1998	2000	2002	2003	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003
N	304	290	330	335	322	426	388	357	362	368	349	270
Me	3,35	2,54	4,42	3,12	2,67	3,76	1,59	1,86	0,27	1,52	3,54	PMD
Kv0,05	0,72	1,14	1,53	1,02	0,77	0,78	0,16	0,15	0,10	0,13	1,98	
Kv0,25	1,67	1,63	2,38	1,82	1,69	1,43	0,69	0,48	0,16	0,38	2,81	
Kv0,75	6,07	4,23	10,71	6,16	5,95	8,44	3,57	6,39	1,26	3,50	4,57	
Kv0,95	15,46	11,00	35,35	21,09	20,36	17,57	15,13	25,69	8,48	13,01	6,39	

Rtuť	Dospělí					Děti						
	1996	1998	2000	2002	2003	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003
N	304	290	330	335	322	426	388	357	362	368	349	270
Me	0,79	0,55	0,68	0,53	0,70	0,25	0,38	0,26	0,27	0,35	0,43	0,28
Kv0,05	0,08	0,09	0,10	0,05	0,07	0,06	0,04	0,04	0,06	0,07	0,10	0,08
Kv0,25	0,40	0,26	0,29	0,14	0,25	0,15	0,18	0,14	0,14	0,16	0,18	0,14
Kv0,75	1,55	1,19	1,44	1,72	1,81	0,54	0,85	0,73	0,74	0,83	1,24	0,87
Kv0,95	3,87	3,80	5,47	6,45	6,80	2,59	2,49	3,85	2,64	3,15	3,94	4,46

Měď	Dospělí				Děti							
	1998	2000	2002	2003	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	
N	290	330	335	322	426	388	357	362	368	349	270	
Me	6,2	6,0	21,5	14,2	10,0	30,5	35,5	29,9	32,2	41,8	24,1	
Kv0,05	0,3	2,5	5,7	6,2	1,3	3,9	5,8	13,0	10,7	5,6	5,6	
Kv0,25	3,5	4,4	13,0	10,1	7,6	17,8	24,6	22,3	22,7	25,2	13,4	
Kv0,75	16,9	9,0	30,7	20,6	36,4	42,1	50,6	44,2	43,4	58,8	38,7	
Kv0,95	43,6	18,9	51,9	43,0	150,7	87,5	86,6	74,4	64,8	93,4	74,7	

Selen	Dospělí				Děti							
	1998	2000	2002	2003	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	
N	290	330	335	322	426	388	357	362	368	349	270	
Me	8,20	8,66	15,32	10,99	15,42	12,87	7,15	16,00	18,34	17,68	14,01	
Kv0,05	2,16	1,51	1,69	1,41	0,93	0,57	2,69	1,44	1,54	4,50	3,67	
Kv0,25	3,69	4,49	8,58	5,87	1,83	3,47	4,68	5,55	7,30	8,80	10,19	
Kv0,75	26,09	15,23	22,29	17,74	47,38	29,83	12,38	39,55	37,05	39,87	19,98	
Kv0,95	50,18	30,85	39,37	32,39	95,00	70,05	44,12	110,38	70,51	126,32	29,20	

Zinek	Dospělí				Děti							
	1998	2000	2002	2003	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	
N	290	330	335	322	426	388	357	362	368	349	270	
Me	300	355	375	287	547	323	513	422	402	468	518	
Kv0,05	71	135	122	54	128	42	58	136	148	112	222	
Kv0,25	205	242	253	178	370	173	274	278	286	305	376	
Kv0,75	451	477	532	431	860	524	805	582	535	667	713	
Kv0,95	707	763	865	698	1 365	874	1 388	922	846	1 013	1 088	

Tab. 8.2 Koncentrace kovů a metaloidů ve vlasech dětí (8–10 let) v letech 1996–2003 [μg/g]

	Kadmium	Olovo*	Rtuť	Měď	Selen	Zinek
N	343–412	292–412	292–412	292–412	292–412	292–412
Me	0,12–0,20	1,17–2,03	0,14–0,23	9,0–12,0	0,14–0,34	118–134
Kv0,05	0,04–0,05	0,49–0,73	0,04–0,09	5,0–8,0	0,10–0,18	49–75
Kv0,25	0,07–0,09	0,85–1,32	0,09–0,16	7,0–9,0	0,10–0,26	89–105
Kv0,75	0,19–0,34	1,59–2,87	0,20–0,37	12,0–20,0	0,20–0,52	144–171
Kv0,95	0,36–0,63	3,19–5,10	0,30–0,84	34,5–73,5	0,37–0,90	179–229

* Signifikantně sestupný trend

Tab. 8.3 Koncentrace olova v mléčných zubech [$\mu\text{g/g}$]

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
N	179	204	171	142	177	60
Me	0,83	1,31	1,39	0,95	0,74	0,63
Kv0,05	0,30	0,55	0,69	0,28	0,32	0,11
Kv0,25	0,56	0,85	1,00	0,64	0,56	0,43
Kv0,75	1,41	2,04	2,18	1,32	1,24	1,09
Kv0,95	2,71	3,37	4,65	2,51	2,37	1,63

Legenda k tabulkám 8.1–8.3:*N* – počet osob*Me* – medián*Kv0,05* – 5-tí% kvantil*Kv0,25* – 25-tí% kvantil*Kv0,75* – 75-tí% kvantil*Kv0,95* – 95-tí% kvantil*PMD* – Více než 50 % zjištěných hodnot pod mezí detekceMez detekce Cd – 0,3 $\mu\text{g/l}$ Pb – 7,0 $\mu\text{g/l}$ **Tab. 8.4 Cytogenetická analýza – chromozómové aberace v periferních lymfocytech krve dospělé a dětské populace**

Dospělí	%AB.B.	%AB.B.	%AB.B.	%AB.B.	%AB.B.
	1994	1996	1999	2001	2003
N	626	330	366	392	382
Aritmetický průměr	1,40	1,04	1,06	1,26	1,65
Kv0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Kv0,75	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Kv0,95	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00

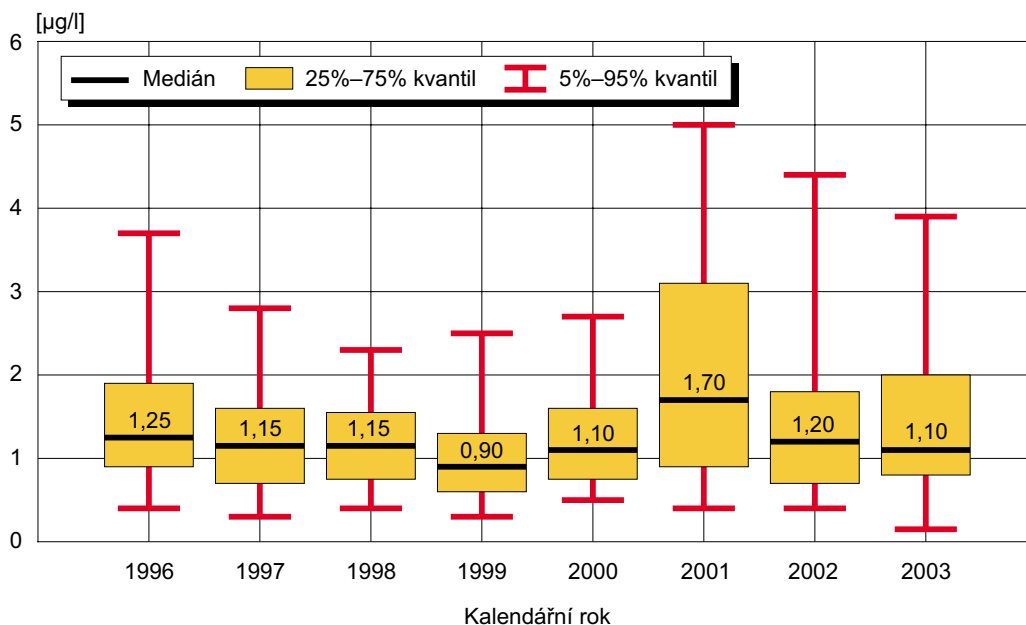
Děti (8–10 let)	%AB.B.	%AB.B.	%AB.B.	%AB.B.	%AB.B.
	1994	1995	1996	1999	2001
N	351	459	350	338	351
Aritmetický průměr	1,29	1,23	0,92	1,14	1,10
Kv0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kv0,75	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00
Kv0,95	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00

Legenda:*N* – počet osob

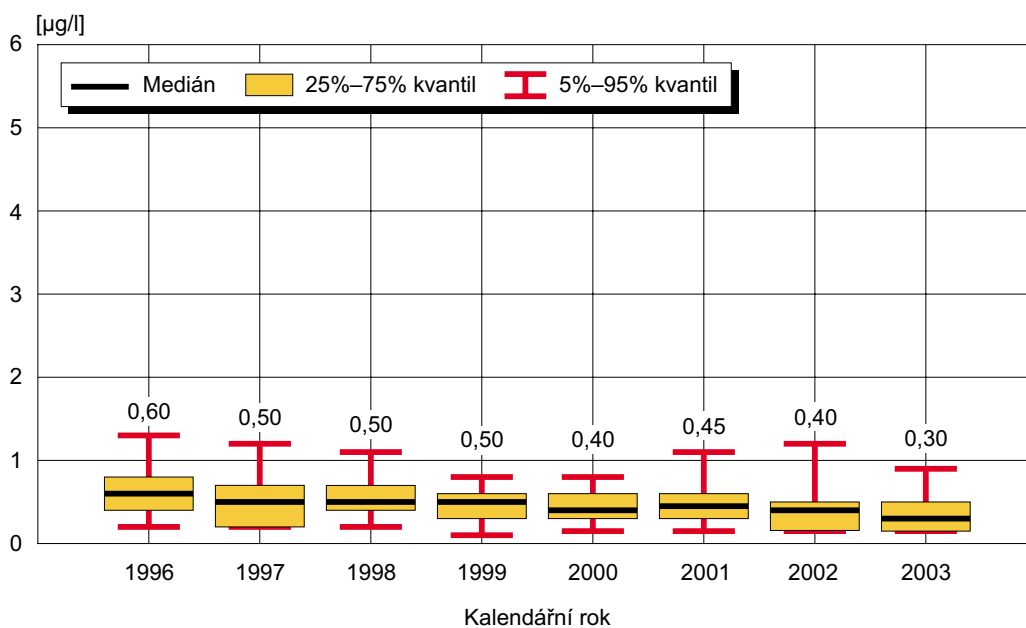
%AB.B. – podíl aberantních buněk

Kv0,25 – 25-tí% kvantil*Kv0,75* – 75-tí% kvantil*Kv0,95* – 95-tí% kvantil

Obr. 8.1a Kadmium v krvi dospělých – kuřáků

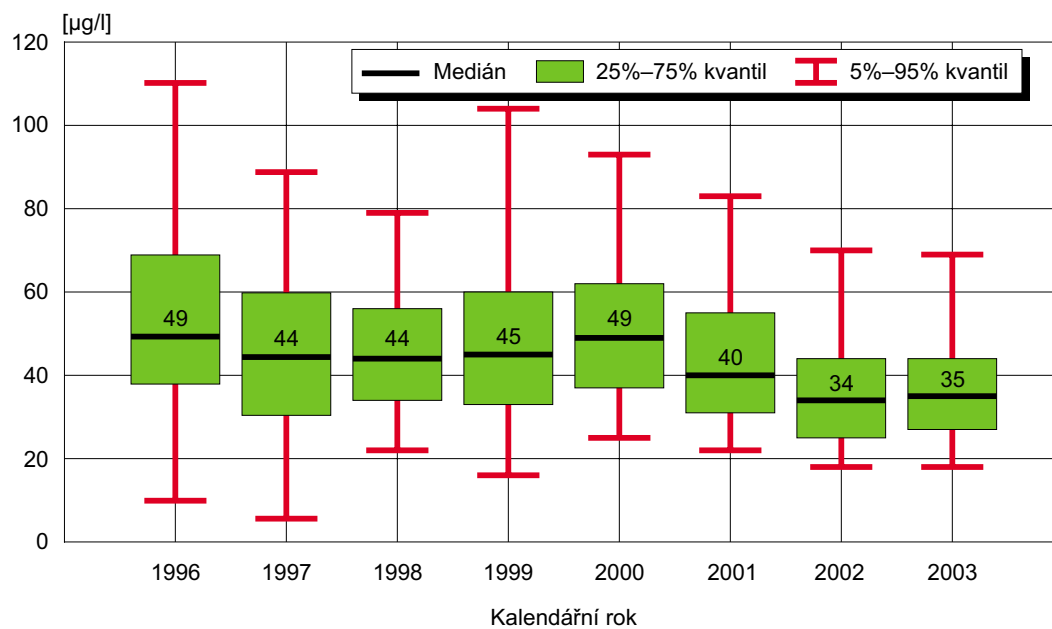


Obr. 8.1b Kadmium v krvi dospělých – nekuřáků

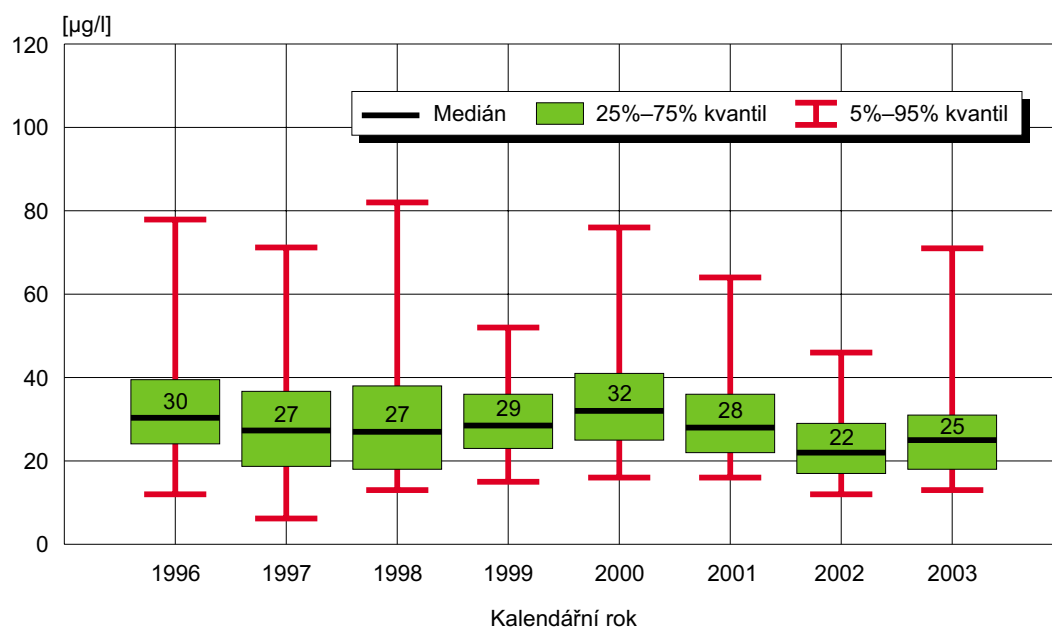


Pozn.: Popisky nad sloupci vyjadřují hodnotu mediánu.

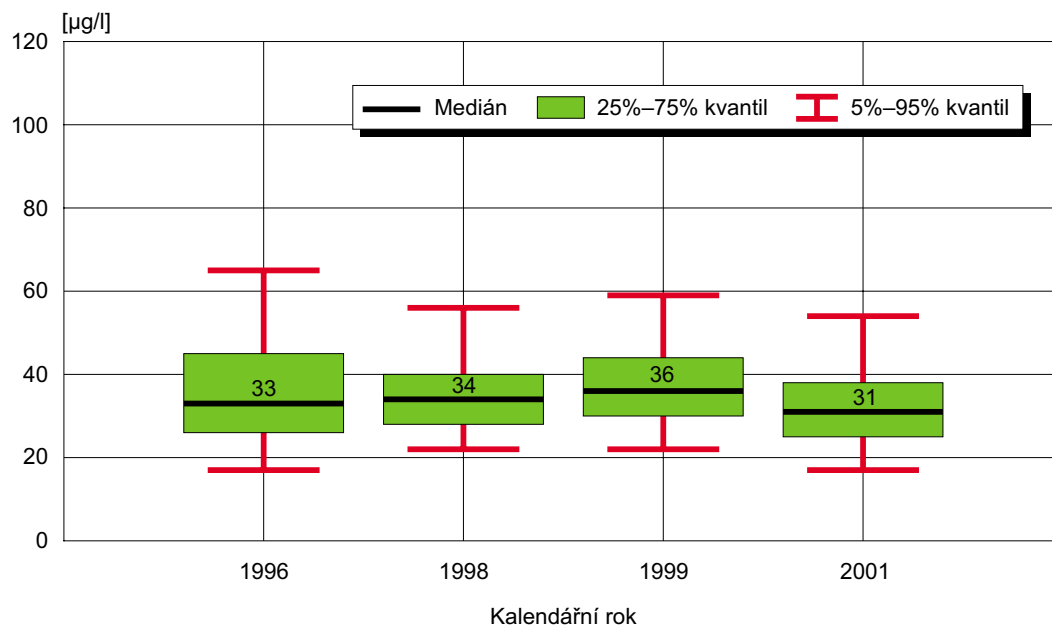
Obr. 8.2a Olovo v krvi dospělých – muži



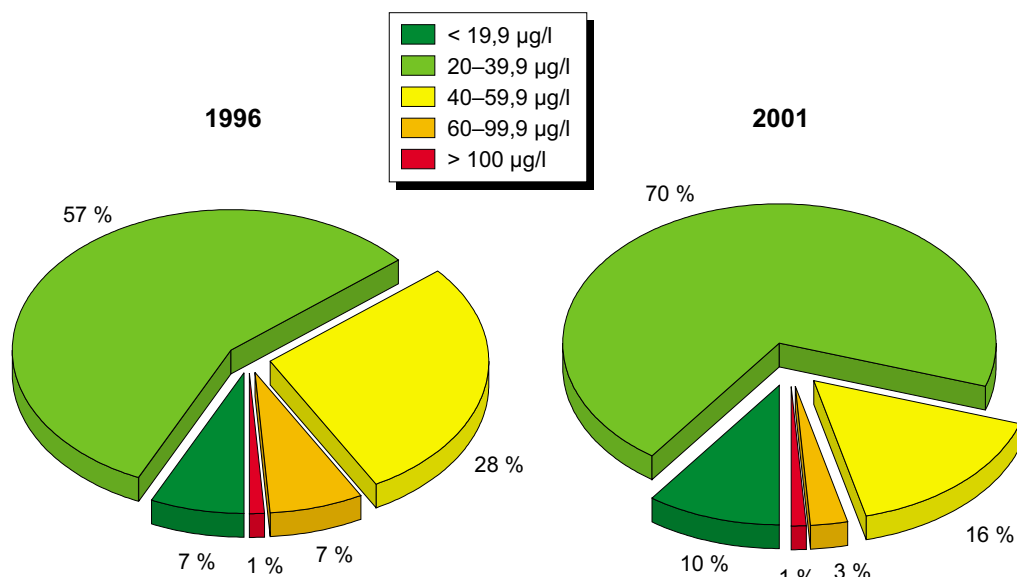
Obr. 8.2b Olovo v krvi dospělých – ženy



Obr. 8.2c Olovo v krvi dětí

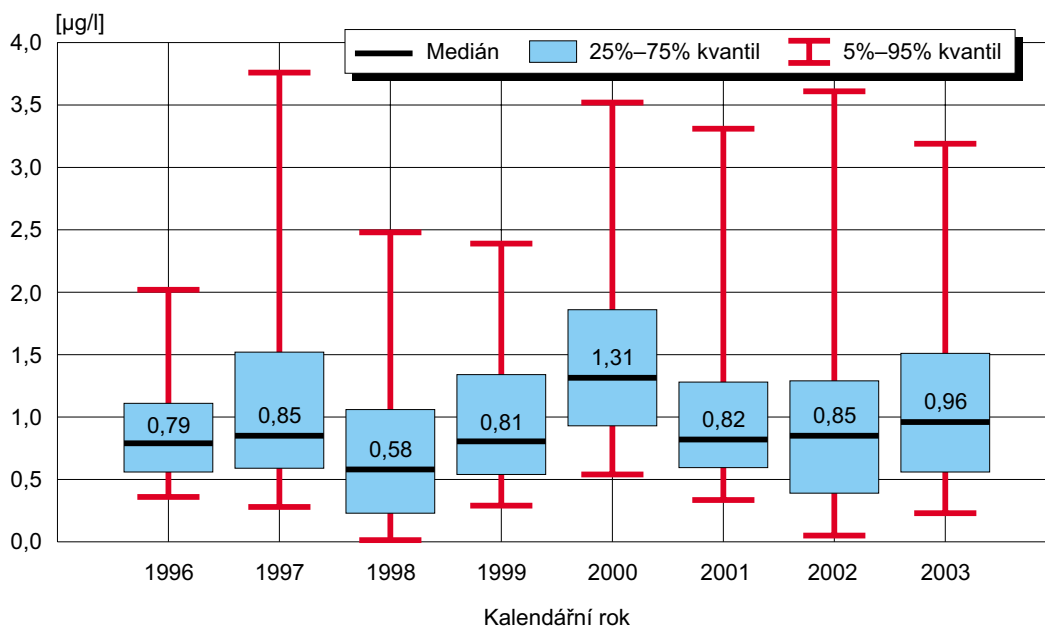


Obr. 8.2d Distribuce obsahu olova v krvi dětí v roce 1996 a 2001

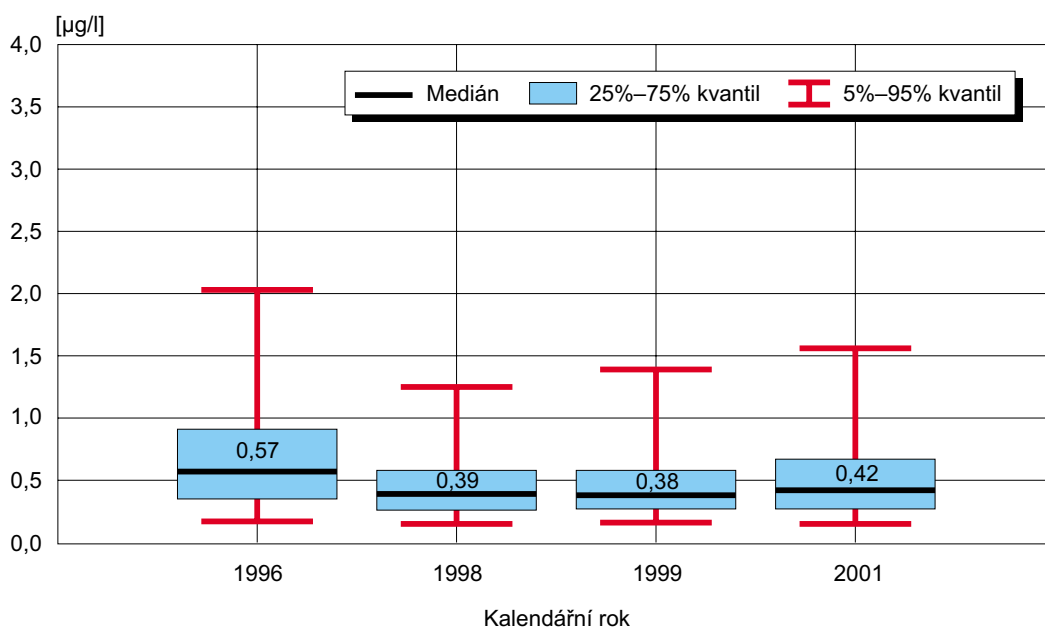


Pozn.: Tolerovatelná hladina 100 µg/l krve.

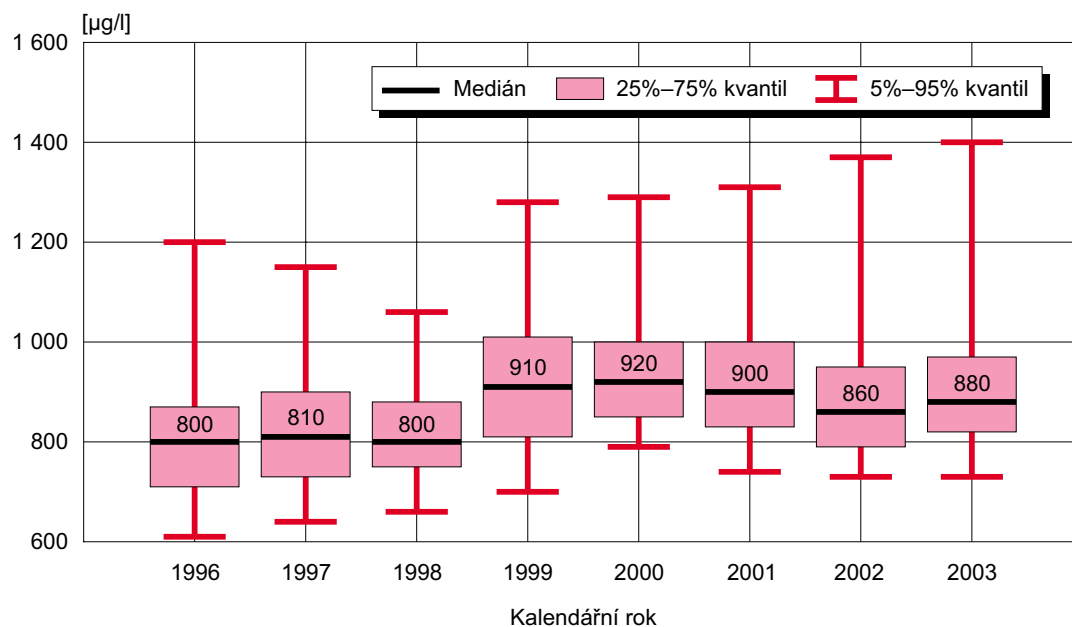
Obr. 8.3a Rtuť v krvi dospělých



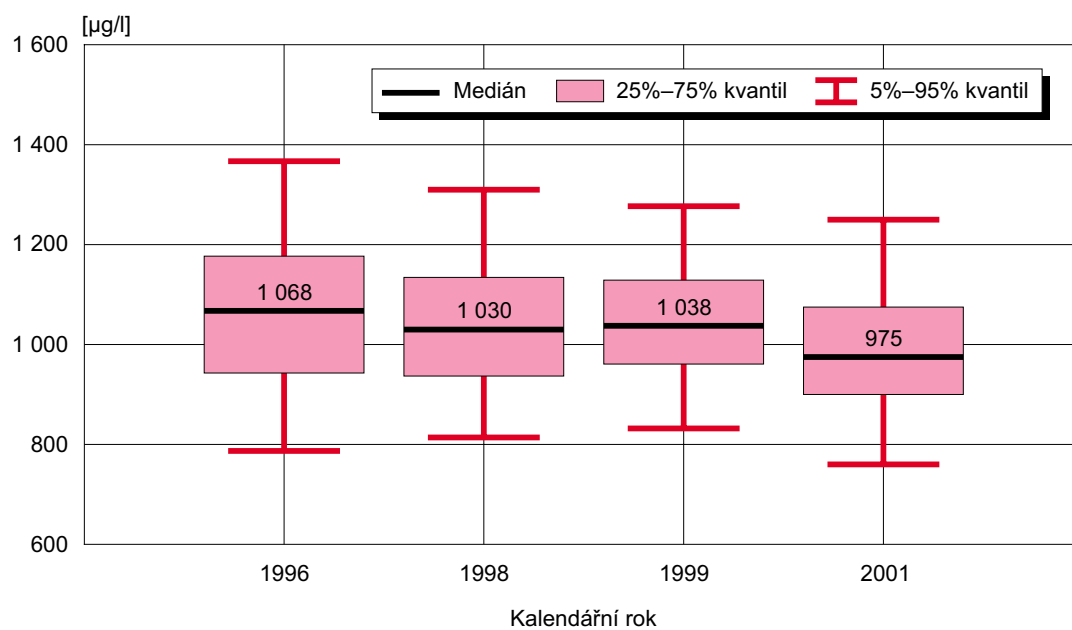
Obr. 8.3b Rtuť v krvi dětí



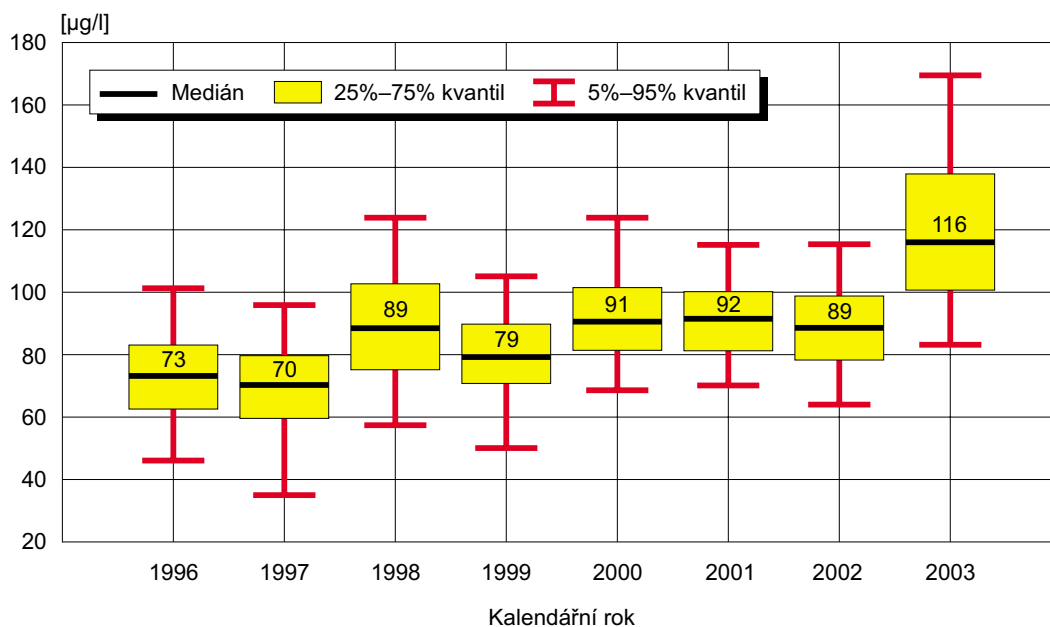
Obr. 8.4a Měď v krvi dospělých



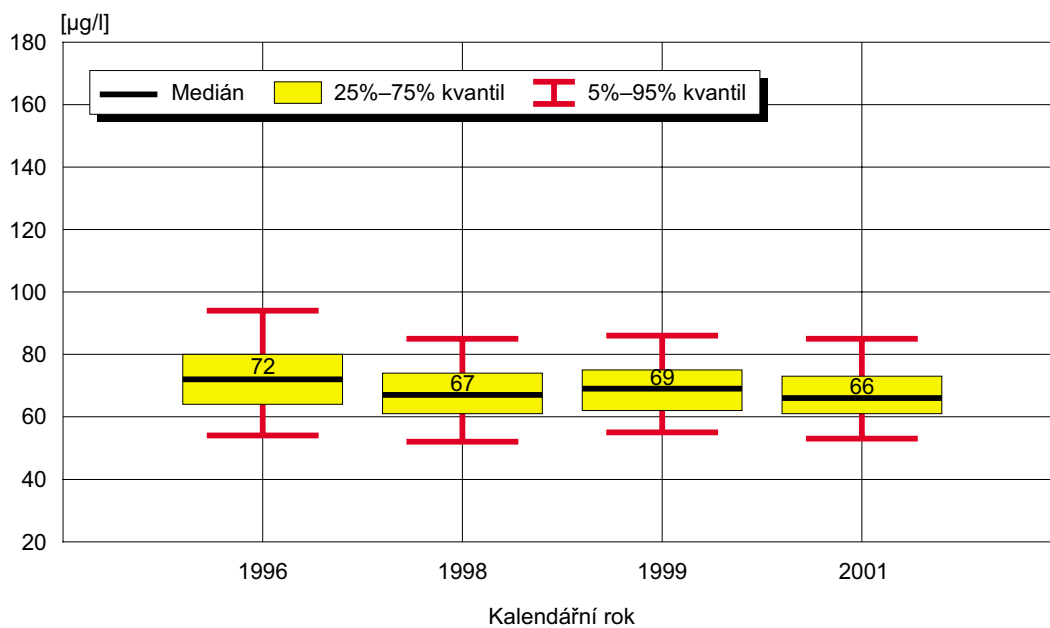
Obr. 8.4b Měď v krvi dětí



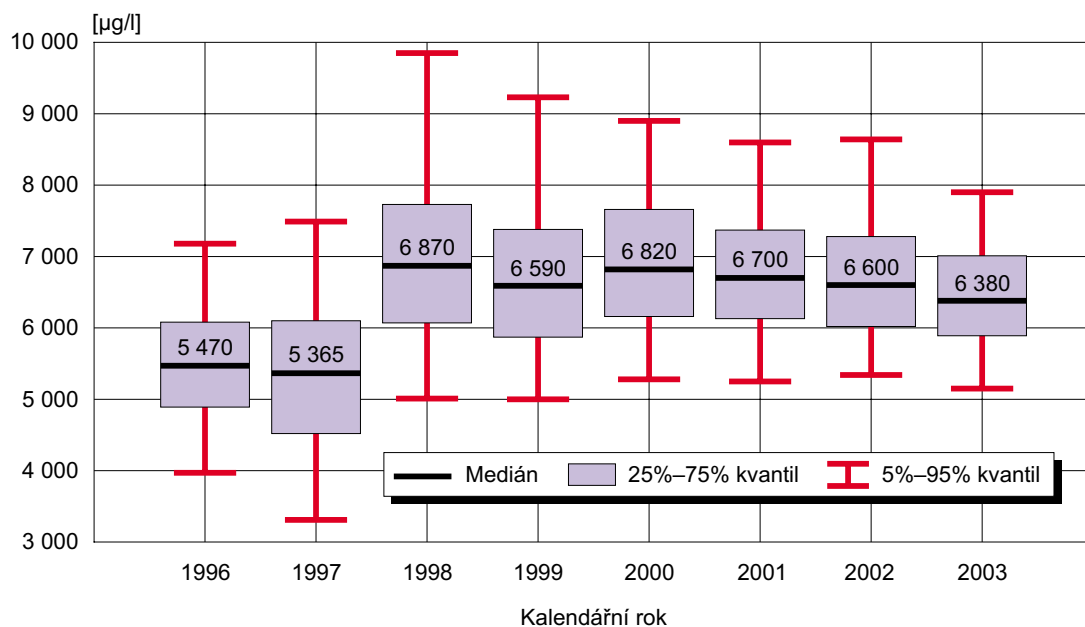
Obr. 8.5a Selen v krvi dospělých



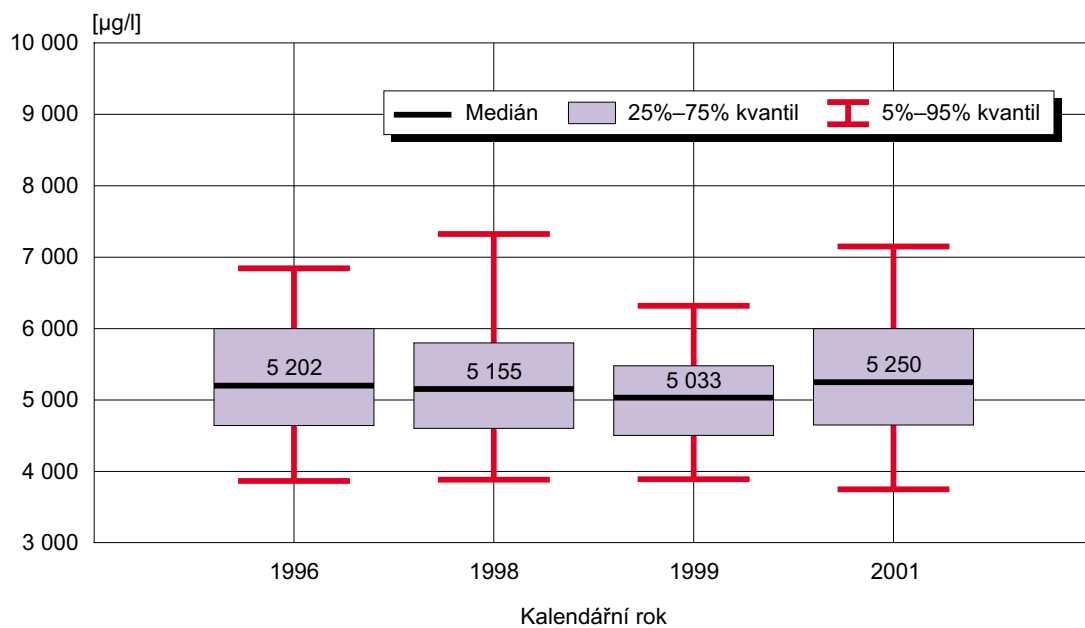
Obr. 8.5b Selen v krvi dětí



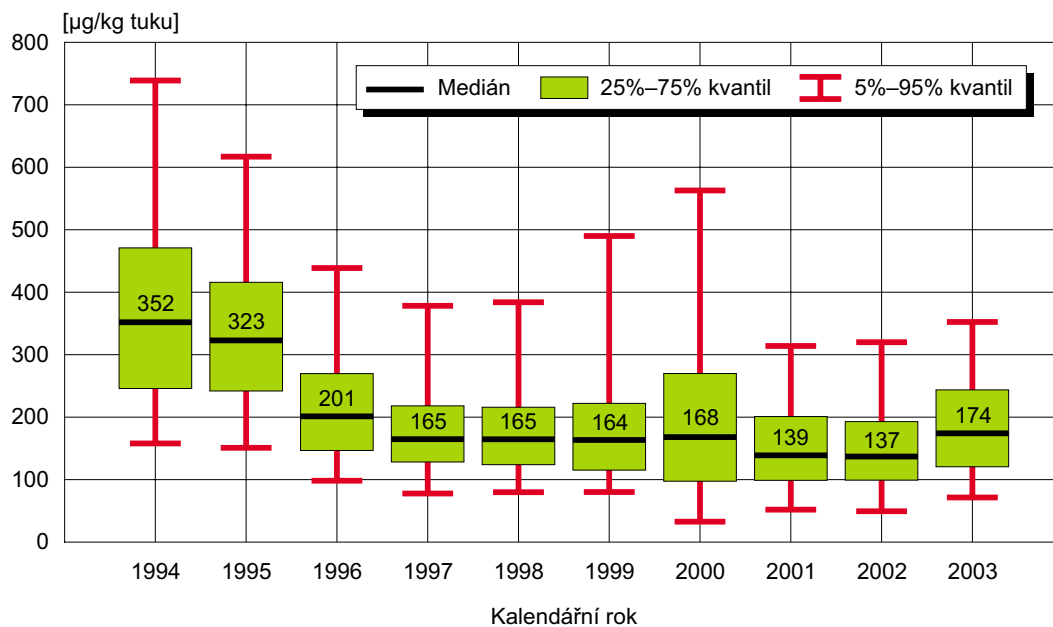
Obr. 8.6a Zinek v krvi dospělých



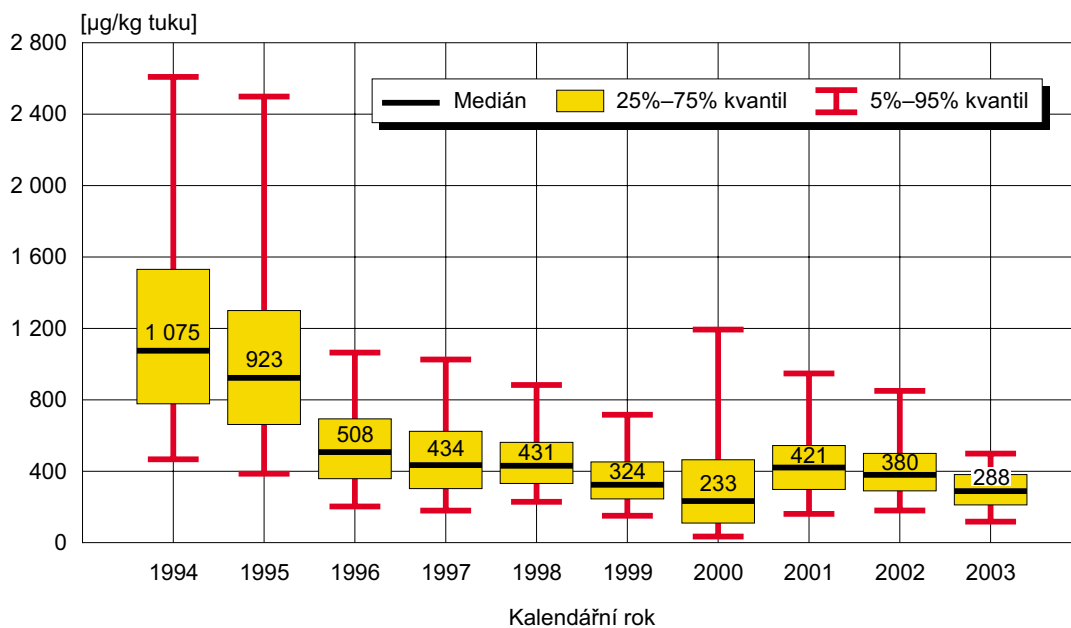
Obr. 8.6b Zinek v krvi dětí



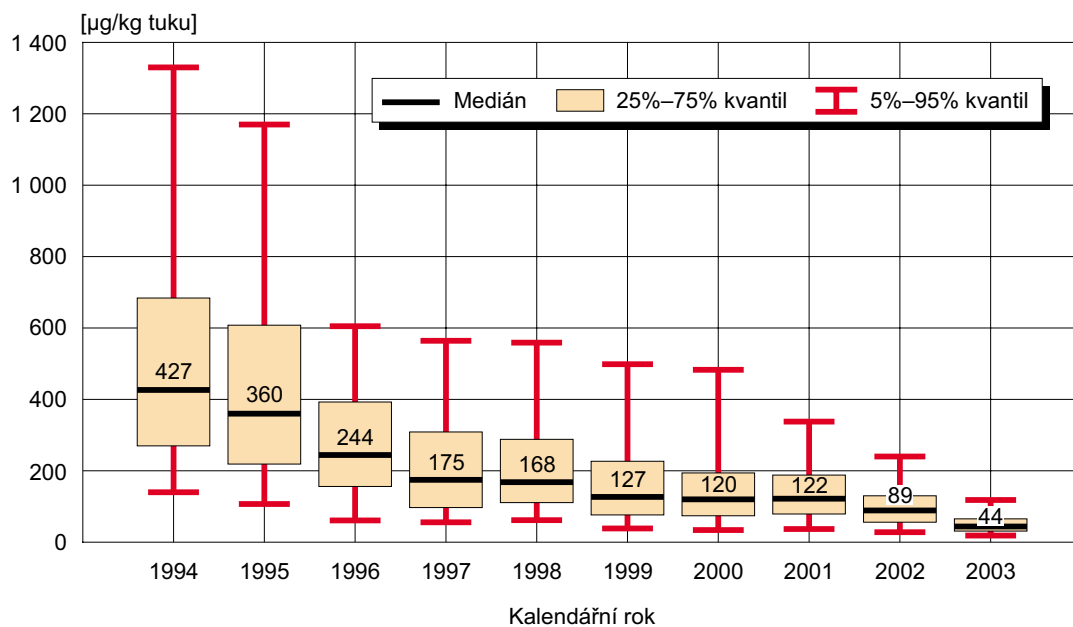
Obr. 8.7a Polychlorované bifenylly v mateřském mléce
indikátorový kongener PCB 153



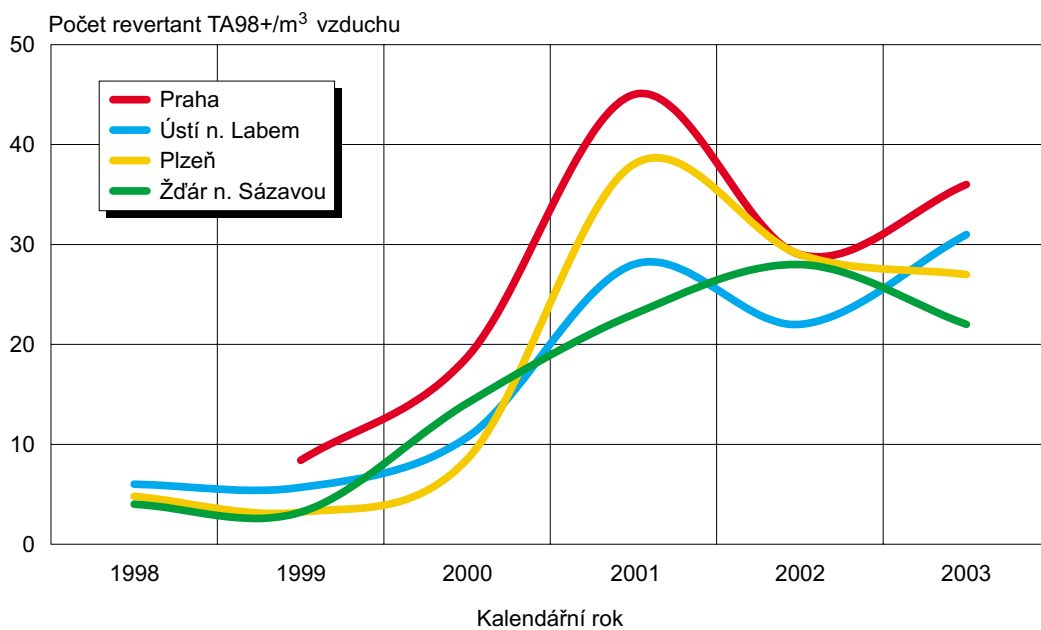
Obr. 8.7b Chlorované pesticidy v mateřském mléce – suma DDT



Obr. 8.7c Chlorované pesticidy v mateřském mléce – hexachlorbenzen



Obr. 8.8 Vývoj mutagenity městského ovzduší zimní období



9. ZDRAVOTNÍ STAV A VYBRANÉ UKAZATELE DEMOGRAFICKÉ A ZDRAVOTNÍ STATISTIKY

9.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva

Zdravotní stav obyvatelstva je v rámci Systému monitorování sledován na základě dotazníkového šetření nazvaného Studie HELEN – *Health, Life Style and Environment*. V letech 1998–2002 se toto šetření uskutečnilo celkem ve 27 městech ČR (první etapa šetření). V roce 2004 byla zahájena druhá etapa šetření. Stejnou metodikou proběhlo opakované šetření v devíti městech zapojených do Systému monitorování (Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Karviná, Kladno, Most, Olomouc, Plzeň, Žďár nad Sázavou). V této kapitole jsou zhodnoceny první výsledky druhé etapy šetření, která bude dokončena v roce 2005.

9.1.1 Struktura dotazníku a organizace šetření

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

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

V každém městě bylo systematickým náhodným výběrem zaručujícím reprezentativnost vzorku vybráno 800 osob (400 mužů a 400 žen) ve věku 45–54 let. Oporou systematického náhodného výběru byl registr obyvatel. Vybrané osoby nejdříve obdržely informační dopis, následně byly kontaktovány tazatelem. Tazatel předával dotazník, informoval o významu šetření a prováděl sběr a kontrolu úplnosti vyplnění dotazníků. Hlavním úkolem tazatele bylo navázat kontakt s vybranou osobou a přesvědčit ji k účasti, nesměl se podílet na vyplňování dotazníku ani respondenta ovlivňovat. Tazateli byli pracovníci zdravotních ústavů, případně KHS, a také studenti zdravotních škol. Tazatelé obdrželi písemné pracovní postupy a byli jednotně proškoleni.

Součástí studie bylo také lékařské vyšetření, ke kterému byla pozvána polovina souboru (200 mužů a 200 žen v každém městě). Vyšetření probíhalo na zdravotních ústavech a jeho organizace byla plně zajištěna jejich pracovníky. Vyšetření zahrnovalo opakované měření krevního tlaku, změření tělesné výšky, hmotnosti, obvodu pasu a boků a stanovení koncentrace celkového cholesterolu v krvi.

9.1.2 Metody zpracování údajů z dotazníku

Data byla zpracována jednak souhrnně, jednak zvlášť pro města a obě pohlaví. Výsledky šetření jsou popsány pomocí relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí χ^2 -testu nezávislosti. Testy byly prováděny na hladině významnosti $p = 0,05$. Uváděná hodnota $p < 0,001$ znamená statisticky významný rozdíl mezi muži a ženami, nebo mezi jednotlivými městy.

9.1.3 Vybrané výsledky – HELEN 2004

Response a složení souboru:

- Dotazník vyplnilo celkem 3461 osob (46 % mužů, 54 % žen), celková response dotazníkového šetření byla 53,5 % (v jednotlivých městech se pohybovala od 36,4 % v Plzni po 66,7 % v Karviné). Lékařského vyšetření se zúčastnilo 604 osob, response vyšetření byla 18 %.

Zdravotní stav:

- Svůj zdravotní stav respondenti hodnotili na 5-bodové škále od velmi dobrý po velmi špatný. Nejvíce osob spokojených se svým zdravím (hodnocení dobrý a velmi dobrý) bylo v Plzni (57 %), v Hradci Králové a Českých Budějovicích (přes 54 %). Nejhůře hodnotili své zdraví v Karviné, kde bylo jen 33 % spokojených osob a zároveň zde bylo nejvíce nespokojených respondentů (hodnocení špatný a velmi špatný zdravotní stav – 19 %; p-hodnota pro rozdíl mezi městy: $p < 0,001$), (obr. 9.1a). Za dobrý nebo velmi dobrý celkem pokládalo svůj zdravotní stav 48 % respondentů, 39 % jej hodnotilo jako průměrný a 13 % osob jako špatný nebo velmi špatný. V subjektivním hodnocení zdravotního stavu se muži a ženy statisticky významně nelišili ($p = 0,832$).
- Procento osob, které uváděly dlouhodobé zdravotní obtíže se v jednotlivých městech pohybovalo od 46 % v Olomouci do 69 % v Karviné ($p < 0,001$). Celkem si na zdravotní obtíže stěžovalo 56 % osob (54 % mužů a 58 % žen, $p = 0,066$). Nejčastěji se dlouhodobé obtíže respondentů týkaly pohybového ústrojí a oběhového systému. Frekvenci příčin dlouhodobých zdravotních obtíží u mužů a žen ukazuje obr. 9.1b.
- Dlouhodobě (déle než čtrnáct dní v posledním roce) užívali léky nejčastěji obyvatelé Karviné (68 %) a Olomouce (68 %), nejméně často respondenti ze Žďáru nad Sázavou (59 %) a Plzně (59 %; $p = 0,011$). Celkem dlouhodobě bralo léky 63 % osob (57 % mužů a 69 % žen, $p < 0,001$). Nejčastějším důvodem užívání léků byly bolesti zad a kloubů (26 % osob) a vysoký krevní tlak (20 %).
- Nejčastěji zjištěnými nemocemi ve sledovaném souboru byly u obou pohlaví onemocnění páteře a kloubů, vysoký krevní tlak a alergické onemocnění. Přehled celoživotní prevalence vybraných neinfekčních onemocnění u mužů a žen uvádí obr. 9.1c, výskyt tří nejčastějších onemocnění v jednotlivých městech je na obr. 9.1d.
- Koronarografii prodělalo celkem 4 % mužů a 2 % žen, nejčastěji tento výkon podstoupili respondenti z Českých Budějovic (3,6 % osob, rozdíl mezi městy nebyl statisticky významný). Aortokoronární bypass byl proveden u 0,5 % osob, angioplastika u 1 % osob.

Výskyt rizikových faktorů chronických neinfekčních onemocnění (přehled vybraných rizikových faktorů je uveden na obr. 9.1e):

- Na základě údajů uvedených v dotazníku byla stanovena hodnota BMI (kg/m^2), jako obezita je hodnocen BMI větší než 30,0. Nejvíce obézních respondentů bylo v Mostě (24 %) a v Karviné (23 %), nejméně často byla obezita zjištěna u obyvatel Olomouce (14 %; $p = 0,004$). Celkem bylo ve sledovaném souboru 19 % obézních mužů a 17 % obézních žen ($p = 0,275$).
- Zvýšený krevní tlak v osobní anamnéze uváděli nejčastěji obyvatelé Karviné (35 %), nejméně často respondenti z Plzně (24 %) ($p = 0,046$). Celkem byla hypertenze diagnostikována u 33 % mužů a 24 % žen ($p < 0,001$), z nich se léčilo 68 % mužů a 73 % žen ($p < 0,001$). Nejčastěji se léčili respondenti z Hradce Králové (76 %), nejméně často obyvatelé Plzně (59 %; rozdíl mezi městy nebyl statisticky významný). Ze skupiny osob s hypertenzí uvedlo nově diagnostikovaný

vysoký krevní tlak v posledních 12 měsících 38 % mužů a 39 % žen ($p = 0,692$). Nejvíce osob s nově stanovenou hypertenzí bylo na Kladně (47 %), nejméně v Českých Budějovicích (34 %; rozdíl mezi městy nebyl statisticky významný).

- Více než 40 % pravidelných kuřáků bylo v Karviné, Mostě a v Kladně, nejméně často kouřili obyvatelé Brna, Hradce Králové a Žďáru nad Sázavou (méně než 30 % pravidelných kuřáků; $p < 0,001$) (obr. 9.1f). Ve sledované populaci bylo celkem 35 % pravidelných kuřáků, více mužů – 37 % než žen – 32 % ($p < 0,001$). V Hradci Králové, Karviné a Plzni bylo procento kuřáků mužů i žen prakticky stejné, v Českých Budějovicích bylo o 3 % více žen kuřáček, v ostatních městech častěji kouřili muži.
- Riziku pasivního kouření (pobyt v zakouřené místnosti déle než hodinu denně) bylo vystaveno 34 % mužů a 18 % žen ($p < 0,001$). Nejméně pasivních kuřáků bylo v Olomouci, nejvíce na Kladně ($p < 0,001$).
- Tělesné výchově, sportu nebo turistice se věnují respondenti v průměru 3,6 hodiny během typického týdne. Více než polovina respondentů však uvedla pouze 2 hodiny a méně fyzické aktivity (nulovou tělesnou aktivitu mělo 30 % všech respondentů). Z respondentů, kteří se věnují sportovní aktivitě, jich 81 % tuto aktivitu hodnotilo jako méně náročnou, 19 % pak provozuje intenzivní sportovní aktivitu. Nejvíce respondentů s nulovou sportovní aktivitou bylo v Karviné a v Mostě, nejvíce osob provozujících intenzivní sport v Brně, Českých Budějovicích, Olomouci a Plzni. Nízká úroveň pohybové aktivity (méně než 3,5 hodiny týdně; doporučení American Heart Association) byla zaznamenána u 63 % respondentů (59 % mužů a 66 % žen, $p < 0,001$).
- Pozitivní rodinná anamnéza kardiovaskulárních onemocnění se vyskytovala u 33 % osob, nádorových onemocnění u 31 % osob a diabetu mellitu u 32 % osob. Alergické onemocnění u rodičů nebo sourozenců uvedlo 10 % osob.

Výživa a stravovací zvyklosti:

- Průměrný denní příjem tekutin činil u mužů 2,5 litru, u žen 2,0 litru ($p < 0,001$). Méně než 2 litry tekutin za den přijímalo 13 % mužů a 27 % žen ($p < 0,001$). Nejméně respondentů s nedostatečným příjmem tekutin bylo na Kladně, nejvíce v Olomouci (rozdíl mezi městy nebyl statisticky významný).
- Alkoholické nápoje nadměrně (tj. více než 30 g čistého alkoholu/den pro muže a více než 20 g čistého alkoholu/den pro ženy) požívalo 25 % mužů a 8 % žen ($p < 0,001$). Procento osob nadměrně pijících alkohol se ve městech pohybovalo od 8 % ve Žďáru nad Sázavou po 22 % na Kladně ($p < 0,001$).
- Na základě odpovědí na deset otázek zjišťujících stravovací návyky bylo stanoveno skóre, které vyjadřuje celkový přístup respondentů ke zdravé výživě. Celkem u 11 % respondentů bylo zjištěno dobré dodržování zásad zdravé výživy, naopak 21 % osob tato pravidla nedodržuje (30 % mužů a 13 % žen, $p < 0,001$). Z hodnocených zásad zdravé výživy ženy častěji než muži konzumovaly ovoce a zeleninu, celozrnné pečivo a mléčné výrobky a zároveň méně často jedly fritované a smažené pokrmy. Muži častěji jedli ryby a současně méně často jedli dorty a jiné cukrovinky. V konzumaci drůbežního masa se muži a ženy významně nelišili. Z pohledu dodržování pravidel zdravé výživy byli nejlépe hodnoceni obyvatelé Hradce Králové, nejhůře občané z Českých Budějovic.

Psychosociální faktory:

- Se svým životem bylo v zásadě spokojeno 52 % osob (54 % mužů a 50 % žen, $p = 0,017$). Spokojenost se svým životem nejčastěji vyjádřili obyvatelé Českých Budějovic (57 %), nejméně často obyvatelé Karviné (49 %; rozdíl mezi městy nebyl statisticky významný).

- Sociální prostředí v místě bydliště nejlépe hodnotili obyvatelé Žďáru nad Sázavou (spokojeno je zde 59 % respondentů), nejhůře obyvatelé Mostu a Karviné, zde bylo spokojeno zhruba 32 % respondentů ($p < 0,001$).
- Životní prostředí v místě svého bydliště nejlépe hodnotili obyvatelé Žďáru nad Sázavou, spokojeno zde bylo přes 50 % respondentů. Nejméně spokojených respondentů s životním prostředím bylo v Mostě (21 %), kde bylo zároveň i nejvíce nespokojených osob (16 %; $p < 0,001$), viz obr. 9.1g.
- S výjimkou Mostu byla ve všech ostatních městech nejvíce obtěžujícím faktorem automobilová doprava. V Mostu se jednalo o znečištění veřejných prostranství, automobilová doprava byla těsně na druhém místě (obr. 9.1h).

9.2 Vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky

V rámci pravidelné prezentace vybraných demografických a zdravotních údajů byly aktualizovány údaje o incidenci nádorových onemocnění. Hodnocen je vývoj za období let 1979–2002, současný stav a trendy v ČR, bylo také provedeno srovnání s ostatními státy EU 25. Data o České republice¹ byla poskytnuta Ústavem zdravotnických informací a statistiky z Národního onkologického registru ČR². Pro srovnání incidence v Evropě byla použita data z databáze GLOBOCAN 2002. Nádorová onemocnění postihují především starší osoby, proto je nutné eliminovat vliv věkové struktury pomocí metody přímé standardizace (ASR – age standardized rate). Data byla standardizována podle evropského standardu, data získaná z databáze GLOBOCAN podle světového standardu.

Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) rozlišuje zhoubné novotvary (dg. C00–C97), novotvary in situ (dg. D00–D09) a novotvary nejistého nebo neznámého chování (dg. D37–D48). Hodnocení je zaměřeno na míru incidence a úmrtnost na zhoubné novotvary (dále ZN) a na novotvary in situ. Nejčastěji diagnostikovaným karcinomem je jak u mužů, tak u žen jiný ZN kůže (dg. C44). Vzhledem k nízké míře fatality tohoto ZN, častému mnohočetnému výskytu a opakování, je z následujícího hodnocení vyrazen. Způsob hlášení této diagnózy je navíc v různých zemích odlišný. Pro představu, v roce 2002 bylo v Česku hlášeno 7246 tohoto onemocnění u mužů a 6664 u žen.

9.2.1 Zhoubné novotvary v České republice

Incidence vybraných ZN a novotvarů in situ v letech 1985–2002 v Česku (obr. 9.2a) má nepříznivý vývoj, tj. trvalý vzestup standardizovaných měr. Vzhledem ke zkvalitnění diagnostiky a léčby není však rostoucí míra incidence následována rostoucí intenzitou úmrtnosti na ZN (viz obr. 9.2b). Míra incidence ZN a novotvarů in situ (ASR) byla po celé období vyšší u mužů než u žen. V roce 2002 bylo hlášeno přes 50 tisíc nových případů onemocnění ZN (bez dg. C44) a novotvarů in situ (25 305 případů u mužů, 25 310 případů u žen).

Kromě již zmiňované dg. C44, jsou nejčastějšími ZN u mužů kolorektální novotvary (dg. C18–C21), dále zhoubné novotvary průdušky, průdušnice a plíce (dg. C33–C34) a zhoubný novotvar prostaty (dg. C61). Zatímco počty kolorektálních ZN a ZN prostaty neustále rostou, počty nově hlášených případů u ZN průdušky, průdušnice a plic zaznamenaly v posledních letech mírný pokles. V roce 2002 bylo hlášeno více než 4700 nových případů ZN kolorekta, přes 4500 případů ZN plíce a necelých 3400 ZN prostaty.

¹ Data o rozložení úmrtí na ZN jsou převzata z databáze GLOBOCAN 2002.

² Data o výskytu novotvarů jsou hlášena do Národního onkologického registru, který při sběru informací uplatňuje princip jejich dohledávání, ověřování a několikanásobné kontroly, proto jsou definitivní data k dispozici s dvouletým zpožděním.

U žen je nejčastější ZN prsu (dg. C50), jehož incidence neustále narůstá. V roce 2002 bylo hlášeno necelých 5400 nových případů. Dalšími početnými onemocněními jsou ZN ženských pohlavních orgánů (dg. C51–C58). V roce 2002 bylo hlášeno přes 4300 případů těchto ZN. Nejčastěji se vyskytují ZN těla děložního (38 % ze ZN ženských pohlavních orgánů), ZN vaječníku (29 %) a ZN hrdla děložního (25 %). Mezi častá onemocnění stejně jako u mužů patří i u žen kolorektální ZN, v roce 2002 kolem 3300 případů.

Zhoubné novotvary patří k nejvážnějším onemocněním a v Česku jsou druhou nejčastější příčinou úmrtí. Jejich podíl na celkové úmrtnosti roste (obr. 9.2b). V roce 2002 byly ZN příčinou úmrtí ve více než 29 % všech úmrtí mužů a v necelých 24 % žen. Muži umírali v roce 2002 nejčastěji na ZN průdušky, průdušnice a plíce. Tyto diagnózy tvořily přes 28 % úmrtí na ZN. Následovala úmrtí na ZN tlustého střeva a konečníku a úmrtí na ZN prostaty. Ty představovaly 16 %, resp. 8 % ze všech úmrtí na ZN. U žen byla nejčastějšími příčinami úmrtí na ZN prsu a ZN tlustého střeva a konečníku. Každá z těchto diagnóz tvořila více než 15 % úmrtí žen na ZN. Blíže na obr. 9.2c a 9.2d.

Regionální diferenciaci na úrovni okresů ve výskytu nových onemocnění zhoubným novotvarem v letech 1999–2002 ukazují obr. 9.3a a 9.3b. Vliv věkové struktury na míru incidence ZN byl eliminován metodou přímé standardizace. Pro obě pohlaví byla nejvyšší míra incidence ZN v okresech Plzeňského kraje, v hlavním městě Praze a Chomutově. Naopak nejnižší míra incidence ZN byla v případě žen u většiny okresů Královéhradeckého, Zlínského, Moravskoslezského, Jihomoravského kraje a kraje Vysočina. U mužů nelze podobný regionální trend nižšího počtu hlášených případů ZN vyzorovat. Při interpretaci výsledků je nutné zvážit, že hodnota incidence není dána pouze skutečným výskytem zhoubných novotvarů, ale též úrovní hlášení v jednotlivých územních jednotkách.

Incidence ZN tlustého střeva a konečníku (dg. C18–C21)

V celém sledovaném období (1979–2002) byl v ČR patrný vzestup incidence ZN tlustého střeva a konečníku u mužů i žen. Incidence tohoto ZN byla rovněž druhou nejčetnější ze sledovaných diagnostických skupin u obou pohlaví. Její průměrná hodnota vzrostla ve sledovaných čtyřletých období u mužů ze 47,4 (1979–1982) na 88,7 (1999–2002) a u žen z 37,6 (1979–1982) na 61,3 (1999–2002), viz obr. 9.4a, 9.4b. Vážnost tohoto onemocnění potvrzuje fakt, že tyto ZN zaujímají čelní místa nejen v incidenci, ale i úmrtnosti.

Nejvýznamnější úlohu při vzniku ZN tlustého střeva hrají dietetické faktory, především strava bohatá na maso a zejména nízký podíl vlákniny. Naopak protektivní vliv byl zjištěn u cereálií, ovoce a zeleniny. Pozitivní rodinná anamnéza zvyšuje riziko vzniku karcinomu kolorekta. Ve zvýšené míře jsou ohroženy osoby s chronickými zánětlivými chorobami, jako například proktokolitida (riziko vzniku nádoru se zvyšuje s délkou trvání onemocnění). Rovněž některá zaměstnání vykazují vyšší výskyt kolorektálního karcinomu. Jsou to pracovníci cementáren, dělníci v provozech vyrábějící polypropylen, halogeny, organická rozpouštědla a barviva.

Incidence ZN průdušnice, průdušky a plíce (dg. C33–C34)

Ve všech sledovaných čtyřletých období 1979–2002 byl v České republice zaznamenán mírný pokles incidence tohoto ZN u mužů, v protikladu s mírným nárůstem incidence v případě žen. Přesto ZN plic a průdušnice mužů zůstal nejčetnější diagnostickou příčinou a jeho incidence v období 1999–2002 převyšovala incidenci u žen až 3,5krát. Lze však předpokládat, že incidence

i úmrtnost na tyto diagnózy bude u žen narůstat. Mezi starší ženy, které jsou těmito typy ZN nejvíce ohroženy, se budou dostávat generace s větším rozšířením kouření cigaret mezi ženami.

Za 90 % plicních nádorů je odpovědné kouření. Kuřáci se spotřebou větší než 20 cigaret denně po dobu 20 let, vykazují 20krát vyšší riziko vzniku bronchogenního karcinomu než nekuřáci (riziková hranice 200 000 cigaret). Připouští se i vliv pasivního kouření. Tento etiologický faktor je typický pro vznik malobuněčného karcinomu (19–35 %), který jeví vysokou proliferativní aktivitu a velmi záhy metastazuje (v období diagnózy mají dvě třetiny nemocných již vzdálené metastázy). Z vlivů profesionální expozice se mezi plicní karcinogeny řadí těžké kovy (arzen, nikl), azbest a radiační záření. Mezi další karcinogenní faktory patří chemické sloučeniny (polycyklické aromatické uhlovodíky, nitrosaminy, mykotoxiny) a viry (RNA, retroviry). Určitou roli zde sehrává také genetická predispozice.

Incidence zhoubného melanomu kůže (dg. C43)

Z dostupných údajů vyplývá, že průměrná hodnota incidence zhoubného melanomu kůže v ČR zaznamenala v průběhu jednotlivých sledovaných čtyřletých období vzestupný trend vývoje a její hodnota vzrostla z 5,5 na 11,6 u mužů a z 5,7 na 13,8 u žen.

Zhoubnými nádory kůže jsou basocelulární a spinocelulární karcinom. Basaliom, nejčastější kožní nádor v 6. až 8. deceniu, vzniká především vlivem chronického slunění. Spinocelulární karcinom (spinaliom) bývá většinou pozdním následkem chronického působení slunce, vlivu tabáku nebo rtg. záření. Někdy vzniká jako následek chronických zánětlivých změn. Osoby exponované uhlovodíkům při práci s parafinem, minerálními oleji apod. jsou také ohroženy vznikem zhoubného nádoru kůže.

Incidence ZN prsu u žen (dg. C50)

Zhoubný novotvar prsu patří u žen k nejčastějším a zároveň nejzávažnějším. Ve sledovaném období bylo možné v České republice sledovat trvalý vzestup dané diagnózy. Průměrná incidence tohoto ZN vzrostla z hodnoty 54,7 na 97,1 nově hlášených onemocnění v přepočtu na 100 000 žen. Tato hodnota byla rovněž nejvyšší zjištěná incidence ze sledovaných diagnostických skupin u žen. Pozitivním jevem je dlouhodobě stagnující počet zemřelých na toto onemocnění. Pravděpodobně je to vlivem preventivních kampaní včasného záchytu tohoto novotvaru.

Vyšší výskyt ZN prsu byl zaznamenán u žen s pozitivní rodinnou anamnézou v linii matka, sestra. Predisponujícími rizikovými faktory jsou některá onemocnění prsu, např. proliferativní mastopatie s dysplazií III. st., karcinom kontralaterální mléčné žlázy, fibroadenom. Obezita a strava se zvýšeným obsahem živočišných tuků se pokládá za prokázaný výživový rizikový faktor vzniku ZN prsu. Ženy s časným nástupem menarche (před 12 rokem), pozdní menopauzou, infertilní ženy, nebo ty, které mají první dítě až po dosažení 30 let, mají zvýšené riziko vzniku karcinomu prsu. Vyššímu riziku jsou vystaveny i ženy s nádorem dělohy, vaječníků nebo tlustého střeva.

Incidence ZN prostaty (dg. C61)

Průměrná hodnota incidence ZN prostaty v ČR se v daném období více než zdvojnásobila z hodnoty 25,7 (průměr let 1979–1982) na 60,5 (průměr let 1999–2002). ZN prostaty je třetím nejčastějším nádorem u mužů, jeho incidence stoupá s věkem.

Rizikové faktory prakticky nejsou známy. Epidemiologické studie, které zkoumaly faktory sexuálního chování, nadměrný příjem tuků, venerické choroby apod., neprokázaly korelaci k výskytu nádoru. Hormonální závislost, tj. stimulující vliv testosteronu na růst nádorových buněk se uplatňuje asi v 80 % všech karcinomů. Poměrně vysoký výskyt ZN prostaty byl zaznamenán u mužů profesionálně exponovaných oxidu kadmia.

9.2.2 Srovnání incidence ZN mezi státy EU 25

V roce 2002 bylo ve státech současné Evropské unie (EU 25) odhadnuto 1,1 mil. nových případů zhoubného novotvaru (bez dg. C44) u mužů a přes 0,9 mil. nových onemocnění u žen. Ve státech EU ve stejném roce zemřelo 650 tisíc mužů a 500 tisíc žen na zhoubný novotvar. Míra incidence je vyšší u mužů ve všech státech EU.

Nejvyšší míra incidence ZN (dg. C00–C97, bez dg. C44), standardizována podle věku, byla v případě mužů v Maďarsku a pro ženy v Dánsku. Naopak nejnižší míra incidence byla pro obě pohlaví v Řecku, Lotyšsku a na Kypru. Míra incidence v Česku je u mužů i u žen vyšší než průměr států EU 25 (obr. 9.5a).

Incidence ZN tlustého střeva a konečníku u mužů v evropských zemích rovněž převyšuje incidenci tohoto nádoru u žen. Míra incidence (ASR) těchto ZN je zobrazena na obr. 9.5b. Častý výskyt kolorektálních ZN je u mužů ve střední Evropě: Česko, Maďarsko, Slovensko. U žen je kromě zmiňovaného Maďarska a Česka nadprůměrná míra incidence v Dánsku a Německu.

Míra incidence ZN průdušnice, průdušky a plíce u mužů zaznamenala stejně jako v Česku i v případě států EU 25 nepatrný pokles, zatímco počet nových onemocnění u žen neustále narůstá. Nejvyšší míra incidence (ASR) byla v Maďarsku, Polsku a Belgii (muži) a v Dánsku, Velké Británii a Irsku (ženy) (obr. 9.5c). Vysoká míra incidence je dáвана do souvislosti především s konzumací tabákových výrobků.

Míra incidence (ASR) zhoubného melanomu kůže, na rozdíl předcházejících ZN, nedosahuje vyšších hodnot pro muže. Ze států EU 25 byla míra incidence tohoto ZN vyšší u mužů pouze v případech Finska, Itálie, Maďarska, Česka, Slovenska a Slovinska. Nejvyšších hodnot dosahuje míra incidence dg. C43 ve Švédsku a Dánsku (pro obě pohlaví). Nejnižších potom v Řecku, na Kypru a v Lotyšsku, u mužů pak ještě v Litvě (obr. 9.5d). Míra incidence této diagnózy se u českých žen pohybuje kolem průměru EU 25, zatímco u mužů je nadprůměrná.

Incidence ZN prsu představuje nejvyšší hodnoty z analyzovaných zhoubných novotvarů u žen v evropských zemích i České republice. Mezi země, které v roce 2002 zaznamenaly nejvyšší incidenci tohoto ZN se zařadila Belgie, Francie, Dánsko (obr. 9.5e). Nejnižší hodnoty byly naopak zjištěny v Pobaltských zemích. Incidence (ASR) ZN prsu v roce 2002 v České republice činila 58,4 a pohybovala se tak pod průměrem sledovaných evropských zemí.

Zhoubný novotvar prostaty zaznamenal v roce 2002 v některých státech EU 25 nejvyšší počet nových případů zhoubných novotvarů u mužů. Mezi státy, kde míra incidence ZN prostaty je nejvyšší incidencí ZN u mužů, patří Švédsko, Finsko, Rakousko, Německo, Velká Británie, Irsko, Kypr, Francie a Portugalsko. Státy s nejvyšší hodnotou míry incidence představuje Švédsko a Finsko (obr. 9.5f). Nejnižší hodnoty jsou naopak dosaženy v Lotyšsku, Polsku a Řecku. Česko s hodnotou 38,1 se pohybuje pod průměrem EU 25.

9.3 Dílčí závěry

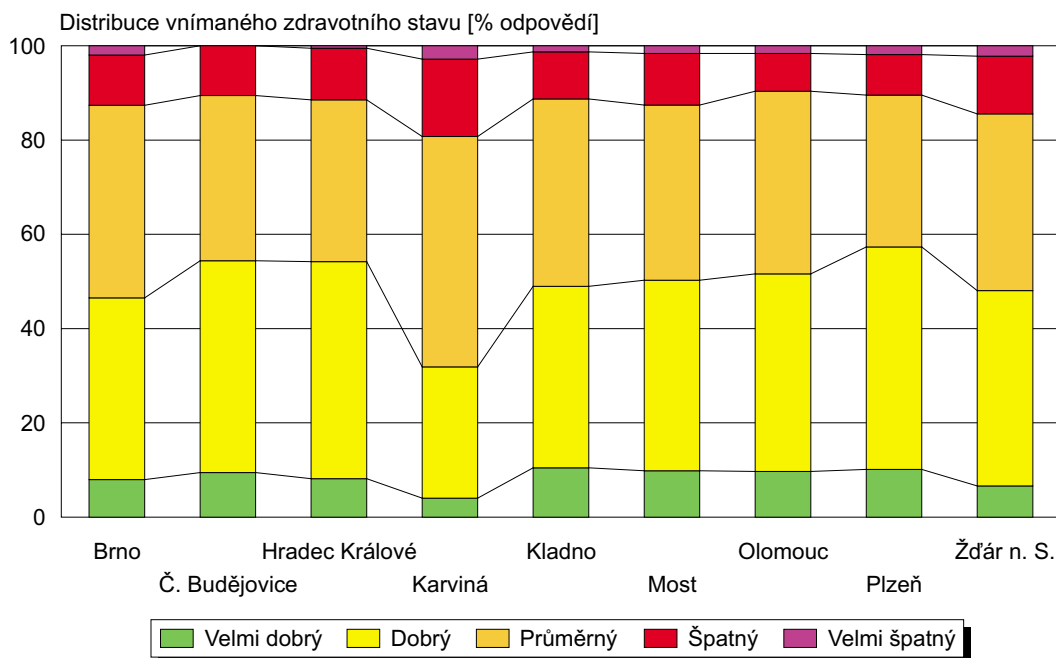
Polovina sledované městské populace ve věku 45–54 let hodnotila své zdraví jako dobré, téměř třináct procent jako špatné. Dlouhodobými obtížemi (ať již léčenými či nikoliv) trpí více než polovina populace sledované věkové skupiny, nejčastější jsou obtíže pohybového aparátu a onemocnění srdce a cév. Zatímco ve výskytu dlouhodobých zdravotních obtíží se muži a ženy významně nelišili, ženy významně častěji než muži dlouhodobě užívaly léky. Nejčastěji se vyskytujícími onemocněními jsou onemocnění páteře a kloubů, které uvedla více jak třetina respondentů, a vysoký krevní tlak, který byl zjištěn u více jak čtvrtiny osob.

Lidí obézních, tedy se závažným rizikovým faktorem vzniku např. kardiovaskulárních onemocnění, je ve sledované věkové skupině 45–54 let téměř 20 %. Asi 35 % je aktivních kuřáků – mužů, žen – kuřaček je o čtyři procenta méně. V některých městech se však procento kuřaček a kuřáků vyrovnává. Byl zjištěn významný rozdíl mezi městy v počtu kuřáků – nejvíce kouří v Karviné, Mostě a v Kladně, nejméně v Brně, Hradci Králové a Žďáru nad Sázavou. Významná část žen, téměř čtvrtina, přijímá denně méně tekutin, než je doporučováno, většinu ostatních zásad zdravé výživy častěji dodržují ženy než muži. Mezi městy byly zjištěny významné rozdíly v nadměrné konzumaci alkoholu. Nejvyšší spotřeba byla zjištěna v Kladně, nejnižší ve Žďáru nad Sázavou. U téměř dvou třetin respondentů byla zjištěna nízká míra cílené fyzické aktivity.

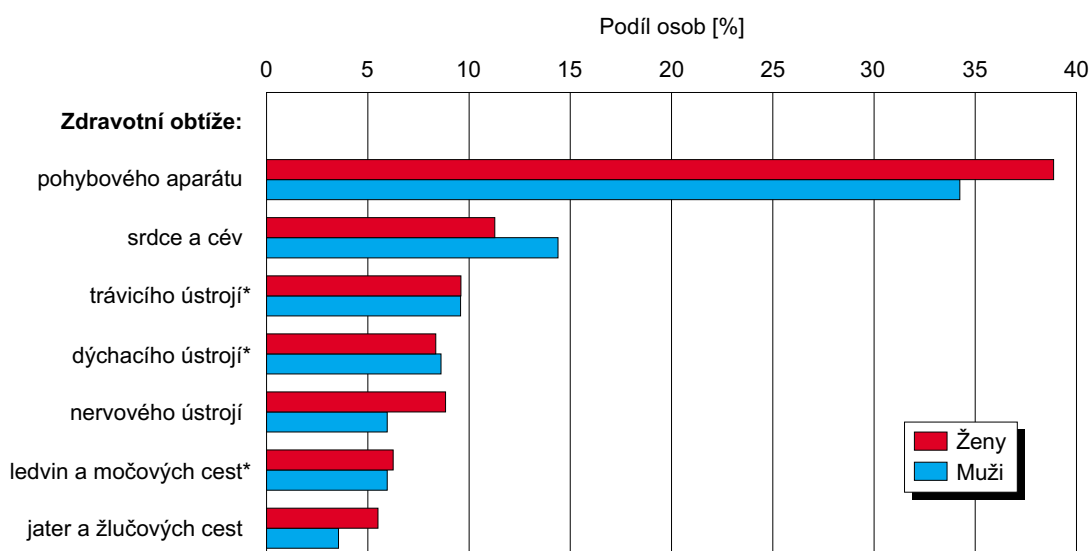
Se svým životem je ve věkové skupině 45–54 let v zásadě spokojeno 52 % osob. Zatímco v celkové spokojenosti se životem se respondenti z jednotlivých měst významně nelišili, v hodnocení sociálního a životního prostředí se obyvatelé jednotlivých měst lišili významně.

Zhoubné novotvary jsou druhou nejčastější příčinou úmrtí v ČR. Míra úmrtnosti na ZN stagnuje, avšak roste podíl úmrtí na ZN ze všech úmrtí. Míra incidence (ASR) ZN v ČR neustále roste. Míra incidence u mužů v ČR je u všech sledovaných diagnóz vyšší než u žen, a to i v případě zhoubného melanomu kůže. U mužů jsou nejčetněji hlášeny nové případy ZN tlustého střeva a konečníku, ZN průdušky, průdušnice a plíce a ZN prostaty. U žen jsou nejčetněji hlášeny nové případy ZN prsu, ZN ženských pohlavních orgánů a ZN tlustého střeva a konečníku. Česká republika dosahuje vyšších hodnot celkové míry incidence ZN než je evropský průměr (EU 25). Ze sledovaných diagnóz dosáhla ČR příznivějších hodnot oproti zemím EU v případě ZN prsu a ZN prostaty, naopak jasné „prvenství“ zaujímá Česká republika v případě kolorektálních ZN.

Obr. 9.1a Subjektivní vnímání vlastního zdraví v posledních šesti měsících

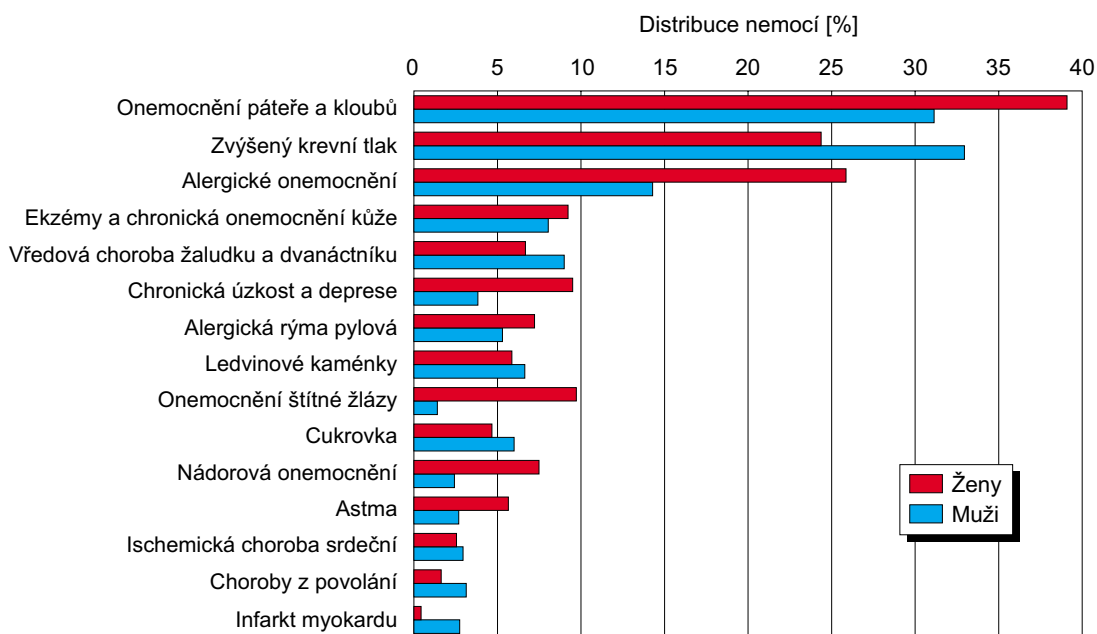


Obr. 9.1b Osobní anamnéza: dlouhodobé zdravotní potíže

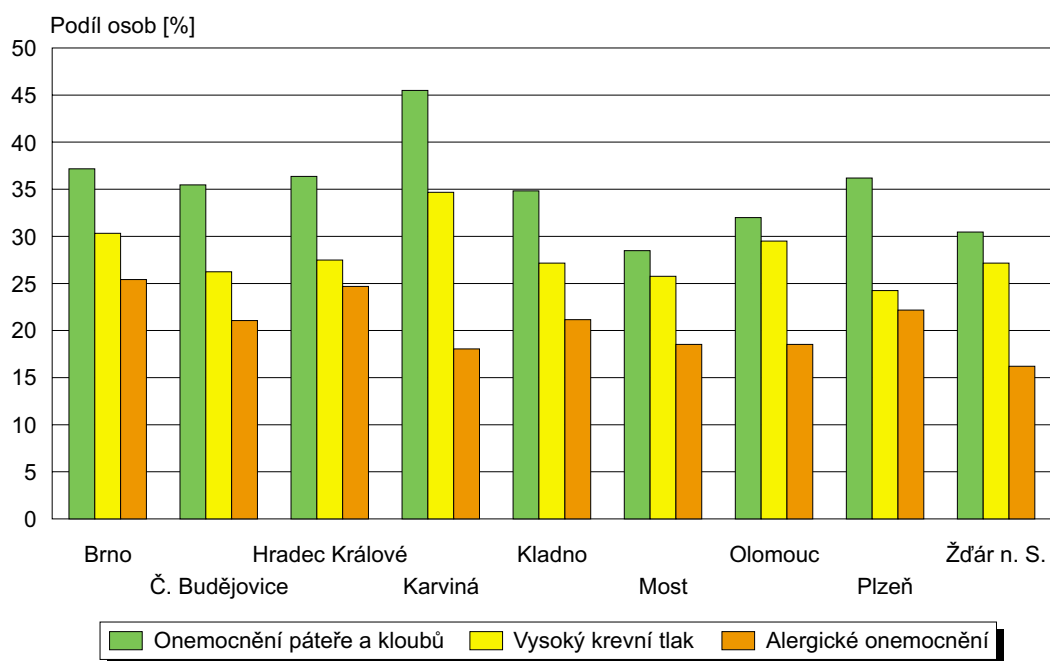


* mezi muži a ženami není statisticky významný rozdíl

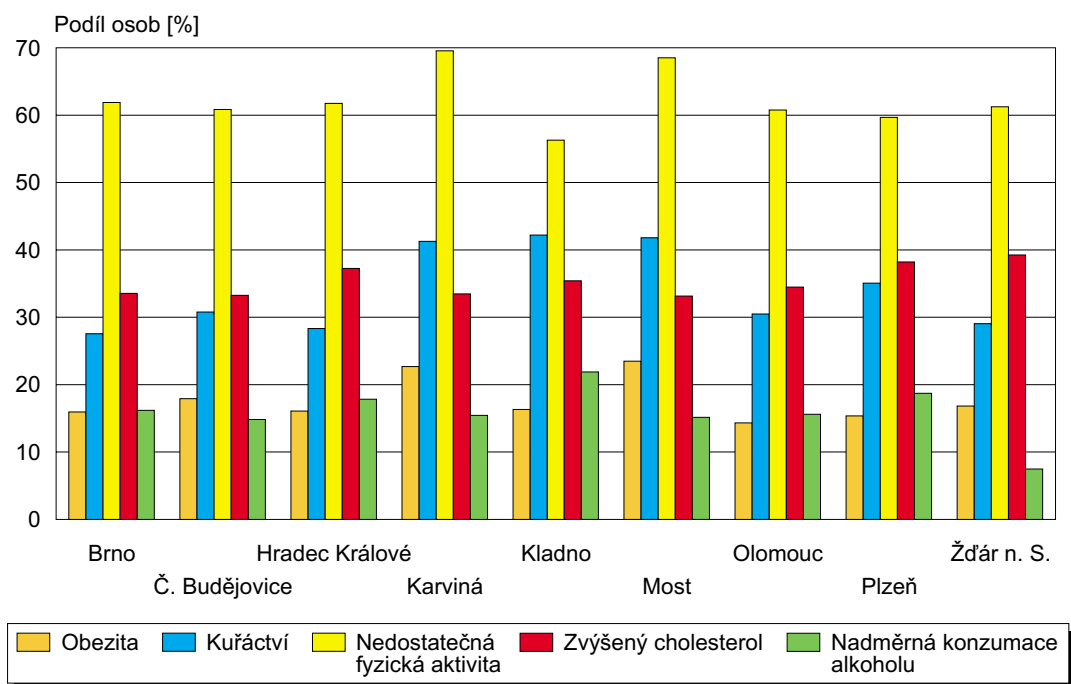
Obr. 9.1c Osobní anamnéza: nemoci zjištěné lékařem



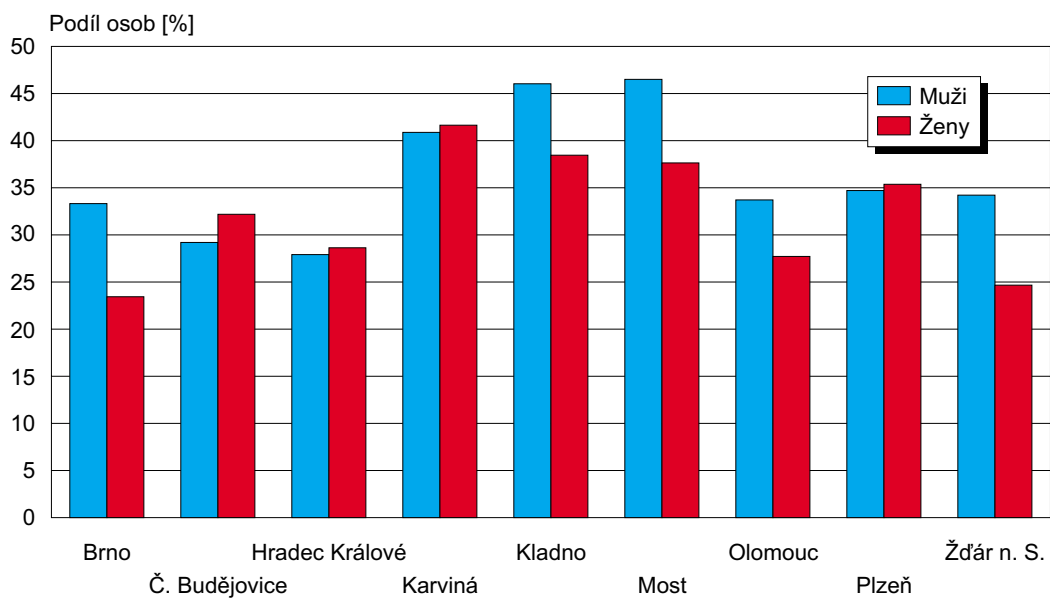
Obr. 9.1d Prevalence vybraných onemocnění



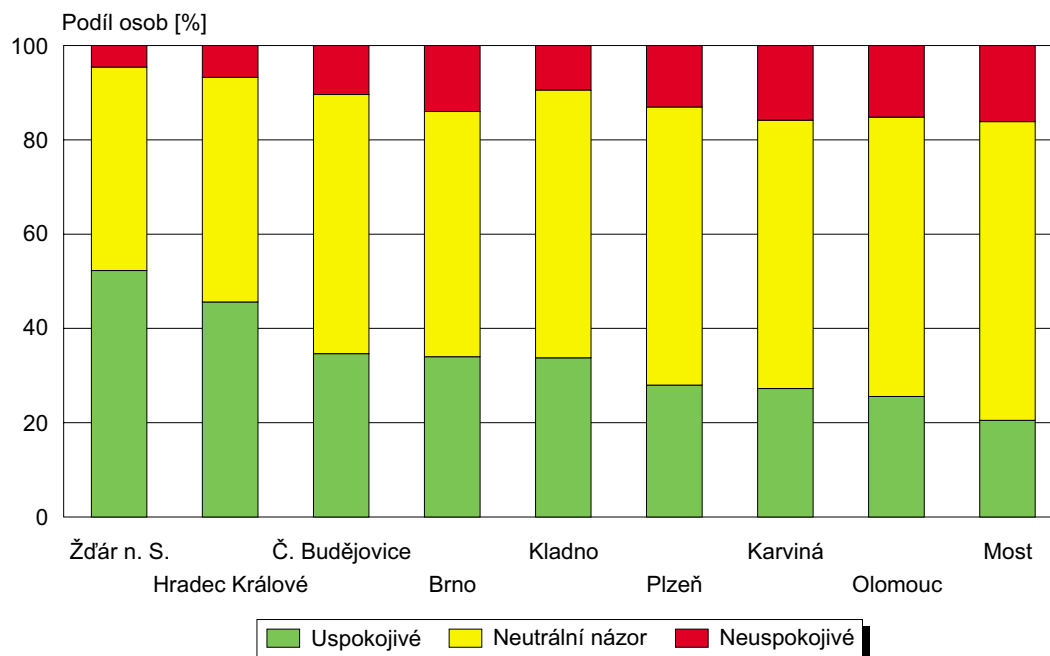
Obr. 9.1e Výskyt vybraných rizikových faktorů



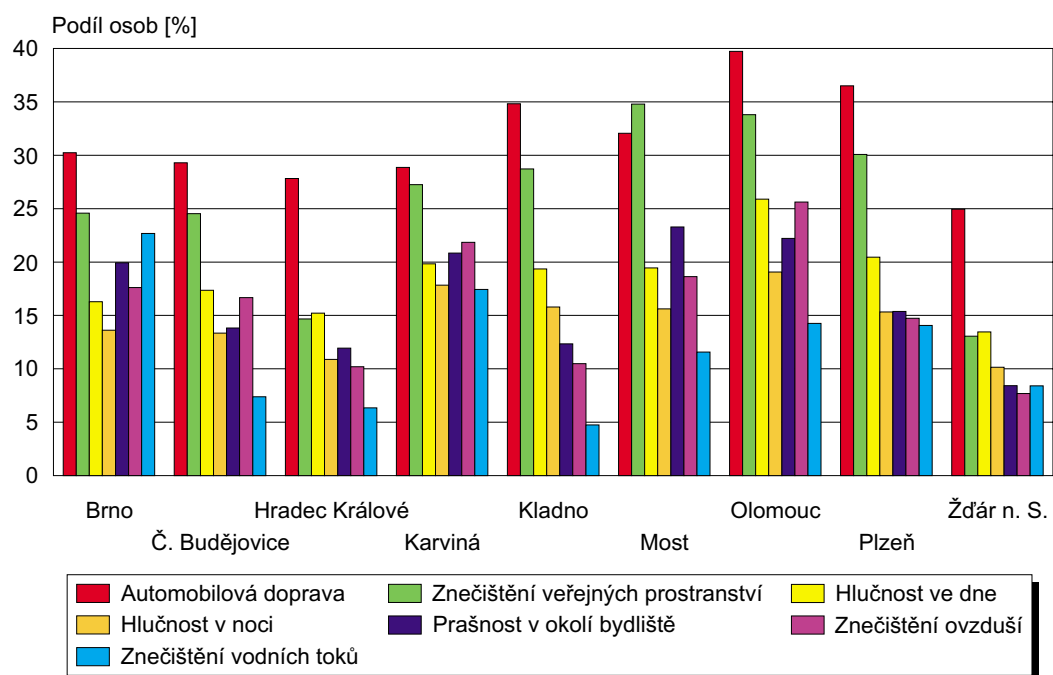
Obr. 9.1f Pravidelní kuřáci/kuřačky



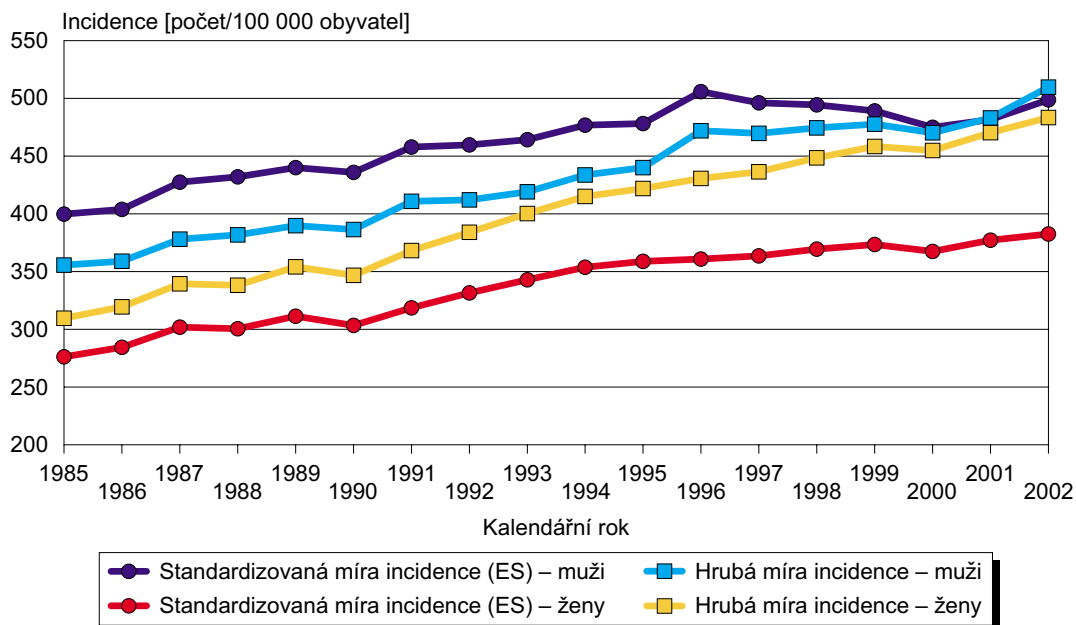
Obr. 9.1g Hodnocení kvality životního prostředí v místě bydliště



Obr. 9.1h Faktory životního prostředí silně obtěžující respondenty v místě bydliště



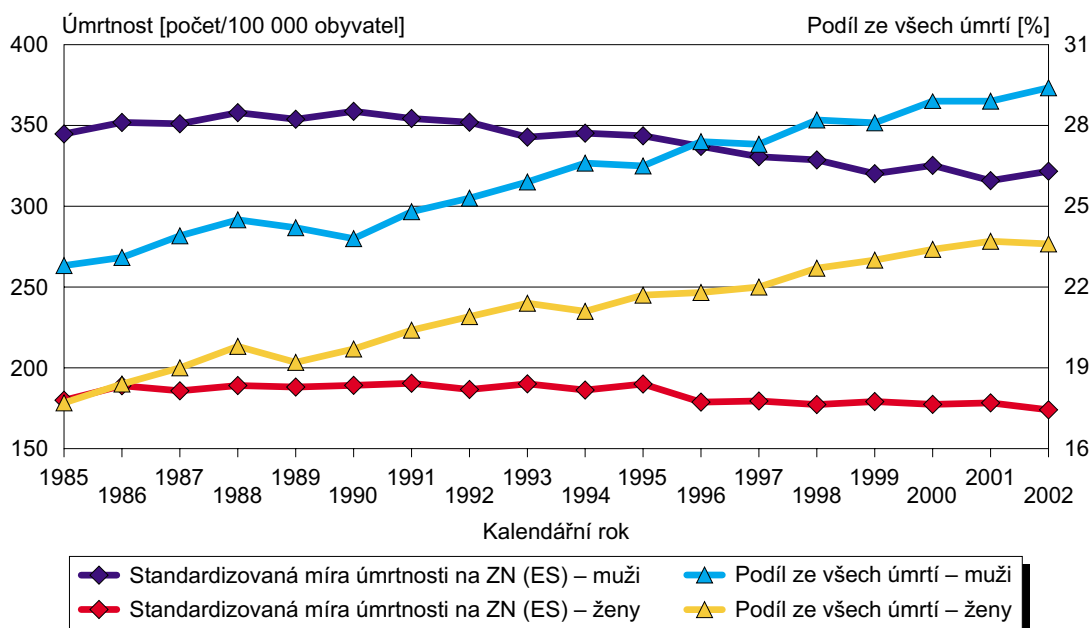
Obr. 9.2a Vývoj incidence novotvarů v ČR v letech 1985–2002
(MKN-10, dg. C00–C97 a dg. D00–D09, bez dg. C44)



Pozn.: ES – evropský standard, přímá standardizace.

Zdroj: ÚZIS

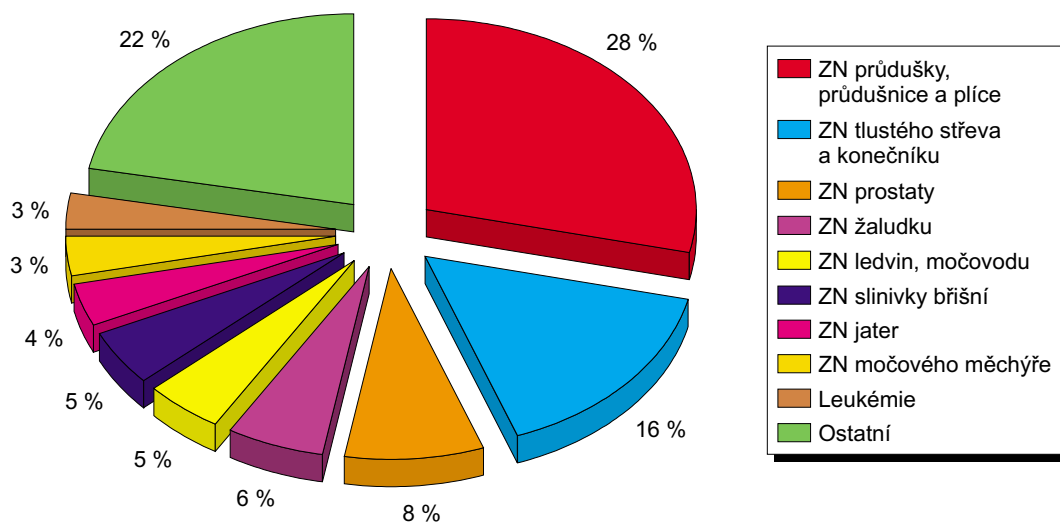
Obr. 9.2b Vývoj úmrtnosti na zhoubné novotvary v ČR v letech 1985–2002
(MKN-10, dg. C00–C97)



Pozn.: ES – evropský standard, přímá standardizace.

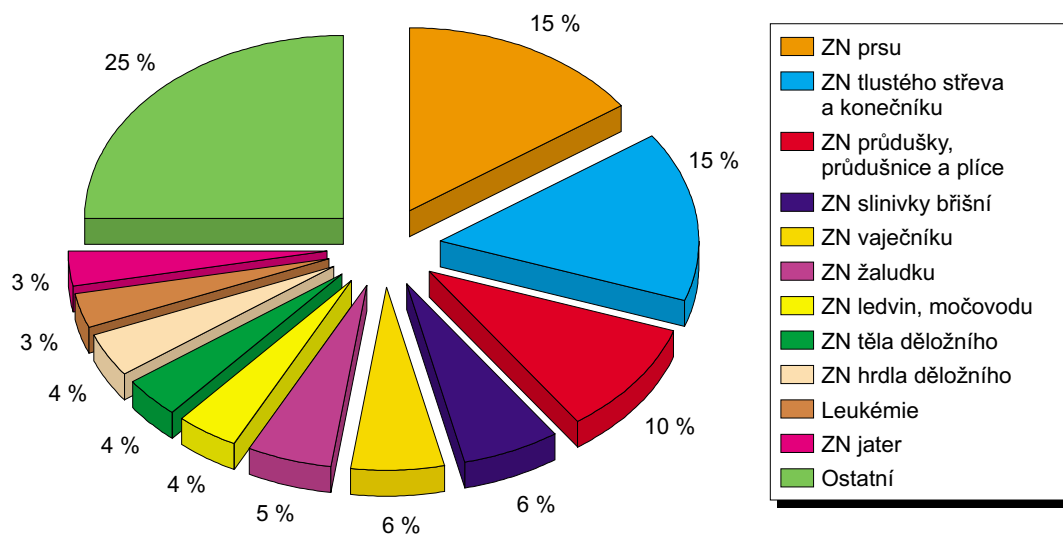
Zdroj: ÚZIS

Obr. 9.2c Rozložení úmrtí na zhoubné novotvary v ČR, muži, 2002
(MKN-10, dg. C00–C97, bez dg. C44)



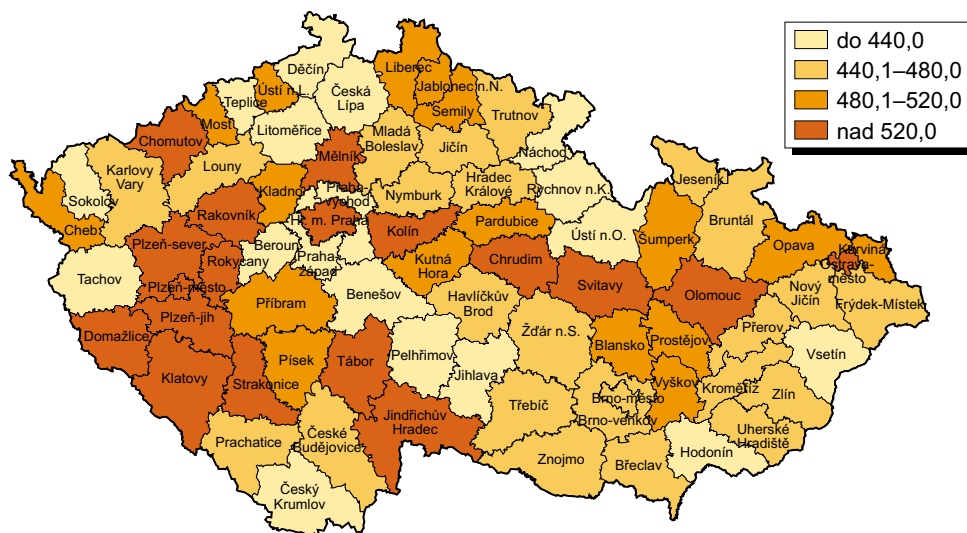
Zdroj: Globocan 2002

Obr. 9.2d Rozložení úmrtí na zhoubné novotvary v ČR, ženy, 2002
(MKN-10, dg. C00–C97, bez dg. C44)



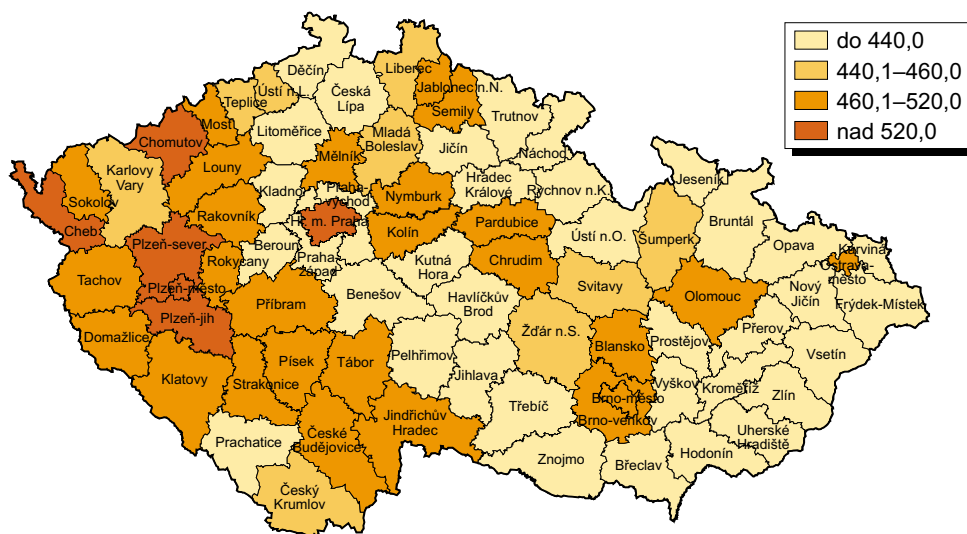
Zdroj: Globocan 2002

Obr. 9.3a Míra incidence (ASR) novotvarů v okresech ČR, průměr let 1999–2002, muži
(MKN-10, dg. C00–C97 a dg. D00–D09, bez dg. C44)



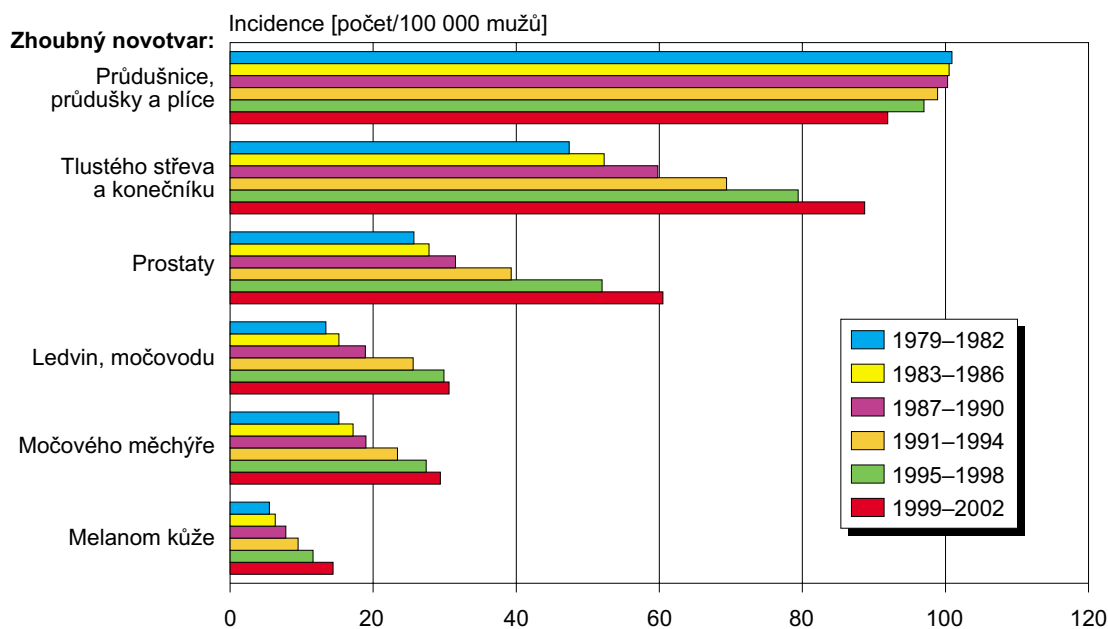
Zdroj: ÚZIS

Obr. 9.3b Míra incidence (ASR) novotvarů v okresech ČR, průměr let 1999–2002, ženy
(MKN-10, dg. C00–C97 a dg. D00–D09, bez dg. C44)



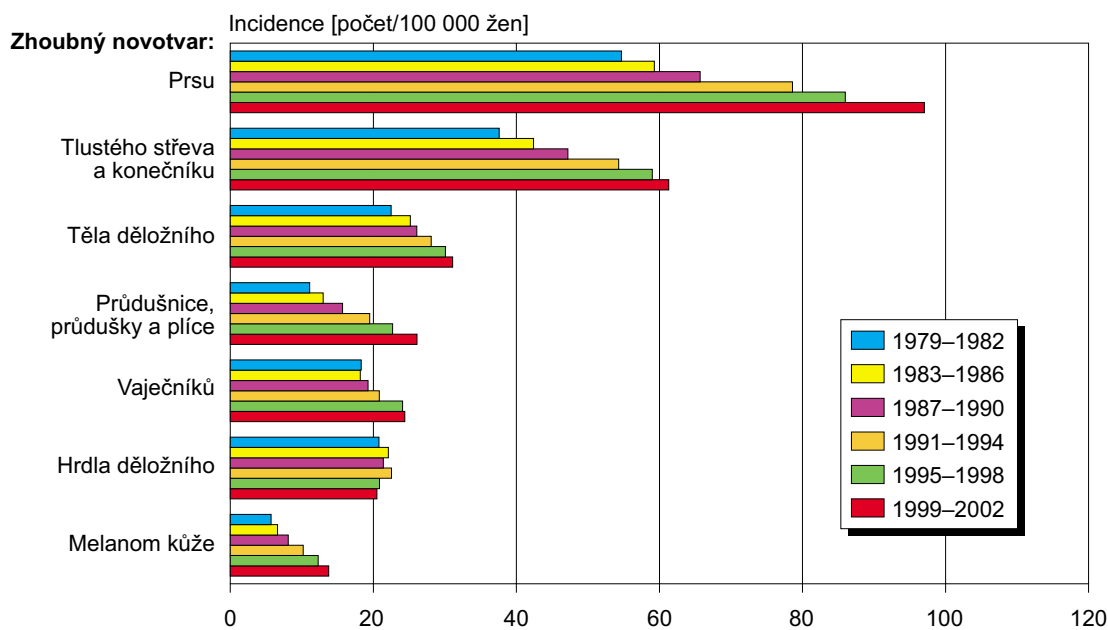
Zdroj: ÚZIS

Obr. 9.4a Vývoj incidence vybraných zhoubných novotvarů v ČR (1979–2002), muži



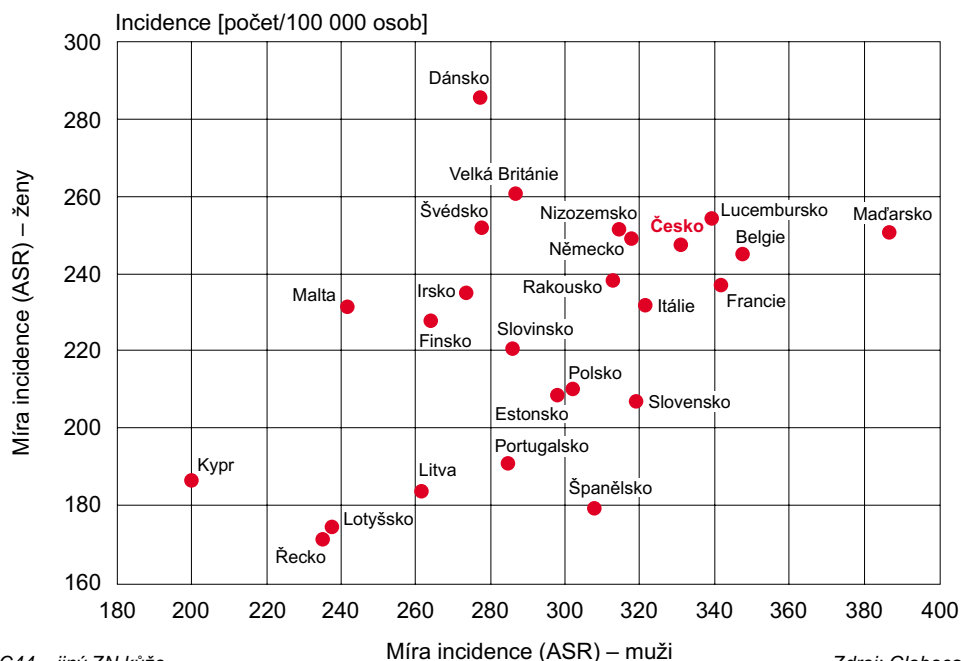
Zdroj: ÚZIS

Obr. 9.4b Vývoj incidence vybraných zhoubných novotvarů v ČR (1979–2002), ženy

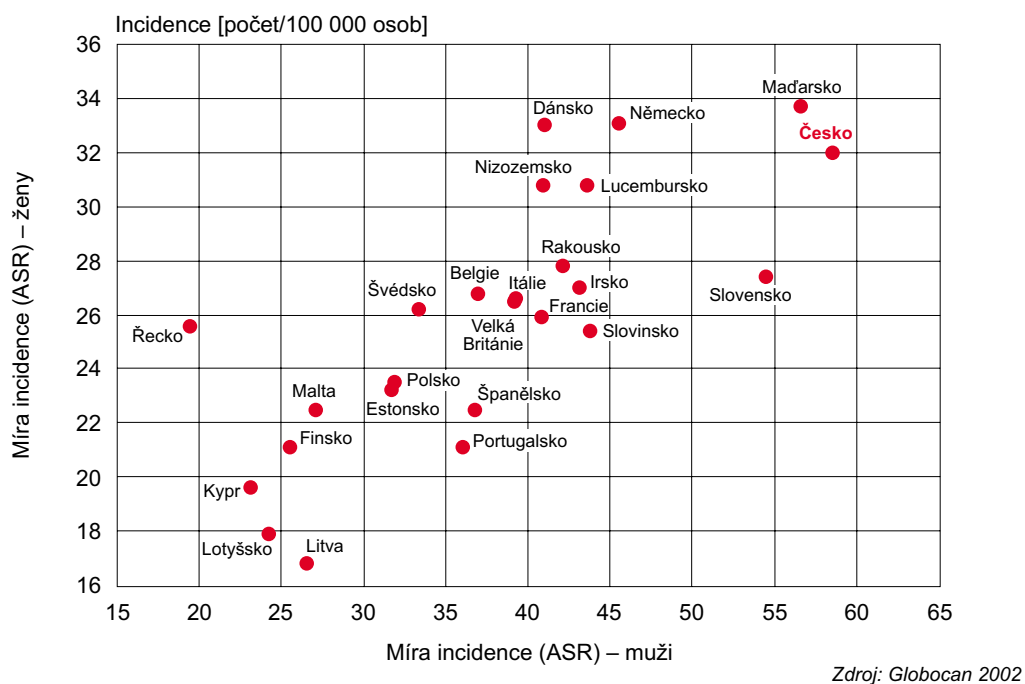


Zdroj: ÚZIS

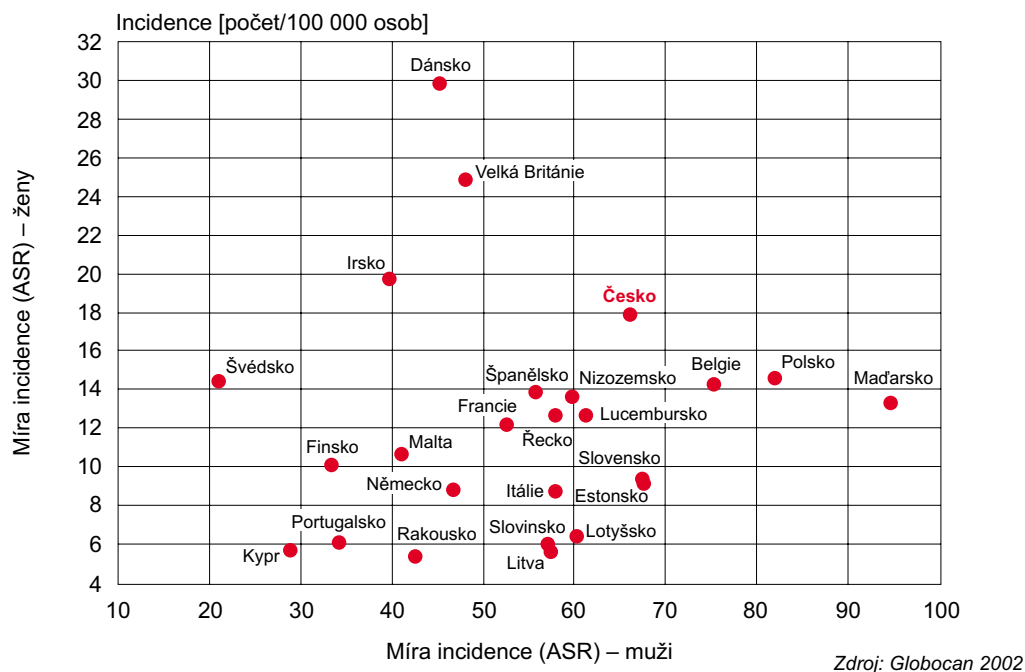
Obr. 9.5a Standardizovaná míra (ASR) incidence zhoubných novotvarů ve státech EU, 2002 (MKN-10, dg. C00–C97, bez dg. C44)



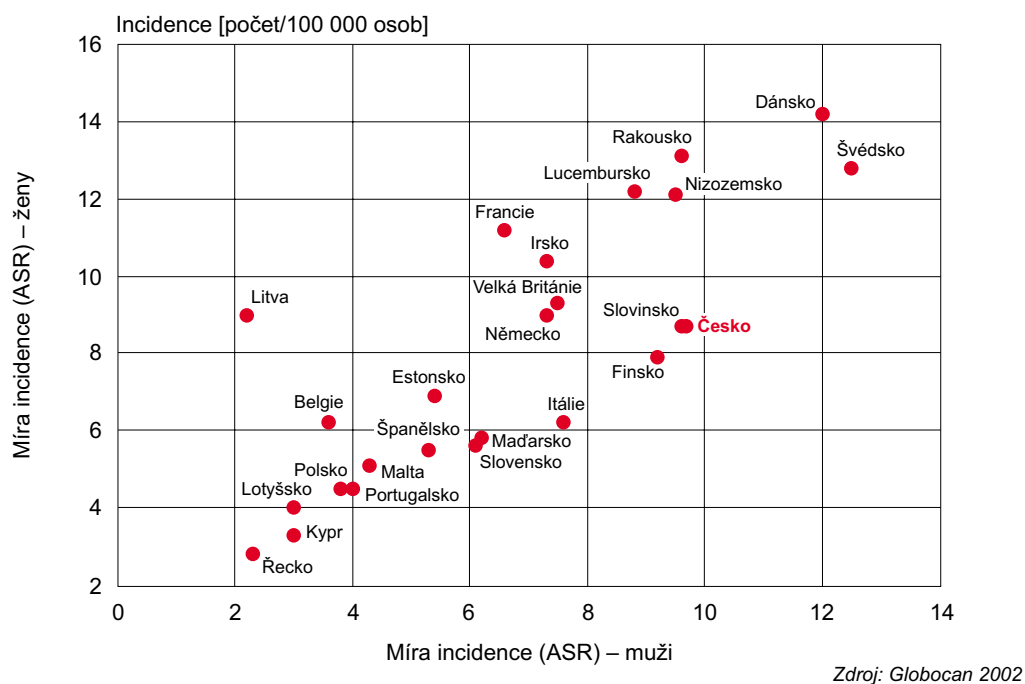
Obr. 9.5b Standardizovaná míra (ASR) incidence zhoubných novotvarů tlustého střeva a konečníku ve státech EU, 2002 (MKN-10, dg. C18–C20)



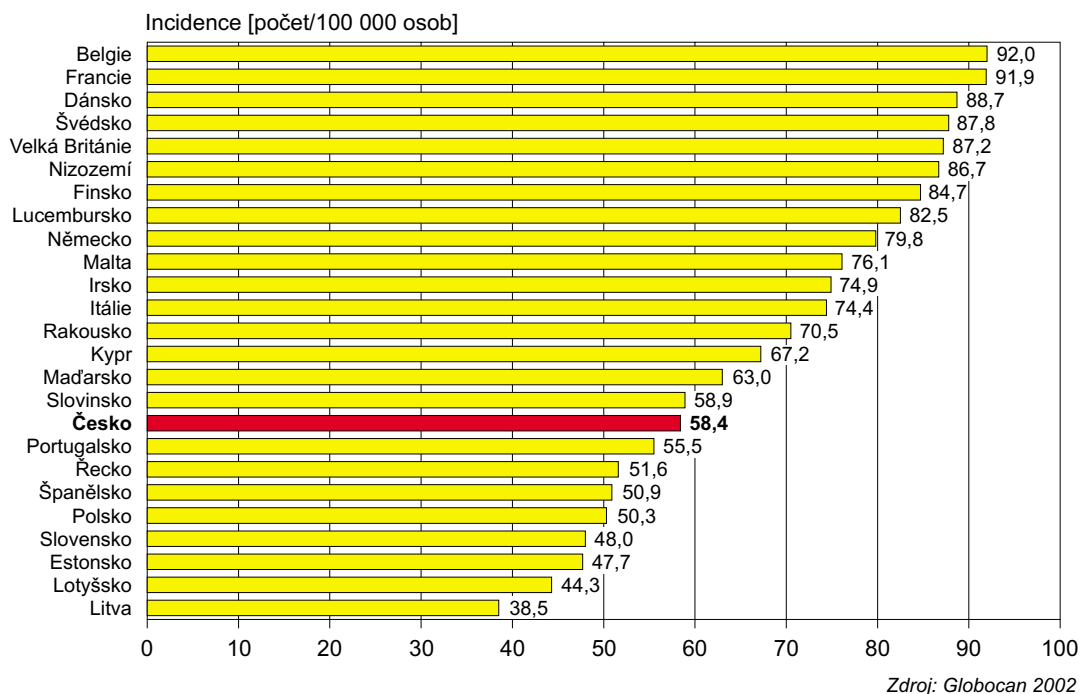
Obr. 9.5c Standardizovaná míra (ASR) incidence zhoubných novotvarů průdušnice, průdušky a plic ve státech EU, 2002 (MKN-10, dg. C33–C34)



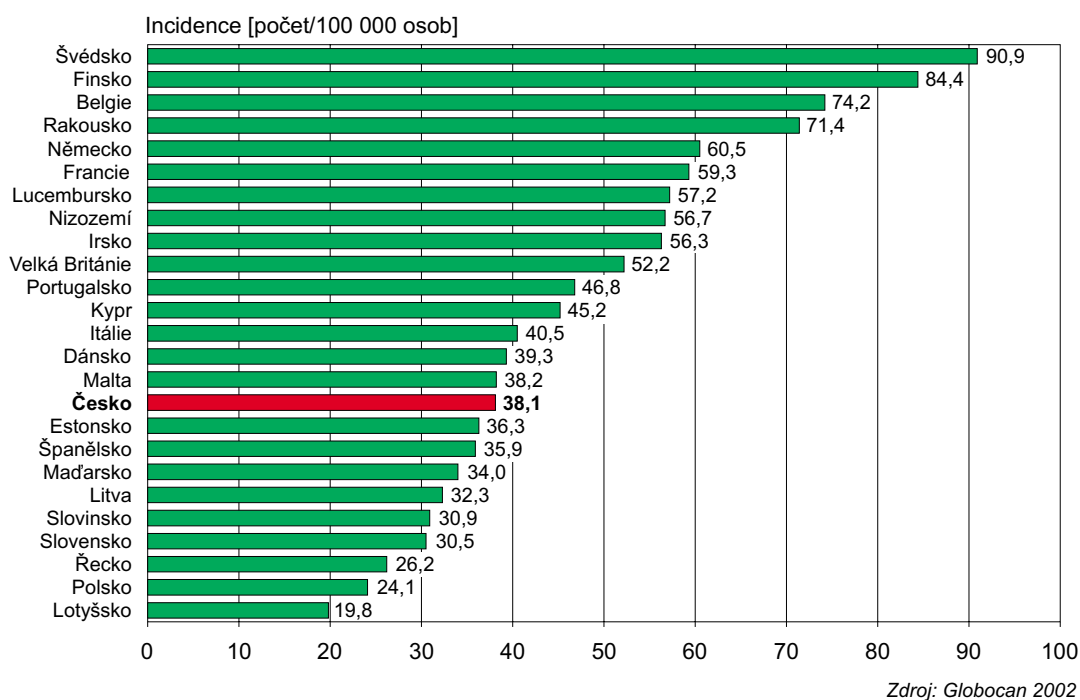
Obr. 9.5d Standardizovaná míra (ASR) incidence zhoubného melanomu kůže ve státech EU, 2002 (MKN-10, dg. C43)



Obr. 9.5e Standardizovaná míra (ASR) incidence zhoubného novotvaru prsu ve státech EU, 2002 (MKN-10, dg. C50)



Obr. 9.5f Standardizovaná míra (ASR) incidence zhoubného novotvaru prostaty ve státech EU, 2002 (MKN-10, dg. C61)



10. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY

10.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém zahrnuje sledování zdravotního poškození zaměstnanců jako důsledek negativního vlivu faktorů pracovních podmínek a pracovního prostředí. Oproti roku 2003 byla ze subsystému vyčleněna část týkající se monitorování nadměrné jednostranné zátěže ve vztahu k poškození lokomočního aparátu.

Subsystém 7 má dvě projektové části s podrobnějším členěním:

- Monitorování zdravotních dat o nemocech z povolání a expozic vyplývajících z kategorizace prací
 - Monitorování zdravotních účinků
 - Centrální registr nemocí z povolání
 - Centrální registr ohrožení nemocí z povolání
 - Monitorování expozice
 - Monitorování expozice na základě dat z kategorizace prací a pracovišť dle zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví v platném znění, nařízení vlády č. 178/2001 Sb., ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a ve znění nařízení vlády č. 441/2004 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci a vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli
- Monitorování vybraných parametrů expozice a zdravotních účinků
 - Registr profesionálních expozic chemickým karcinogenům – REGEX.

10.2 Monitorování zdravotních dat o nemocech z povolání a expozic vyplývajících z kategorizace prací

10.2.1 Monitorování zdravotních účinků, Registr nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání

V roce 2004 bylo v České republice hlášeno u 1316 pracovníků celkem 1388 profesionálních onemocnění (826 u mužů a 562 u žen), z toho bylo 1329 nemocí z povolání a 59 ohrožení nemocí z povolání. Ve srovnání s lety 1996–2003 nadále přetrvával klesající trend incidence i celkového počtu hlášených profesionálních onemocnění. Proti roku 2003 klesla incidence profesionálních onemocnění z 35,1 na 31,6 případů na 100 000 pojištěnců a absolutní počet profesionálních onemocnění se snížil o 170 (tj. o 10,9 %) případů. Vývoj počtu nemocí z povolání je uveden v tab. 10.1a a na obr. 10.1a.

Nejvíce případů profesionálních onemocnění bylo v roce 2004 vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II), a to 572 případů. Distribuce onemocnění podle kapitol Seznamu nemocí z povolání je znázorněna na obr. 10.1b. U nemocí z povolání byly nejčastěji diagnostikovány profesionální dermatózy (272, tj. 20,5 % případů), dále nemoci periferních nervů z přetěžování končetin a z vibrací (175 a 151, tj. 13,2 % a 11,4 % případů). U ohrožení nemocí z povolání bylo nejčastěji hlášeno onemocnění kloubů z vibrací (14, tj. 23,7 % případů), dále poškození periferních nervů z vibrací a z přetěžování končetin (12 a 11, tj. 20,3 % a 18,6 % případů).

Nejvíce profesionálních onemocnění bylo hlášeno z Moravskoslezského a Středočeského kraje (296 a 197, tj. 21,3 % a 14,2 % všech případů). Nejpočetnější kategorii profesionálních onemocnění v Moravskoslezském kraji představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory (kapitola II –

189 případů). Jednalo se zejména o nemoci periferních nervů z vibrací a z přetěžování končetin (62 a 56 případů). Ve Středočeském kraji převažovala profesionální onemocnění postihující dýchací cesty, plíce, pohrudnici a pobřížnici (kapitola III – 81 případů). Zde byla hlášena zejména onemocnění, která vznikla v důsledku působení prachu s obsahem volného krystalického oxidu křemičitého (50 případů), dále onemocnění z azbestu (14 případů) a rakovina plic z radioaktivních látek (11 případů). Distribuce profesionálních onemocnění v krajích podle kapitol Seznamu nemocí z povolání je popsána v tab. 10.1b a přehledně zobrazena na obr. 10.1c.

Stejně jako v předchozích třech letech vzniklo nejvíce hlášených profesionálních onemocnění v odvětví ekonomické činnosti zdravotní a sociální péče a veterinární činnosti (OKEČ N85 – 185, tj. 13,3 % případů). Odvětví těžba uhlí (OKEČ CA10) s 181 (13,1 %) případů obsadilo druhé místo.

10.2.2 Monitorování expozice faktorům pracovních podmínek na základě dat z kategorizace prací a pracovišť

V průběhu roku 2004 pokračovalo zpracovávání návrhů na kategorizaci prací a pracovišť předložených zaměstnavateli a vydávání rozhodnutí orgány veřejného zdraví, která tyto návrhy legalizovala. Ukončení této fáze kategorizace prací lze očekávat v průběhu roku 2005.

Z celkového počtu 4 959 100 zaměstnanců (Statistická ročenka ČR 2004) bylo k datu 17. 5. 2005 evidováno v Informační systému Kategorizace prací v kategoriích prací 2, 2R, 3, 4 celkem 1 748 275 exponovaných osob, tj. 35 % všech zaměstnanců (18 781/100 000 zaměstnanců). V rizikových pracích (kategorie 2R, 3, 4) bylo evidováno 401 233 osob, což představuje 8 % všech zaměstnanců v ČR (4314/100 000 zaměstnanců). Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, je v ČR zařazeno 19 434 osob, tj. 209/100 000 zaměstnanců, z toho je 2016 žen. Nejvíce exponovaných zaměstnanců v rizikových kategoriích 2R, 3, 4 je v Moravskoslezském kraji. Počty zaměstnanců v kategoriích rizikové práce 2R, 3, 4 v krajích obsahuje tab. 10.2a a přehledně obr. 10.2a. V relativních číslech, tj. v přepočtu na 100 000 zaměstnanců, převyšují celostátní průměr 4314 exponovaných zaměstnanců v rizikové práci všechny kraje kromě kraje Hl. m. Praha, kraje Jihomoravského, Zlínského, Karlovarského a Plzeňského (obr. 10.2b).

Nejvíce ze všech evidovaných zaměstnanců (kategorie prací 2, 2R, 3, 4) bylo exponovaných faktorů kategorie Fyzická zátěž – 775 731 osob, Psychická zátěž – 679 743 osob a Hluk – 650 457 osob. Relativně nízký je počet osob exponovaných Chemickým látkám – 141 082 osob. Naproti tomu v rizikové práci (tj. kategorie 2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných zaměstnanců v riziku faktorů Hluk. Počty exponovaných zaměstnanců v rizikové práci podle faktorů obsahuje tab. 10.2b.

Přibližně jedna třetina evidovaných zaměstnanců je exponována více než jednomu faktorů; více než čtyřem faktorům je exponováno 7,7 % zaměstnanců. V tab. 10.2c je uveden údaj o počtu osob (v kategoriích 2, 2R, 3, 4) exponovaných 1–4 faktorům a údaj o expozici více než čtyřem faktorům.

Uvedené údaje je nutno považovat za předběžné, neboť evidence prací není dosud ukončena.

10.3 Monitorování vybraných parametrů expozice a zdravotních účinků

10.3.1 Registr profesionálních expozic chemickým karcinogenům – REGEX

Aktualizaci databáze z roku 2003 provedly zdravotní ústavy se sídlem v Ústí nad Labem, Českých Budějovicích, Karlových Varech, Hradci Králové, Jihlavě, Zlíně, Olomouci a Ostravě. Bez aktualizace (data k 31. 12. 2002) jsou v celostátní databázi data ze ZÚ Plzeň. Data z kraje Pardubického a Středočeského zůstala ve spojené celostátní databázi na úrovni zpracované bývalým KHS před

rozdělením hygienické služby. Dosud nejsou v celostátní databázi data z krajů Libereckého, Hl. m. Praha a Jihomoravského. Nebylo tedy dokončeno zapojení všech regionů. Platí dále, že systém REGEX bude plně funkční pro využití ve zdravotní prevenci a pro analýzu objektivního rizika při profesionální expozici karcinogenům po pokrytí všech regionů v ČR. Existují předpoklady k naplnění tohoto záměru v roce 2005, mj. omezením záznamů zdravotních dat u osob a vydáním metodického návodu Hlavního hygienika k součinnosti SZÚ a KHS. Byl také připraven návrh na dočasně minimální objem sběru dat pro nově vstupující regiony.

Počet exponovaných osob zaregistrovaných v centrálním registru REGEX k 31. 12. 2004 činil 4326 osob (v předchozím roce 3876 osob) s 6223 záznamy (v předchozím roce 5253 záznamů). Počty evidovaných zaměstnanců v Registru expozic karcinogenům v krajích podle stavu databáze k 31. 12. 2004 jsou uvedeny na obr. 10.3. Počet evidovaných zaměstnanců podle nejčastější expozice karcinogenům obsahuje tab. 10.3.

10.4 Dílčí závěry

V roce 2004 bylo v České republice hlášeno celkem 1388 profesionálních onemocnění (1329 nemocí z povolání a 59 ohrožení nemocí z povolání). Nadále trvá klesající trend incidence i celkového počtu hlášených profesionálních onemocnění. Nejvíce případů profesionálních onemocnění bylo v roce 2004 vyvoláno působením fyzikálních faktorů. Nejvíce profesionálních onemocnění bylo hlášeno z Moravskoslezského a Středočeského kraje.

V průběhu roku 2004 pokračovalo zpracovávání návrhů na kategorizaci prací a pracovišť. K 17. 5. 2005 bylo evidováno v Informačním systému Kategorizace prací v kategoriích prací 2, 2R, 3, 4 celkem 1 748 275 exponovaných osob, tj. 35 % všech zaměstnanců (18 781/100 000 zaměstnanců). Přibližně jedna třetina evidovaných zaměstnanců je exponována více než jednomu faktoru. V rizikových pracích (kategorie 2R, 3, 4) bylo evidováno 401 233 osob, což představuje 8 % všech zaměstnanců v ČR (4314/100 000 zaměstnanců). Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, je v ČR zařazeno 19 434 osob, tj. 209/100 000 zaměstnanců.

V roce 2004 nebylo dokončeno zapojení všech regionů do evidence karcinogenům exponovaných zaměstnanců do Registru profesionálních expozic chemickým karcinogenům, které je předpokladem pro využití projektu ve zdravotní prevenci a pro analýzu objektivního rizika při profesionální expozici karcinogenům.

Tab. 10.1a Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 1996–2004

Profesionální onemocnění/rok	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Celkem	2 541	2 376	2 111	1 886	1 751	1 677	1 600	1 558	1 388
z toho:									
Nemoci z povolání	2 517	2 350	2 054	1 845	1 691	1 627	1 531	1 486	1 329
Ohrožení nemocí z povolání	24	26	57	41	60	50	69	72	59
Profesionální onemocnění – muži	1 563	1 551	1 261	1 192	1 104	1 034	977	972	826
Profesionální onemocnění – ženy	978	825	850	694	647	643	623	586	562
Incidence na 100 000 zaměstnanců	55,2	49,1	44,1	41,1	38,7	37,4	35,8	35,1	31,6

**Tab. 10.1b Profesionální onemocnění hlášená v roce 2004 – rozdělení podle krajů a kapitol
Seznamu nemocí z povolání**

Kraj	Kapitola						Celkem
	I	II	III	IV	V	VI	
Karlovarský			1	8	1		10
Liberecký		20	2	13	16		51
Plzeňský	2	28	11	11	3		55
Zlínský		24	13	14	4	1	56
Ústecký		20	7	7	26		60
Vysočina		22	7	8	23		60
Hl. m. Praha	2	11	4	14	39		70
Královéhradecký	1	22	9	40	20		92
Pardubický	6	19	15	36	15	1	92
Jihočeský	2	59	6	21	10		98
Jihomoravský		29	43	21	22		115
Olomoucký	1	67	14	37	17		136
Středočeský	11	62	81	25	18		197
Moravskoslezský	1	189	69	17	20		296
Celkem	26	572	282	272	234	2	1 388

I – Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami

II – Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory

III – Nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobříšnice

IV – Nemoci z povolání kožní

V – Nemoci z povolání přenosné a parazitární

VI – Nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli

**Tab. 10.2a Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (kategorie 2R + 3 + 4)
podle krajů k 17. 5. 2005**

Kraj	Ženy	Muži	Celkem	Počet/100 000 zaměstnanců
Karlovarský	2 830	6 590	9 420	4 154
Zlínský	7 226	11 144	18 370	4 146
Plzeňský	4 499	14 374	18 873	4 225
Liberecký	7 814	12 169	19 983	5 811
Vysočina	5 870	14 167	20 037	4 925
Pardubický	5 898	15 367	21 265	5 420
Olomoucký	8 282	17 327	25 609	5 709
Královéhradecký	9 828	15 830	25 658	5 762
Jihočeský	9 122	22 077	31 199	6 161
Hl. m. Praha	12 119	21 661	33 780	1 409
Jihomoravský	12 378	21 840	34 218	3 698
Ústecký	12 937	27 288	40 225	7 128
Středočeský	13 504	30 075	43 579	5 447
Moravskoslezský	11 568	45 271	56 839	5 958
ČR	124 866	276 367	401 233	4 314

Tab. 10.2b Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (2R + 3 + 4) podle faktoru, stav k 17. 5. 2005

Faktor	Celkem	Ženy	Muži
Hluk	225 403	42 240	183 163
Prach	61 787	10 085	51 702
Biologické činitele	53 855	40 248	13 607
Fyzická zátěž	50 164	29 405	20 759
Psychická zátěž	47 337	19 049	28 288
Vibrace	41 741	1 674	40 067
Chemické látky	30 121	9 734	20 387
Pracovní poloha	16 056	5 937	10 119
Zátěž teplem	15 181	2 589	12 592
Vybrané práce	11 663	5 678	5 985
Neionizující záření a elektromagnetická pole	10 531	2 646	7 885
Zraková zátěž	6 579	1 981	4 598
Zátěž chladem	1 635	155	1 480
Ionizující záření	737	237	500

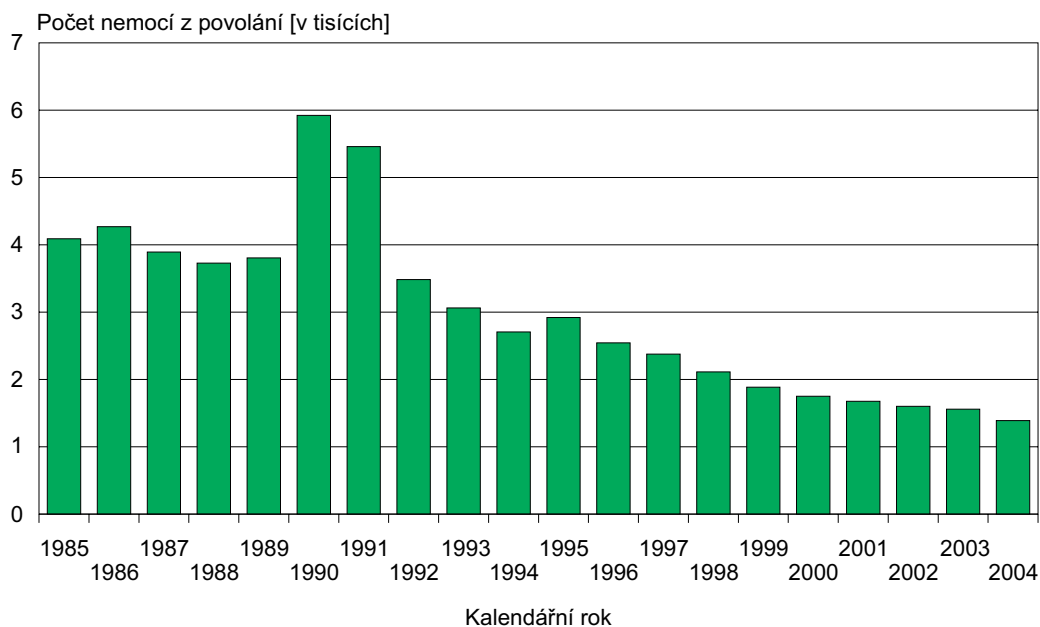
Tab. 10.2c Počet exponovaných zaměstnanců v IS Kategorizace prací podle počtu současně působících faktorů

Počet rizikových faktorů	Počet exponovaných zaměstnanců (kategorie 2, 2R, 3, 4)
1	604 919
2	457 678
3	384 316
4	165 518
Více	135 137
Celkem	1 748 275

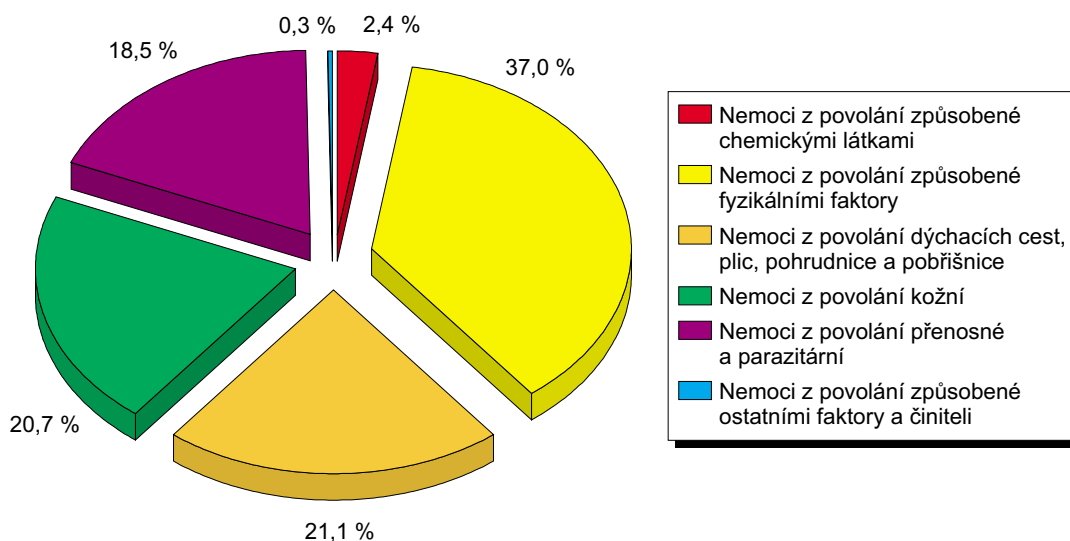
Tab. 10.3 Počet zaměstnanců v Registru expozičních karcinogenů podle nejčastější expozice, stav ke 31. 12. 2004 (podle karcinogenu uvedeného na prvním místě)

Látka, pracoviště, faktor	Počet osob
Cytostatika, Cisplatin	870
Slévárny železa a oceli	494
Benzen	408
Koksárenství	286
Formaldehyd	217
Kadmium a jeho sloučeniny	184
2-naftylamin	179
Cytostatika, ionizující záření	176
Zplyňování uhlí	160
Ionizující záření	142
Epichlorhydrin, Styren, Formaldehyd	75
Vinylchlorid	67
Benzen, PAU	67
Ethylénoxid, Formaldehyd	58
Azbest	55
Prach tvrdých dřev	53
Epichlorhydrin, Styren	53
Styren	52
Epichlorhydrin, Tetrachlorethylen, Tetrachlormethan, Hexachlorbenzen	51
Formaldehyd, Ionizující záření	48
Nikl a jeho sloučeniny	27
Produkty zprac. ropy	26
Hydrazin	20

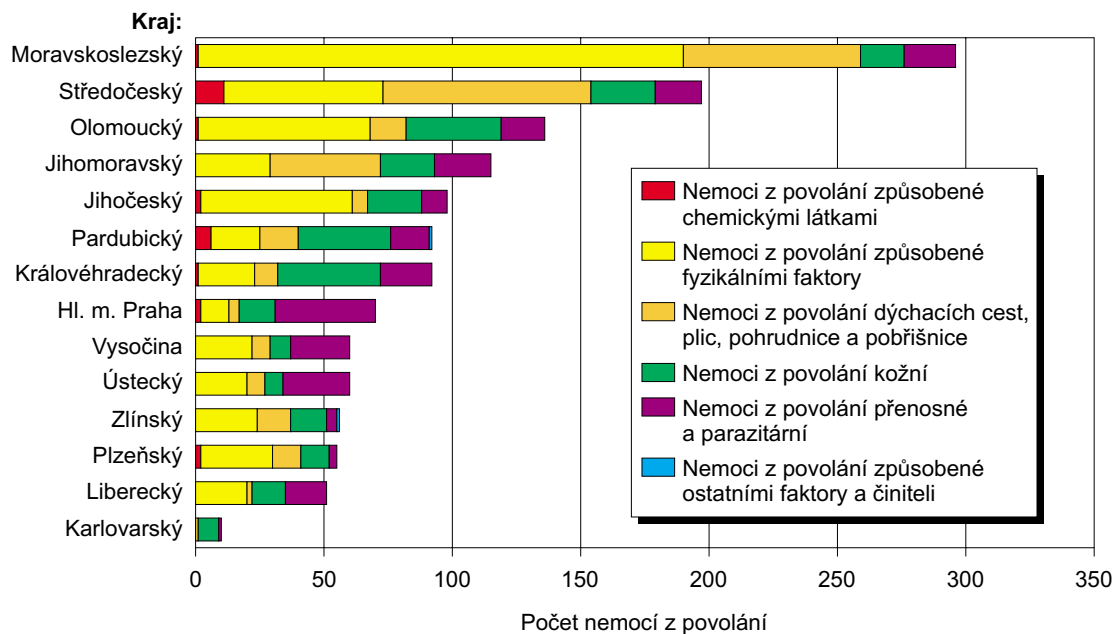
Obr. 10.1a Vývoj počtu nemocí z povolání v ČR, 1985–2004



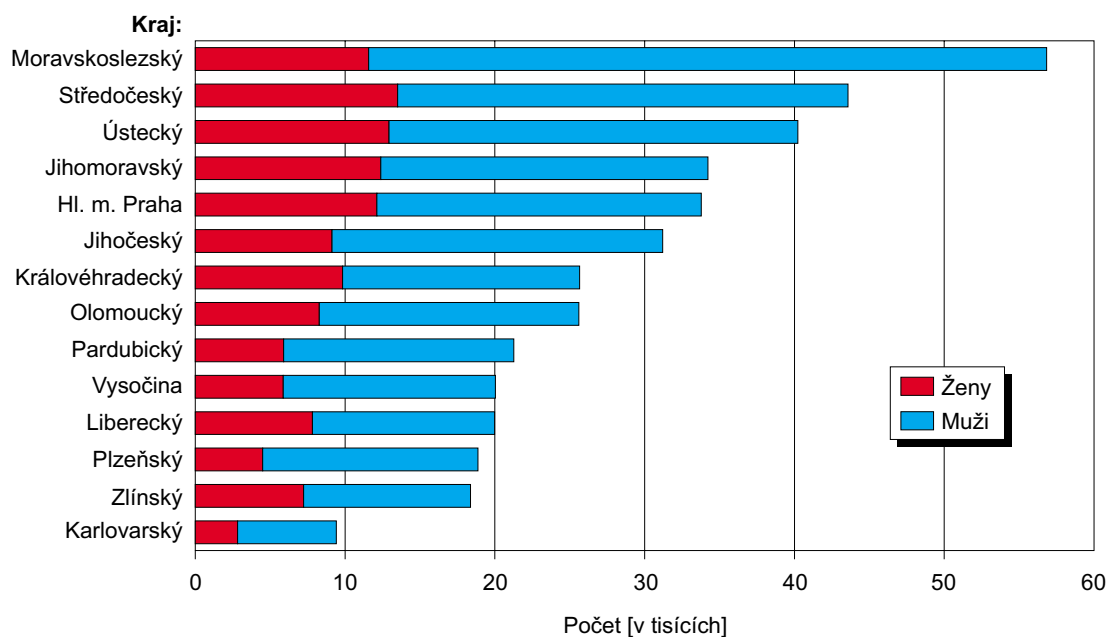
Obr. 10.1b Distribuce nemocí z povolání podle Seznamu nemocí z povolání, 2004



Obr. 10.1c Nemoci z povolání v krajích, 2004

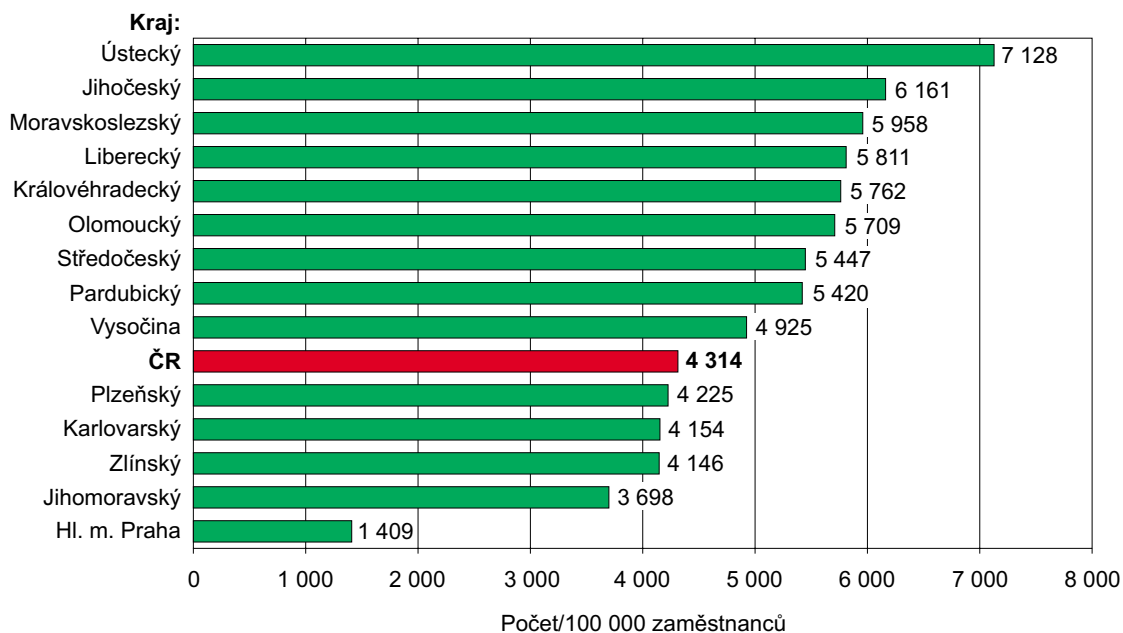


Obr. 10.2a Počet zaměstnanců exponovaných rizikovým faktorům v kategoriích prací 2R + 3 + 4 v krajích, stav k 17. 5. 2005



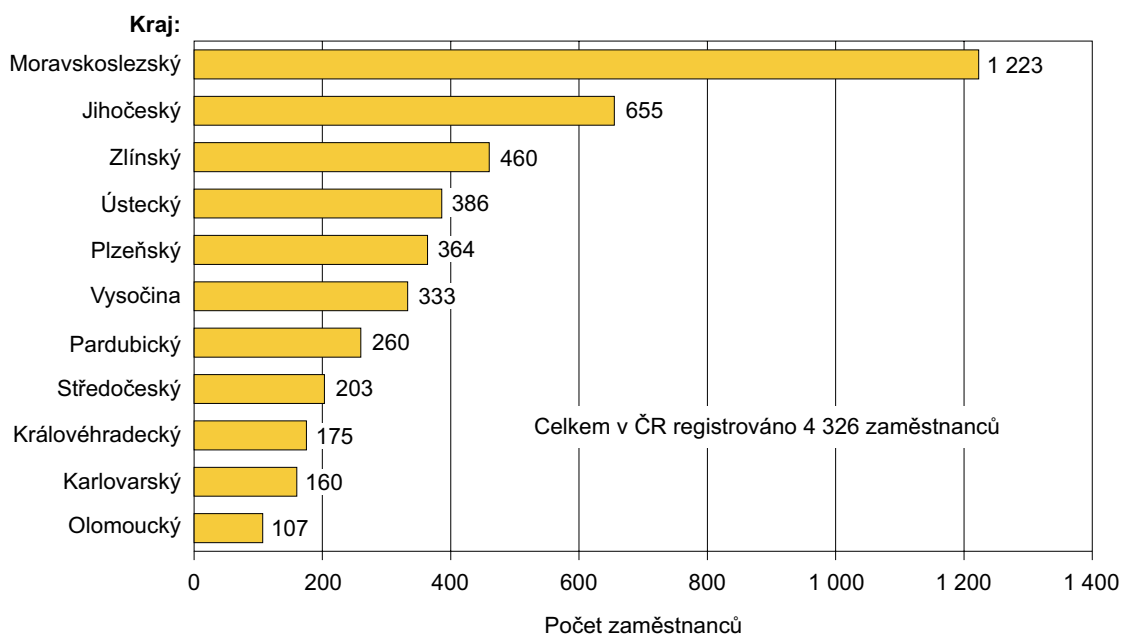
Kategorie: 2R – potenciálně riziková práce, 3 a 4 – riziková práce.
 Data pocházejí z kategorizace prací a pracovišť KAPR.

Obr. 10.2b Počet zaměstnanců exponovaných rizikovým faktorům v kategoriích prací 2R + 3 + 4 na 100 000 zaměstnanců, stav k 17. 5. 2005



Kategorie: 2R – potenciálně riziková práce, 3 a 4 – riziková práce.
Data pocházejí z kategorizace prací a pracovišť KAPR.

Obr. 10.3 Počet zaměstnanců v Registru expozic karcinogenům z pracovního prostředí, stav k 31. 12. 2004



11. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ

11.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém zahrnuje monitorování městské půdy s cílem posoudit stupeň zdravotního rizika, vyplývajícího z expozice toxickým látkám z konzumace půdy a půdního prachu. Do roku 2003 bylo součástí subsystému také hodnocení expozice mikrobiologickým agens. Vzhledem k tomu, že největší riziko zvýšené expozice škodlivým látkám z kontaminované půdy je u dětské populace předškolního věku, byl projekt zaměřen na hrací plochy mateřských škol.

V roce 2004 byly provedeny odběry a hodnocení kontaminace půdy celkem ve 134 mateřských školách ve vybraných městech, a to jednak ve městech Systému monitorování – Ústí nad Labem, Plzni, Českých Budějovicích, Liberci, Jablonci nad Nisou, Šumperku, a dále ve městech Teplice, Strakonice, Rokycany a Jeseník. Byly pokryty všechny mateřské školy v katastru monitorovaných měst. Metodika odběru vzorků půdy byla stejná jako v předchozích letech a to do hloubky 10 cm z pěti odběrových bodů v každé části školky, jež byly vybrány s přihlédnutím k nejčastějšímu pobytu dětí. Po homogenizaci vzorků z odběrových bodů byla provedena analýza kompozitních vzorků na vybrané škodliviny. Z každé školky tak vznikl jeden kompozitní vzorek, celkem tedy 134 vzorků povrchové půdy.

11.2 Sledované faktory

V každém vzorku povrchové vrstvy půdy na hracích plochách mateřských škol byly sledovány tyto faktory:

- kovy – olovo, chrom, arzen, kadmium, berylium, vanad, rtuť a měď
- polycyklické aromatické uhlovodíky
 - naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenanthren, anthracen, fluoranthen, pyren a benzo(g,h,i)perylen (neklasifikovatelné jako karcinogeny podle US EPA – ve skupině D)
 - chrysen, benzo(a)anthracen, benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, di-benzo(a,h)anthracen (klasifikované US EPA jako karcinogeny – ve skupině A–C).

Vzorky povrchové půdy byly odebrány a zpracovány podle Standardních operačních postupů vypracovaných v rámci asociační studie, a to pro odběr, uchování a transport půd, a pro analytická stanovení vybraných kovů a polyaromatických uhlovodíků v půdách. Vzorky půdy pro chemickou analýzu byly odebrány v období květen–září 2004. Analýzy prvků byly prováděny metodou rentgenové fluorescence (RTF), kromě berylia a rtuti, které byly vyhodnoceny atomovou absorpční spektrometrií (AAS). Polyaromatické uhlovodíky byly analyzovány metodou vysokotlaké kapalinové chromatografie (HPLC).

Nalezené koncentrace byly porovnány s návrhem hygienických limitů v novele Vyhlášky MZ 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích. Byl proveden odhad expozice sledovaným kontaminantům z nezáměrné konzumace půdy a byla zhodnocena její závažnost.

11.3 Úroveň kontaminace povrchové půdy

11.3.1 Toxické kovy a stopové prvky

Koncentrace sledovaných kovů v povrchových půdách se pohybovala v širším rozmezí hodnot. Výsledky jsou uvedeny v tab. 11.1a a 11.1b a přehledně na obr. 11.1a a 11.1b v mg/kg sušiny; uvedeny jsou základní statistické parametry výskytu monitorovaných kovů a metaloidů v povrchových půdách ve sledovaných školkách.

Nejvyšší střední koncentrace arzenu v půdě sledovaných školek byla zjištěna v Teplicích (33,6 mg/kg), o něco nižší pak ve Strakonících (viz tab. 11.1b). Střední hodnoty ze školek ostatních měst se pohybovaly v hodnotách pod 20 mg/kg. Nejvyšší střední koncentrace olova ze sledovaných školek byla zjištěna v Jablonci nad Nisou (90,3 mg/kg), nižší v Rokycanech a Liberci. V ostatních městech se pohybovala střední hodnota školek kolem 50 mg/kg a níže.

Nejčastěji bylo zjištěno překročení navržené limitní hodnoty v případě arzenu, kdy nevyhovovala převážná většina vzorků, a olova, jehož obsah překračoval limitní hodnotu zhruba v polovině případů. Obsah arzenu překročil doporučenou limitní hodnotu v největším počtu školek v Teplicích, Strakonících, Rokycanech a Jablonci nad Nisou (nadlimitní hodnoty nalezeny ve 100 % školek). V Ústí nad Labem překročily koncentrace arzenu doporučenou hodnotu v 84 % školek, v Plzni a Liberci v 80 %, v Českých Budějovicích ve 24 % školek a v Jeseníku a Šumperku shodně ve 20 % všech školek. Nadlimitní obsah olova byl zjištěn nejčastěji v Jablonci nad Nisou (ve všech školkách), dále v Rokycanech (v 80 % školek) a v Liberci (v 65 % školek). Obsah berylia nad doporučenou hodnotu byl zjištěn v největším počtu školek v Šumperku a v Jeseníku. Nadlimitní koncentrace rtuti byly nalezeny nejčastěji ve školkách v Jablonci nad Nisou, v ostatních případech sporadicky. Vyšší obsah chromu se vyskytoval ojediněle. Nadlimitní koncentrace vanadu byly zjištěny rovněž ojediněle, až na Ústí nad Labem a Teplice, kde obsah překročil doporučený limit asi v polovině školek. Z výsledků měření plyne, že nejméně často byly zjištěny nadlimitní hodnoty znečištění povrchové půdy kovy mateřských škol v Šumperku, kde kromě berylia a arzenu nebyl nikde zjištěn nadlimitní obsah kovů ve srovnání s doporučenými hodnotami. Naopak v největším počtu školek překročily kontaminanty limitní obsah kovů v Ústí nad Labem a Teplicích.

11.3.2 Polyaromatické uhlovodíky

Výsledky stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v povrchové půdě mateřských škol jsou uvedeny v tab. 11.2a, b, která obsahuje základní statistické parametry pro polycyklické aromatické uhlovodíky klasifikované US EPA jako karcinogenní.

Koncentrace benzo(a)pyrenu se pohybovaly ve vzorcích povrchové půdy školek od hodnot pod mezí detekce do maximální hodnoty téměř 2 mg/kg zjištěné ve školce v Jablonci nad Nisou. V Jablonci byla také zjištěna nejvyšší střední hodnota benzo(a)pyrenu (0,62 mg/kg). Naopak nejnižší obsah tohoto polyaromatického uhlovodíku byl zjištěn překvapivě v půdě školek v Plzni. Doporučený maximální obsah benzo(a)pyrenu 0,1 mg/kg byl překročen ve většině školek (obr. 11.2).

Vzhledem k nižšímu zdravotnímu riziku benzo(a)anthracenu, resp. vyšší doporučené limitní koncentraci ve srovnání s benzo(a)pyrenem, vyznívá znečištění tímto zástupcem PAU relativně příznivě. Doporučený obsah v nekontaminovaných půdách podle novely vyhlášky 135/2004 Sb. byl překročen pouze ve třech školkách v Českých Budějovicích a Strakonících, ve dvou v Jablonci nad Nisou, v jedné v Liberci a Teplicích. V Plzni a Rokycanech nepřekročila zjištěná koncentrace benzo(a)anthracenu hodnotu 1 mg/kg, tedy navržený limitní obsah, v žádné školce.

Zjištěný obsah chryseny v půdě školek vyznívá vzhledem k nízkému položenému navrženému limitu nepříznivě. Jelikož navržená hodnota leží pod mezí detekce používané metody, exaktní vyjádření počtu školek s dodržáním této hodnoty je obtížné. Ve srovnání s vyšší navrženého limitu nejvíce prozkoumaného, zdravotně nejzávažnějšího zástupce PAU benzo(a)pyrenu se nabízí otázka přehodnocení navržené limitní hodnoty pro chrysen.

11.4 Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy

Nalezené koncentrace toxických kovů a vybraných PAU v půdách mateřských škol v rámci subsystému VIII byly podkladem pro hodnocení zdravotního rizika z kontaminované půdy při nezáměrné konzumaci pro dětskou populaci předškolního věku. Pro odhad jednotlivých ukazatelů byly použity střední (medián) a maximální zjištěné hodnoty kovů a PAU v půdách školek v jednotlivých městech.

Zdravotní závažnost kontaminace povrchové půdy kovy lze vyjádřit jako potenciální podíl na celkové orální expozici při nezáměrném požívání půdy a půdního prachu, tzn. příspěvkem k expozici dietární. Vztah mezi odhadnutou expozicí a expozičním limitem (doporučeným Světovou zdravotnickou organizací WHO – PTWI, PMTDI, TDI apod.) či referenční dávkou RfD (stanovenou agenturou US EPA) vyjadřuje také tzv. Index škodlivosti (Hazard Index – HI), kdy překročení hodnoty 1 znamená vyšší přívod látky nežli přívod přijatelný. Pro výpočet HI byla použita pro všechny sledované kovy referenční hodnota RfD (kromě olova, kde RfD není stanovena). Při odhadu potenciální expozice byly použity expoziční faktory zpracované US EPA (1998): nezáměrná konzumace půdy a půdního prachu 200 mg denně s frekvencí expozice 210 dní v roce pro dítě o průměrné váze 15 kg, uvažovaná délka expozice byla 6 let.

Pro výpočet teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice kontaminantu z nezáměrné konzumace půdy byla použita metoda hodnocení zdravotního rizika, resp. lineární bezprahový model vztahu mezi dávkou a účinkem podle metody US EPA. Výpočet byl proveden pro arzen, pro který je k dispozici směrnice rakovinného rizika pro příjem ústy (carcinogenic potency oral slope factor) a pro polyaromatické uhlovodíky klasifikované US EPA jako karcinogenní. Za přijatelnou úroveň rizika vzniku nádorových onemocnění byla považována hodnota $1 \cdot 10^{-6}$, tj. 1 přídatný případ na 1 milion obyvatel.

11.4.1 Hodnocení expozice – kovy

V žádné školece v žádném ze sledovaných měst nepřesáhl odhadovaný přívod kovů konzumací půdy celkový denní přijatelný nebo tolerovatelný přívod, doporučený WHO. Nejvyšší podíl na čerpání denního expozičního limitu WHO byl ve všech městech zjištěn u olova, pouze v Teplicích a Strakonících podíl na čerpání expozičního limitu olova a arzenu byl téměř vyrovnaný. Tolerovatelný týdenní přívod olova do organismu (PTWI) je doporučen WHO na 25 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{týden}$. Tento expoziční limit představuje pro dítě o průměrné váze 15 kg maximální tolerovatelný přívod přibližně 53,6 $\mu\text{g}/\text{den}$. Nejvyšší podíl na PTWI olova konzumací půdy a prachu byl zjištěn ve školkách v Rokycanech a Jablonci nad Nisou, nejmenší naopak v Šumperku, Jeseníku a také v Ústí nad Labem. Odhad výše čerpání expozičního limitu pro olovo v jednotlivých městech je přehledně uveden v tab. 11.3a.

Po olovo následoval ve výši čerpání expozičního limitu PTWI arzen. Pro arzen, resp. jeho anorganickou (toxickou) formu byl doporučen maximální přívod PTWI 15 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{týden}$ (pro děti o váze 15 kg tedy asi 32 $\mu\text{g}/\text{den}$). Pro střední i maximální obsah arzenu v půdě se podíl přívodu pohy-

boval v jednotkách procent expozičního limitu, s výjimkou Teplíc, kde podíl přívodu arzenu na PTWI z konzumace půdy je vyšší (viz tab. 11.3a). Pro srovnání, podle údajů dietárního monitoringu subsystému IV má průměrný dospělý člověk příjem toxického arzenu z potravy ve výši asi 4 % PTWI (27 % RfD), přičemž dietárně požitý arzen se spolu s PCB nejvíce podílí na karcinogenním riziku z potravin.

Odhadovaná expozice pro ostatní sledované kovy byla nízká. Čerpání expozičních limitů doporučených WHO se pohybovalo v desetinách procent.

Srovnání expozice s většinou podstatně nižšími, tedy přísnějšími expozičními limity v podobě denních referenčních dávek RfD US EPA ukázalo nejvyšší podíl přívodu z půdy na celkové denní referenční dávce pro arzen. RfD arzenu představuje značně nižší expoziční limit než PTWI, a to ve výši 0,3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{den}$. Z pohledu hodnocení podle US EPA se jeví podíl přívodu arzenu konzumací půdy a prachu na celkové referenční denní dávce značný ve všech městech. Nejvyšší příjem byl odhadnut v Teplících, kde při maximální hodnotě koncentrace arzenu v půdě přesáhl odhadovaný příjem arzenu z půdy referenční denní příjem o 33 %. Údaje o čerpání expozičního limitu konzumací půdy pro olovo a arzen jsou uvedeny v tab. 11.3a.

Podle hodnocení velikosti odhadované expozice ve srovnání s referenční hodnotou RfD pomocí Indexu škodlivosti (HI) se pod hodnotou 1 pohybovaly hodnoty pro všechny sledované kovy ve všech městech, kolem jedné třetiny referenčního denního příjmu při střední koncentraci arzenu v půdě, a kolem jedné poloviny v případě maximálně zjištěných koncentrací. Výjimku činily Teplíce a Strakonice, kde byly nalezeny hodnoty HI vyšší; při nejvyšším zjištěném obsahu arzenu v půdě teplické školky byl zjištěn HI převyšující hodnotu 1 (tj. odhadovaná expozice převýšila denní referenční dávku). Ve všech městech tak byl ve srovnání s celkovou orální denní referenční dávkou US EPA zjištěn teoreticky zvýšený podíl příjmu arzenu z půdy u dětí (obr. 11.3).

11.4.2 Hodnocení expozice – polyaromatické uhlovodíky

V posledních letech roste frekvence studií zabývajících se vztahem mezi konzumací kontaminované půdy organickými látkami (PAU, PCB, PCDF atd.) a ovlivněním zdraví dětské populace. Konzumace kontaminované půdy je v několika studiích popisována jako jedna z hlavních cest expozice malých dětí polyaromatickým uhlovodíkům (PAU). Dosud publikované práce zabývající se touto problematikou zdůrazňují závažnost kontaminace půdy karcinogenními polyaromatickými uhlovodíky a naznačují nutnost se této problematice detailněji věnovat.

Pro sledované polyaromatické uhlovodíky klasifikované jako nekarcinogenní činil podíl odhadovaného příjmu konzumací půdy ve všech městech převážně setiny, výjimečně desetiny procent denní referenční dávky (RfD), hodnoty HI se pohybovaly řádově mezi 10^{-5} a 10^{-6} , výjimečně v řádu 10^{-4} .

11.4.3 Hodnocení karcinogenního rizika

Odhad teoretického navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění způsobených expozicí arzenu v důsledku nezáměrné konzumace půdy se pohybuje ve většině hodnocených měst v řádu 10^{-5} a to při střední i maximální koncentraci arzenu v půdě školek. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v Teplících a to 5,14 přídatných případů na 100 000 osob ($5,14 \cdot 10^{-5}$) při maximálním odhadu, tj. v případě školky s nejvyšší zjištěnou koncentrací arzenu v půdě. Pro střední obsah arzenu v půdě činil odhad $3,36 \cdot 10^{-5}$. Naopak nejnižší riziko expozice arzenu bylo zjištěno v Českých Budějovicích $6,6 \cdot 10^{-6}$ a v Jeseníku a Šumperku, kde bylo zjištěno přídatné riziko v řádu 10^{-5} pouze v případě nejvyšší zjištěné koncentrace v půdě (viz tab. 11.3b).

Riziko vzniku přídatných případů nádorového onemocnění expozicí karcinogenním polyaromatickým uhlovodíkům v důsledku nezáměrné konzumace půdy vychází nižší než v případě arzenu. Hodnoty se pohybují v řádu 10^{-7} až 10^{-6} . Přijatelná úroveň rizika byla u karcinogenních PAU mírně překročena ve většině měst u benzo(a)pyrenu, dále u di-benzo(a,h)anthracenu (Liberec, Plzeň, Rokycany) a benzo(b)fluoranthenu (Jablonec nad Nisou). Hodnoty karcinogenního rizika přívodem benzo(a)pyrenu z nezáměrné konzumace půdy ve školkách jednotlivých měst obsahuje tab. 11.3b.

Výpočty expozice a rizika byly provedeny podle standardního postupu US EPA, nicméně použité faktory určující expozici jsou vždy zatíženy určitou mírou nejistoty, která může vést, v daném případě, k přecenění rizika. K faktorům, které mohly vést k nadhodnocení rizika patří různá míra biologické dostupnosti uvažovaných kontaminantů. Průměrná denní potenciální dávka je zde zároveň brána jako dávka absorbovaná (neboli 100% vstřebaná), neboť míra biologické dostupnosti látek obsažených v půdě není podrobně prozkoumána. U odhadu výše karcinogenního rizika i expozice arzenu přistupuje fakt, že v půdě je stanovován arzen celkový, zatímco expoziční limity a směrnice rakovinného rizika jsou stanoveny pro toxickou formu arzenu, tj. anorganické sloučeniny. Organické sloučeniny arzenu jsou považovány za podstatně méně toxické či netoxické. K faktorům nejistot odhadu také patří individuální výše nezáměrné konzumace půdy a půdního prachu dětmi, jakož i ve studiích popisovaná, ale zde neuvažovaná dermální expozice (vstřebání kůží).

11.5 Dílčí závěry

Z výsledků je patrné, že zdravotně významnými anorganickými kontaminanty při nezáměrné konzumaci půdy mohou být arzen a olovo, jejichž koncentrace překračovaly návrhy limitů pro nekontaminovanou půdu ve všech městech vždy ve velké většině školek. Pro tyto kovy byl také zjištěn teoreticky nejvyšší denní přívod při nezáměrné konzumaci půdy dětmi. Relativně vyšší možné zatížení olovem bylo nalezeno v Rokycanech, Jablonci nad Nisou a Teplících. Vyšší zatížení arzenem bylo nalezeno hlavně v Teplících, následně ve Strakonících.

Zdravotní riziko expozice polyaromatickým uhlovodíkům neklasifikovatelným podle US EPA jako karcinogenní bylo zjištěno nízké. Doporučený maximální obsah benzo(a)pyrenu v nekontaminovaných půdách, který je považován za zdravotně nejzávažnější karcinogenní polyaromatický uhlovodík, byl překročen ve většině školek. Doporučený obsah benzo(a)anthracenu v půdě byl překročen pouze ojedinele.

Na základě výpočtu teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku expozice arzenu při nezáměrné konzumaci půdy byly získány hodnoty v řádu 10^{-5} , což znamená vyšší než přijatelná úroveň rizika ve všech sledovaných městech, s výjimkou Českých Budějovic, kde byly získány hraniční hodnoty. Také míra pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění v důsledku expozice karcinogenním polyaromatickým uhlovodíkům byla zjištěna hraniční ve všech deseti hodnocených městech. Z hodnocených polyaromatických uhlovodíků byl významný benzo(a)pyren, v několika případech di-benzo(a,h)anthracen a benzo(b)fluoranthen.

Tab. 11.1a Koncentrace prvků v povrchové vrstvě půdy mateřských škol ve městech Systému monitorování

	Koncentrace prvků [mg/kg]						
	Olovo	Chrom	Arzen	Berylium	Vanad	Rtuť	Měď
Doporučené limity pro obsah v nekontaminovaných půdách	50	85	10	1,5	80	0,3	45
Ústí nad Labem N = 19							
Medián	37,9	73,9	16,0	0,64	108,0	0,23	39,3
Aritmetický průměr	38,7	81,3	16,4	0,63	109,3	0,25	41,4
X_{max}	99,9	152,0	27,2	0,95	224,0	0,78	87,2
X_{min}	18,5	34,1	7,9	0,36	37,5	0,06	16,5
Směrodatná odchylka	18,7	33,2	5,5	0,15	49,5	0,16	17,1
Směrodatná odchylka [%]	48,4	40,8	33,8	23,82	45,3	62,39	41,2
Šumperk N = 10							
Medián	30,3	47,4	9,0	2,04	46,8	0,08	17,6
Aritmetický průměr	31,0	44,7	8,3	2,00	46,4	0,09	18,3
X_{max}	44,9	60,2	10,9	2,48	63,4	0,21	28,2
X_{min}	21,7	21,6	4,0	1,47	26,3	0,05	11,5
Směrodatná odchylka	7,5	9,8	2,0	0,31	10,8	0,04	4,8
Směrodatná odchylka [%]	24,2	21,9	24,0	15,73	23,3	45,38	26,6
Jablonec nad Nisou N = 10							
Medián	90,3	34,0	13,1	0,36	43,4	0,39	63,0
Aritmetický průměr	97,7	35,3	13,9	0,46	45,7	0,40	72,3
X_{max}	163,0	56,8	18,3	1,19	64,6	0,59	169,0
X_{min}	53,0	27,7	11,0	0,05	30,0	0,19	18,5
Směrodatná odchylka	29,1	8,0	2,3	0,39	9,5	0,12	43,1
Směrodatná odchylka [%]	29,8	22,7	16,8	85,95	20,8	31,03	59,6
Liberec N = 20							
Medián	57,6	32,4	14,9	0,05	36,2	0,24	22,2
Aritmetický průměr	58,8	35,3	17,5	0,09	39,2	2,45	27,3
X_{max}	119,0	60,5	78,8	0,83	71,5	26,00	115,0
X_{min}	29,8	17,8	8,0	0,05	13,0	0,11	9,8
Směrodatná odchylka	21,1	10,4	14,6	0,17	14,1	6,78	21,7
Směrodatná odchylka [%]	35,8	29,5	83,6	191,01	36,0	276,71	79,5
Pízeň N = 25							
Medián	46,3	44,8	17,2	1,48	65,7	0,19	30,5
Aritmetický průměr	48,6	45,4	16,4	1,38	64,4	0,21	31,8
X_{max}	88,2	82,7	28,0	2,24	117,0	0,43	64,3
X_{min}	25,3	24,4	5,2	0,84	33,6	0,07	10,8
Směrodatná odchylka	15,6	13,0	6,4	0,35	18,0	0,09	12,5
Směrodatná odchylka [%]	32,1	28,6	38,8	25,45	27,9	42,26	39,3
České Budějovice N = 21							
Medián	40,6	39,2	6,1	8,00	36,2	0,16	17,7
Aritmetický průměr	49,1	39,5	8,6	7,82	40,4	0,56	23,2
X_{max}	97,9	64,3	27,3	9,63	73,0	7,20	60,3
X_{min}	28,8	18,8	0,6	2,64	15,3	0,07	6,4
Směrodatná odchylka	19,4	10,7	6,4	1,21	14,3	1,50	15,6
Směrodatná odchylka [%]	39,5	27,1	74,8	15,46	35,3	266,87	67,5

N – počet sledovaných školek

X_{max} – maximální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

X_{min} – minimální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

Tab. 11.1b Koncentrace prvků v povrchové vrstvě půdy mateřských škol v přidružených městech

	Koncentrace prvků [mg/kg]						
	Olovo	Chrom	Arzen	Berylium	Vanad	Rtuť	Měď
Doporučené limity pro obsah v nekontaminovaných půdách	50	85	10	1,5	80	0,3	45
Teplice N = 10							
Medián	51,7	66,4	33,6	1,66	94,6	0,23	42,2
Aritmetický průměr	65,5	89,2	34,7	1,89	98,6	0,24	43,2
X_{max}	187,0	286,0	52,1	3,17	181,0	0,40	64,1
X_{min}	33,0	52,5	26,8	1,37	56,1	0,19	29,8
Směrodatná odchylka	42,4	66,4	7,4	0,61	36,5	0,06	9,5
Směrodatná odchylka [%]	64,8	74,5	21,2	32,36	37,1	24,70	21,9
Jeseník N = 5							
Medián	27,6	60,3	7,8	1,83	78,0	0,09	34,0
Aritmetický průměr	30,3	51,9	7,5	1,89	83,3	0,14	31,5
X_{max}	41,4	69,0	12,7	2,47	120,0	0,37	40,0
X_{min}	16,2	28,0	3,6	1,40	35,6	0,05	16,8
Směrodatná odchylka	9,0	17,0	3,3	0,36	29,0	0,11	8,5
Směrodatná odchylka [%]	29,9	32,8	43,5	19,02	34,8	79,20	27,1
Rokycany N = 5							
Medián	76,7	56,5	16,3	1,72	73,1	0,20	50,8
Aritmetický průměr	166,8	67,0	14,9	1,65	65,8	0,22	69,1
X_{max}	584,0	136,0	20,9	1,98	87,4	0,31	176,0
X_{min}	40,5	35,0	10,1	1,22	35,1	0,14	24,5
Směrodatná odchylka	209,1	35,8	4,0	0,28	19,6	0,06	55,5
Směrodatná odchylka [%]	125,4	53,5	26,7	17,18	29,7	25,87	80,3
Strakonice N = 9							
Medián	43,2	57,1	22,4	*	66,8	0,13	28,7
Aritmetický průměr	44,0	56,8	24,0		66,9	0,16	32,2
X_{max}	56,3	65,2	40,2		88,1	0,36	64,6
X_{min}	29,2	45,5	13,4		52,5	0,06	19,9
Směrodatná odchylka	9,1	5,9	7,9		10,5	0,09	13,3
Směrodatná odchylka [%]	20,6	10,3	32,9		15,6	58,85	41,3

N – počet sledovaných školek

* nesledováno

X_{max} – maximální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

X_{min} – minimální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

Tab. 11.2a Koncentrace polyaromatických uhlovodíků klasifikovaných US EPA jako karcinogenní (skupina A–C) v povrchové vrstvě půdy mateřských škol měst Systému monitorování

	Koncentrace PAU [mg/kg]						
	Benzo(a)-anthracen	Benzo(b)-fluoranthen	Benzo(k)-fluoranthen	Benzo(a)-pyren	Indeno-(1,2,3-c,d)-pyren	Di-benzo(a,h)-anthracen	Chrysen
Doporučené limity pro obsah v nekontaminovaných půdách	1,00	L	L	0,10	L	L	0,01
Ústí nad Labem N = 19							
Medián	*	0,18	0,09	0,16	0,13	*	*
Aritmetický průměr		0,20	0,10	0,19	0,14		
X_{max}		0,60	0,30	0,57	0,45		
X_{min}		0,04	0,01	0,03	0,03		
Směrodatná odchylka		0,16	0,08	0,17	0,12		
Směrodatná odchylka [%]		82,68	88,18	88,86	88,70		
Jablonec nad Nisou N = 10							
Medián	0,47	1,50	0,60	0,62	0,61	0,25	0,67
Aritmetický průměr	0,63	1,43	0,55	0,96	0,77	0,38	0,89
X_{max}	1,50	3,00	0,90	2,10	1,90	1,50	1,70
X_{min}	0,05	0,11	0,06	0,09	0,04	0,04	0,07
Směrodatná odchylka	0,47	0,93	0,28	0,70	0,56	0,43	0,61
Směrodatná odchylka [%]	73,85	65,27	51,72	73,52	73,44	112,05	68,94
Liberec N = 10							
Medián	0,26	0,39	0,20	0,38	0,22	0,32	0,29
Aritmetický průměr	0,37	0,62	0,28	0,42	0,36	0,48	0,41
X_{max}	1,20	3,00	0,70	1,19	1,01	1,50	1,30
X_{min}	0,05	0,11	0,05	0,06	0,01	0,01	0,05
Směrodatná odchylka	0,29	0,64	0,19	0,33	0,30	0,41	0,37
Směrodatná odchylka [%]	80,07	102,58	68,93	78,54	82,39	84,61	90,16
Píseň N = 25							
Medián	0,17	0,08	0,12	0,09	0,15	0,25	0,07
Aritmetický průměr	0,22	0,14	0,13	0,11	0,19	0,28	0,11
X_{max}	0,68	0,54	0,44	0,33	0,72	0,80	0,48
X_{min}	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,06	0,01
Směrodatná odchylka	0,16	0,13	0,10	0,09	0,16	0,18	0,10
Směrodatná odchylka [%]	75,16	95,85	80,25	80,54	87,94	62,72	90,49
České Budějovice N = 21							
Medián	0,35	0,45	0,15	0,31	0,47	0,08	0,34
Aritmetický průměr	0,51	0,60	0,19	0,41	0,57	0,09	0,44
X_{max}	1,71	1,89	0,50	1,34	1,82	0,28	1,14
X_{min}	0,02	0,07	0,02	0,01	0,06	0,01	0,04
Směrodatná odchylka	0,46	0,52	0,15	0,35	0,48	0,08	0,35
Směrodatná odchylka [%]	89,71	86,67	80,61	85,76	84,67	82,35	80,55

N – počet sledovaných školek

L – limit není navržen

* nesledováno

X_{max} – maximální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

X_{min} – minimální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

Tab. 11.2b Koncentrace polyaromatických uhlovodíků klasifikovaných US EPA jako karcinogenní (skupina A–C) v povrchové vrstvě půdy mateřských škol v přidružených městech

	Koncentrace PAU [mg/kg]						
	Benzo(a)-anthracen	Benzo(b)-fluoranthen	Benzo(k)-fluoranthen	Benzo(a)-pyren	Indeno-(1,2,3-c,d)-pyren	Di-benzo(a,h)-anthracen	Chrysen
Doporučené limity pro obsah v nekontaminovaných půdách	1,00	L	L	0,10	L	L	0,01
Teplice N = 10							
Medián	*	0,46	0,22	0,45	0,32	*	*
Aritmetický průměr		0,48	0,23	0,48	0,35		
X_{max}		1,11	0,53	1,16	0,80		
X_{min}		0,06	0,03	0,06	0,04		
Směrodatná odchylka		0,29	0,14	0,32	0,22		
Směrodatná odchylka [%]		60,90	61,60	65,20	61,50		
Rokycany N = 10							
Medián	0,48	0,23	0,23	0,23	0,23	0,43	0,28
Aritmetický průměr	0,58	0,32	0,28	0,40	0,22	0,46	0,40
X_{max}	0,96	0,80	0,65	1,01	0,33	0,84	0,79
X_{min}	0,38	0,09	0,07	0,05	0,03	0,14	0,26
Směrodatná odchylka	0,21	0,25	0,20	0,34	0,10	0,23	0,20
Směrodatná odchylka [%]	35,70	79,40	70,00	85,60	47,40	49,10	50,80
Strakonice N = 10							
Medián	0,62	0,74	0,24	0,50	0,69	0,10	0,63
Aritmetický průměr	0,65	0,78	0,25	0,50	0,66	0,08	0,51
X_{max}	1,29	1,50	0,44	0,93	1,21	0,15	0,83
X_{min}	0,08	0,10	0,06	0,04	0,14	0,01	0,07
Směrodatná odchylka	0,42	0,48	0,14	0,31	0,37	0,05	0,27
Směrodatná odchylka [%]	65,10	61,80	57,30	62,60	56,00	56,90	53,50

N – počet sledovaných školek

L – limit není stanoven

* nesledováno

X_{max} – maximální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

X_{min} – minimální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

Tab. 11.3a Odhad podílu konzumace půdy na čerpání expozičního limitu pro olovo a arzen [%]

	Olovo [% PTWI]		Arzen [% PTWI]		Arzen [% RfD]	
	Střední odhad	Max odhad	Střední odhad	Max odhad	Střední odhad	Max odhad
Ústí nad Labem	7	11	6	8	39	54
Šumperk	6	11	3	5	21	31
Jablonec nad Nisou	20	33	5	8	35	54
Liberec	20	17	5	7	38	52
Plzeň	20	14	5	7	38	50
České Budějovice	20	17	2	3	17	23
Teplice	12	20	12	19	87	133
Jeseník	6	13	2	5	19	32
Rokycany	20	42	5	10	37	67
Strakonice	9	16	8	13	58	92

Tab. 11.3b Hodnota karcinogenního rizika

	Hodnota rizika vzniku nádorových onemocnění (ILCR*) pro arzen		Hodnota rizika vzniku nádorových onemocnění (ILCR*) pro benzo(a)pyren	
	Střední odhad	Max odhad	Střední odhad	Max odhad
Ústí nad Labem	$1,52 \cdot 10^{-5}$	$2,08 \cdot 10^{-5}$	$6,24 \cdot 10^{-7}$	$1,15 \cdot 10^{-6}$
Šumperk	$7,92 \cdot 10^{-6}$	$1,21 \cdot 10^{-5}$	$2,16 \cdot 10^{-6}$	$5,14 \cdot 10^{-6}$
Jablonec nad Nisou	$1,35 \cdot 10^{-5}$	$2,07 \cdot 10^{-5}$	$3,22 \cdot 10^{-6}$	$7,63 \cdot 10^{-6}$
Liberec	$1,47 \cdot 10^{-5}$	$1,99 \cdot 10^{-5}$	$1,39 \cdot 10^{-6}$	$2,59 \cdot 10^{-6}$
Plzeň	$1,48 \cdot 10^{-5}$	$1,94 \cdot 10^{-5}$	$3,84 \cdot 10^{-7}$	$6,72 \cdot 10^{-7}$
České Budějovice	$6,59 \cdot 10^{-6}$	$8,85 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-6}$	$2,11 \cdot 10^{-6}$
Teplice	$3,36 \cdot 10^{-5}$	$5,14 \cdot 10^{-5}$	$1,78 \cdot 10^{-6}$	$4,27 \cdot 10^{-6}$
Jeseník	$6,69 \cdot 10^{-6}$	$1,22 \cdot 10^{-5}$	$1,92 \cdot 10^{-6}$	$6,53 \cdot 10^{-6}$
Rokycany	$1,42 \cdot 10^{-5}$	$2,60 \cdot 10^{-5}$	$1,25 \cdot 10^{-6}$	$4,18 \cdot 10^{-6}$
Strakonice	$2,25 \cdot 10^{-5}$	$3,53 \cdot 10^{-5}$	$1,68 \cdot 10^{-6}$	$4,18 \cdot 10^{-6}$

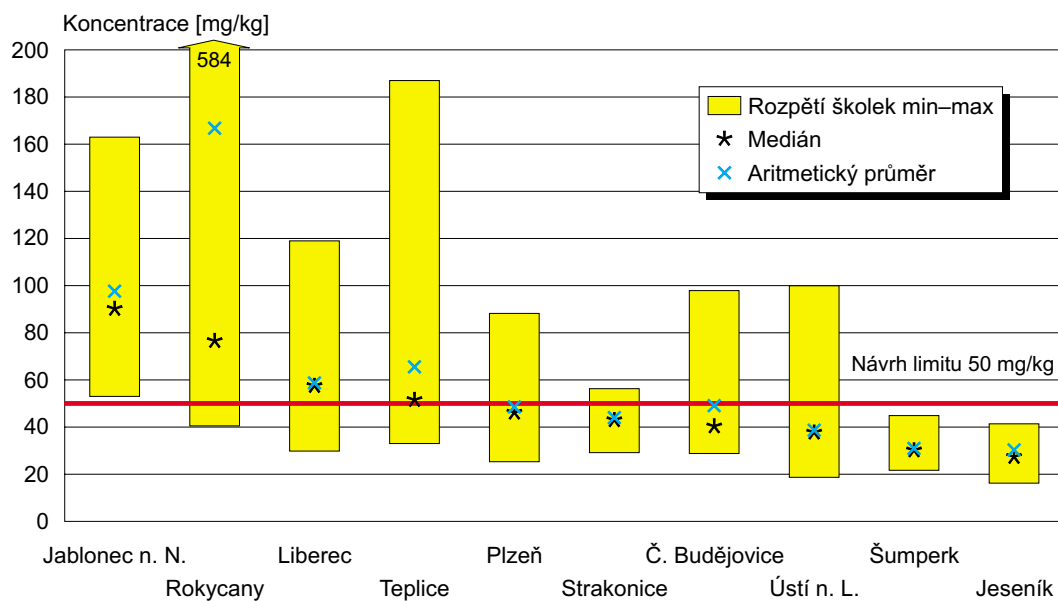
* ILCR – Individual Lifetime Cancer Risk

Legenda pro tabulky 11.3a, b:

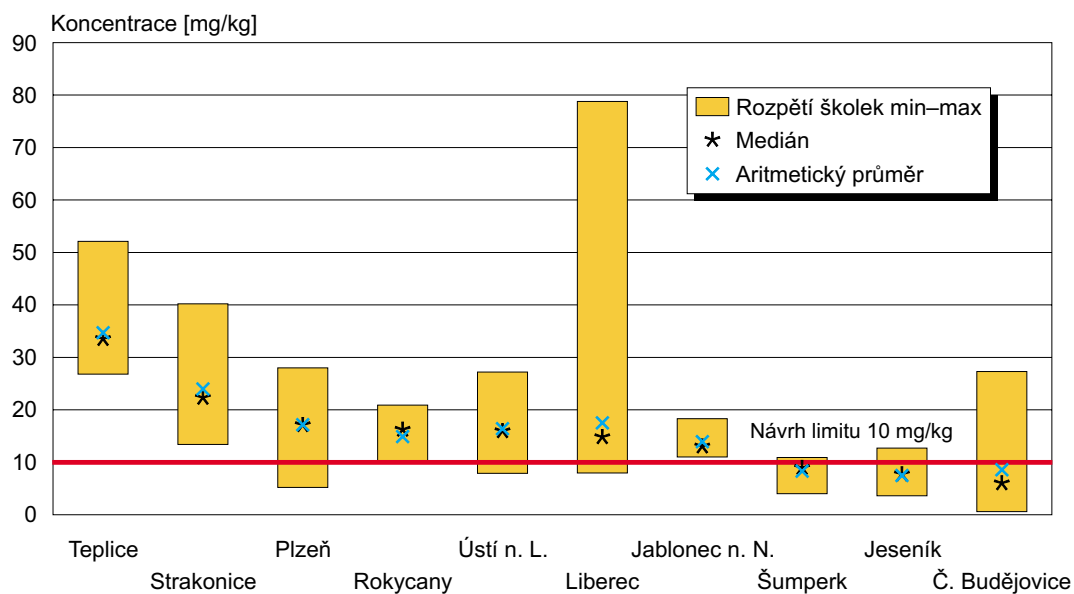
Střední odhad – odhad založen na mediánu hodnot koncentrace prvku ze všech sledovaných školek v příslušném městě

Max odhad – odhad založen na maximální zjištěné koncentraci ze všech sledovaných školek v příslušném městě

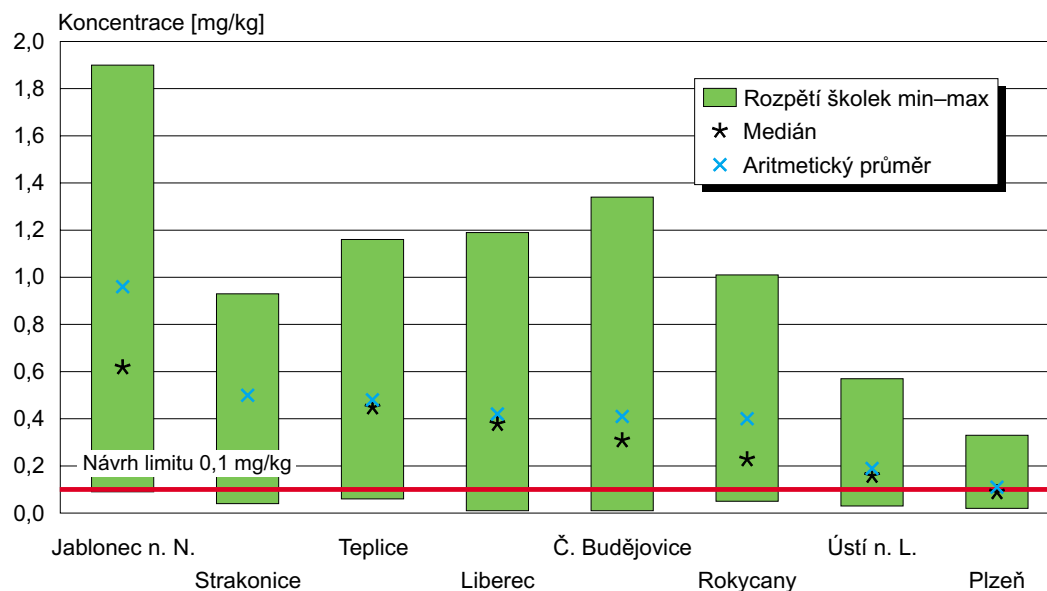
Obr. 11.1a Koncentrace olova v povrchové půdě hracích ploch mateřských škol



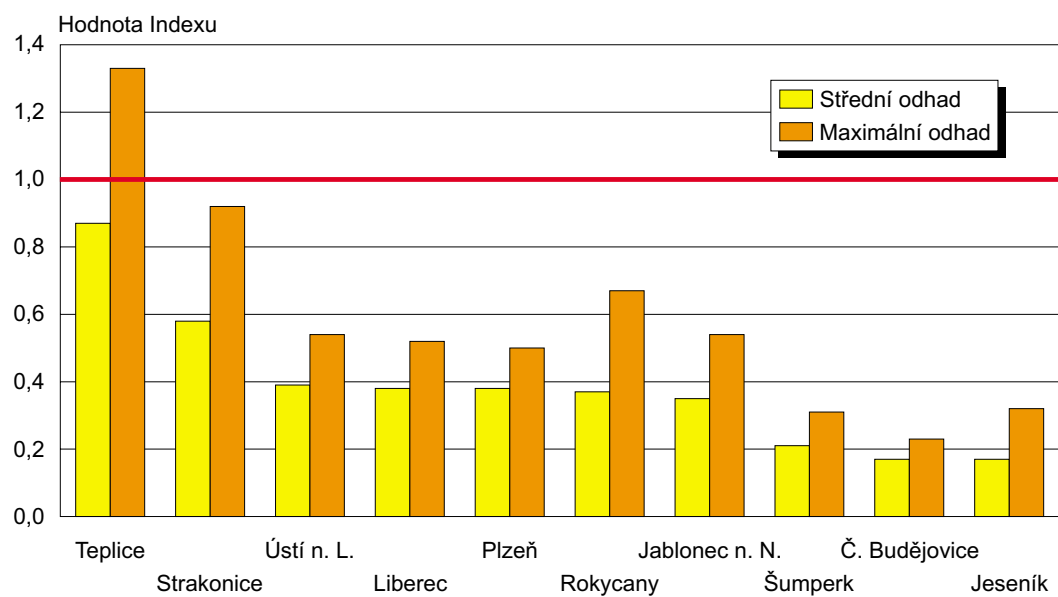
Obr. 11.1b Koncentrace arzenu v povrchové půdě hracích ploch mateřských škol



Obr. 11.2 Koncentrace benzo(a)pyrenu v povrchové půdě hracích ploch mateřských škol



Obr. 11.3 Index škodlivosti pro přívod arzenu z půdy



Střední odhad – založen na mediánu hodnot koncentrace arzenu ze všech sledovaných školek v příslušném městě.
 Maximální odhad – založen na nejvyšší zjištěné koncentraci arzenu ze všech sledovaných školek v příslušném městě.

12. ZÁVĚRY

Výsledky Systému monitorování zdravotního stavu obyvatel ČR ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2004 představují ucelenou standardní sadu informací, které byly získány souborem monitorovacích aktivit jedenáctého roku provozu. Jsou důležitým materiálem pro řízení a kontrolu zdravotních rizik pro orgány státní správy i cennou informací pro širokou veřejnost, usnadňující aktivní ochranu zdraví. Svou komplexností představují také podklad pro objektivní informování ostatních zemí Evropy a celého světa z pohledu obchodních a kulturních kontaktů, neboť dokumentují míru znečištění sledovaných složek životního prostředí a návazně úroveň zdravotního stavu české populace.

Jako nejvýznamnější poznatky Systému monitorování lze uvést:

- Nejvýznamnější zdravotní zátěž **z ovzduší** představují ve sledovaných sídlech látky, jejichž emise jsou spojeny s dopravou. Jedná se především o suspendované částice frakce PM₁₀ (v roce 2004 bylo 72 % obyvatel monitorovaných měst vystaveno potenciální expozici překračující imisní limity), oxid dusičitý (stabilně významná expozice), benzo(a)pyren (koncentrace na většině měřících stanic dlouhodobě překračují imisní limity) a benzen (koncentrace na některých měřících stanicích se pohybují kolem imisního limitu). Ostrava a Karviná patří po celou dobu monitoringu k organickými polutanty nejzatíženějším oblastem.
- Toxické kovy se v ovzduší nevyskytují v nadlimitním množství. Jejich zdravotní význam je malý.
- Odhad populačního rizika z venkovního ovzduší v roce 2004 činil 8 přídatných případů na 3,3 milionů obyvatel monitorovaných měst. Největší podíl ze sledovaných karcinogenů na navýšení rizika vzniku nádorových onemocnění má benzo(a)pyren.
- Mutagenita ovzduší (mutagenní účinky suspendovaných částic) vykazuje vzestupný trend.
- Nejvýznamnější zdravotní zátěž **z pitné vody** obyvatel ČR zásobovaných z veřejných vodovodů představují dusičnany a chloroform. Jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, jejíž střední hodnota dosahuje 6 % doporučeného expozičního limitu. Celkem 102 tisíc obyvatel je zásobováno vodou, kde je překročena roční limitní hodnota pro obsah dusičnanů. Přívod chloroformu pro populaci ČR byl sice zjištěn jen mírně nad 1 % expozičního limitu, avšak zhruba půl milionu obyvatel je zásobováno vodou s překročením limitní hodnoty pro obsah chloroformu. U ostatních zdravotně závažných látek v pitné vodě jsou limitní hodnoty expozice čerpány jen v omezené míře (do 1 %).
- Konzumace pitné vody může teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění hodnotou řádu 10⁻⁷, tj. pití pitné vody může způsobit 1–10 přídatných případů nádorového onemocnění na 10 milionů obyvatel.
- Voda dodávaná 90 procentům obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje prospěšný prvek hořčík v nižší koncentraci než je doporučená hodnota, asi 80 procent obyvatel je zásobováno pitnou vodou s nikoliv optimálním obsahem vápníku.
- Nebyl zjištěn žádný případ infekčního onemocnění či otravy z požití vody z vodovodní sítě ČR.
- V tržní síti se vyskytují **potraviny** vyrobené s použitím GM surovin, resp. Roundup Ready sóji, která je v ČR povolena jako potravina nového typu. Frekvence záchytu stoupá, klesá však podíl potravin, které by měly být povinně značeny (obsah GMO pod 0,9 %). Z výsledků šetření výskytu GMO na trhu nevyplývá zvýšené zdravotní riziko.

- Trend výskytu salmonelóz, nejčastější nákazy přenášené potravinami bakteriálního původu, vykazuje od roku 1999 mírně klesající tendenci. Naopak roste výskyt kampylobakterióz. Stejný nárůst zaznamenala řada zemí Evropské unie.
- Hladiny cizorodých látek **v krvi, moči, mateřském mléce a tkáních** české populace jsou podobné hodnotám ve vyspělých evropských zemích. Prokazuje se zejména sestupný trend v koncentraci olova v krvi, mírně klesající obsah kadmia a zlepšující se saturace selenem u dospělé populace.
- V mateřském mléce klesá obsah polychlorovaných bifenylů a chlorovaných pesticidních látek, jejichž rezidua jsou zároveň nejčastěji detekována v potravinách rostlinného charakteru (DDT a hexachlorbenzen).
- Počet nových případů zhoubného novotvaru v ČR neustále roste. Česká republika dosahuje vyšších hodnot celkové incidence zhoubných novotvarů než je evropský průměr zemí EU 25. Ze sledovaných diagnóz dosáhla ČR příznivějších hodnot oproti zemím EU v případě zhoubného novotvaru prsu a prostaty, naopak jasné „prvenství“ zaujímá Česká republika v případě kolorektálních zhoubných novotvarů.

Pro látky s mutagenními a karcinogenními účinky nelze vzhledem k bezprahovosti jejich působení stanovit žádnou bezpečnou koncentraci, resp. expoziční limit, pouze společensky přijatelnou hranici velikosti zdravotního rizika. Pro řadu chemických látek nejsou zatím podrobně známy a prokázány negativní účinky na zdraví, přestože o nich existuje důvodné podezření. Z těchto důvodů je třeba snižovat, eventuelně udržet expozice populace těmito látkám na tak nízké úrovni, jak je to rozumně možné.

Aby bylo možno uplatňovat strategii snižování zátěže ze životního prostředí v těch oblastech, kde je to skutečně nejpotřebnější, je nezbytné systematické sledování výskytu zdraví škodlivých látek v životním prostředí a již projevených zdravotních efektů, doplněné o odhady pravděpodobných zdravotních rizik z monitoringem zjištěných skutečností. Monitorování životního prostředí a zdraví tak napomůže k postupnému dosahování srovnatelné úrovně expozice cizorodým látkám a srovnatelných parametrů zdravotního stavu se zeměmi Evropské unie a k zajištění podmínek trvale udržitelného života.

13. POUŽITÉ POJMY A ZKRATKY

ADI – acceptable daily intake, přijatelný denní přívod, srovnatelný s výrazem tolerable daily intake (tolerovatelný denní přívod, TDI). Expoziční limit je obvykle vyjádřený v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost.

AIM – Automatizovaný imisní monitoring.

ARO – akutní respirační onemocnění.

Basální populační minimum – minimální požadavek na přívod sledované látky *E* (nutrient, mikro-nutrient), který je potřebný k prevenci patologicky relevantních a klinicky diagnostikovatelných poruch, jež jsou ovlivňovány látkou *E* (WHO 1996).

Biomarker – jakýkoliv měřitelný znak v biologickém systému, který odráží interakci organismu a faktorů prostředí. Rozeznáváme biomarkery expozice, efektu a citlivosti (viz např. Environment Health Criteria 155, 1993).

BMI – body mass index = tělesná hmotnost/(tělesná výška)² [kg/m²].

CI – interval spolehlivosti – (konfidenční interval) podává informaci o tom, jaký interval se spolehlivostí 1 – p (p je hladina významnosti) bude obsahovat aspoň P podíl rozdělení náhodné veličiny. Např. interval, který bude obsahovat 90 % hodnot s 95% pravděpodobností. Je definován jednostranný a dvoustranný interval okolo aritmetického průměru.

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav.

ČIA – Český institut pro akreditaci.

ČSÚ – Český statistický úřad.

ČSN EN ISO/ICE 17 025 – norma již se stanovují všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří. Nahrazuje ČSN 45001 – Všeobecná kritéria pro činnost zkušebních laboratoří.

Dávka – množství látky přijaté sledovaným objektem (člověkem, zvířetem).

EPIDAT – informační systém pro evidenci epidemiologických údajů o infekčních onemocněních v České republice.

Expozice – kontakt fyzikálního, chemického a biologického faktoru (kontaminantu, cizorodé látky) s vnějšími hranicemi organismu.

Expoziční limity – jsou definovány komisí JECFA FAO/WHO jako ADI (přijatelný denní přívod), PTWI (provizorní tolerovatelný týdenní přívod), PMTDI (provizorní maximální tolerovatelný denní přívod) nebo organizací US EPA jako RfD (referenční dávka). V některých případech nedošlo ke stanovení expozičního limitu, který by byl mezinárodně uznáván. Pak je dočasně užíván TDI (tolerovatelný denní přívod) na národní nebo mezinárodní úrovni. Obecný význam expozičních limitů: daná expoziční dávka, která při každodenním přívodu po dobu předpokládaného života člověka nebude mít statisticky průkazné škodlivé účinky (nedojde ke zvýšení rizika poškození zdraví).

EU – Evropská unie.

FAO – Food and agriculture organization – Organizace pro potraviny a zemědělství při WHO.

Fotochemická reakce – chemická přeměna vyvolaná působením absorpce záření reakční soustavou, zde nepříznivý vznik ozónu v přízemní vrstvě vzduchu.

Genotoxická látka – substance se schopností vyvolat různé typy poškození genomu buňky, které mohou vést ke změně přenosu genetických informací.

Glykémie – hladina cukru v krvi.

Hodnocení kvality životních podmínek – plošné hodnocení oblastí (okresů) podle hygienické úrovně prostředí, sociálního prostředí a úmrtnosti. Škála: relativně vysoká úroveň – A, nadprůměrná – B, většinou podprůměrná – C, extrémně narušená – D.

HS – hygienická služba.

Hodnocení kvality životního prostředí – zpracované pro sídla podle hygienické úrovně prostředí a krajinářské a urbanistické pohody. Škála: prostředí vysoké úrovně – I, vyhovující – II, narušené – III, silně narušené – IV, extrémně narušené – V.

IH_d – limitní 24-hodinová koncentrace kontaminantu v ovzduší (denní imisní limit), vyjádřená v mikrogramech na kubický metr. V případě azbestu v počtu vláken na tentýž objem.

IH_r – limitní roční koncentrace kontaminantu v ovzduší (roční imisní limit), vyjádřená v mikrogramech na kubický metr. V případě azbestu v počtu vláken na tentýž objem.

IIS ŽP – Integrovaný informační systém životního prostředí.

Iko_R – Index kvality ovzduší. Parametr, který srovnává zjišťované koncentrace kontaminantů s příslušnými limitními hodnotami a převádí je do škály, která charakterizuje stav ovzduší v šesti úrovních. Pro Iko_R: 0–1 je ovzduší čisté, 1–2 vyhovující, 2–3 mírně znečištěné, 3–4 znečištěné, 4–5 silně znečištěné a 5–6 ovzduší zdraví škodlivé. Bere v úvahu dlouhodobou expozici obyvatelstva monitorovaným kontaminantům v rozsahu ročních imisních charakteristik.

Index nepřímé standardizace – ukazatel, který porovnává skutečný a očekávaný počet případů onemocnění v exponované populaci. Obvykle se vyjadřuje v procentech a ukazuje o kolik procent je skutečná incidence větší nebo menší než incidence standardní populace (100 %).

Incidence – počet nově vzniklých onemocnění, např. na 1000 nebo 100 000 obyvatel za definované období.

IRIS – toxikologická databáze US EPA (Integrated Risk Information System).

JECFA – Spojená komise pro hodnocení potravinářských aditiv.

Karence – porucha výživy z nedostatku některé potřebné látky v potravě.

KHS – Krajská hygienická stanice.

Klastogenní účinek – schopnost látky nebo jejich směsí vyvolávat zlomy chromozómů.

Kongener – člen nějaké skupiny, v tomto případě izomerů. Izomery jsou chemické látky stejného empirického (procentního) složení a se stejnou molekulovou hmotností, které se liší některými fyzikálními nebo chemickými vlastnostmi, protože mají jiné uspořádání atomů v molekule.

Korelace – podává informaci o statistické závislosti mezi určitými vlastnostmi souboru. Hypotézu, že zkoumaná vlastnost není statisticky korelována (je náhodně rozdělena) lze testovat na zvolené hladině významnosti (zde obvykle 5 %).

Kritická hodnota – zde hodnota udávající, že bylo dosaženo limitní hodnoty přípustné koncentrace nebo hodnoty expozičního limitu či expoziční dávky, signalizace rizika možného zdravotního poškození v populačním měřítku.

KTJ – kolonii tvořící jednotka.

Kvantil (p – procentní) – hodnota, pro kterou je kumulativní distribuční funkce souboru rovna právě p % (50-ti% kvantil = medián).

L_{Aeq} – trvale ekvivalentní hladina akustického tlaku v charakteristice A vyjádřená v decibelech (dB).

LH – typy limitních hodnot kontaminantů používané při sledování kvality pitné vody. V příloze uvádíme NMH (1), MH (2) a MHPR (3).

Limit – nejmenší nebo nejvyšší přípustné množství, krajní mez. Jeho nedosažení nebo překročení je důvodem k přijetí nápravného opatření.

L₉₀ – 90-ti% pravděpodobnostní hladiny akustického tlaku v charakteristice A popisující trvalou hlučnost v jednotlivých místech.

LOAEL – nejnižší zjištěná zdravotně účinná koncentrace (lowest observed adverse effect level).

Malnutrice – nesprávná, nevyvážená výživa, které chybí některé nepostradatelné složky.

Medián – viz kvantil, obvykle je to hodnota prostředního prvku souboru uspořádaného podle velikosti.

Metabolit – produkt biochemické reakce, která je součástí celkového metabolismu živé soustavy.

Metaloid – nekovový prvek, který má některé vlastnosti kovů.

Mez detekce (M. D.) – nejmenší koncentrace látky, kterou lze ještě identifikovat, změřit a uvést s 99% pravděpodobností. Je stanovována analýzou slepého pokusu a je to taková koncentrace analytu, jehož odezva je ekvivalentní průměrné odezvě slepého pokusu plus trojnásobek odhadu směrodatné odchylky.

Mez stanovitelnosti (M. S.) – je nejnižší koncentrace analytu, jež může být stanovena s přijatelným stupněm správnosti a přesnosti. Obvykle je to nejnižší bod kalibrační křivky při vyloučení slepého pokusu.

Mezikvartilové rozpětí – rozpětí dané 75%ním a 25%ním kvantilem, obsahuje 50 % hodnot sledovaného výběru.

Míra incidence – počet nově hlášených onemocnění v časovém intervalu (např. rok) na 100 000 obyvatel.

Míra fatality (smrtnosti) – počet zemřelých na danou nemoc v určitém časovém intervalu ke střednímu stavu nemocných na danou nemoc.

MKN – Mezinárodní klasifikace nemocí. V současné době platí 10. revize.

MH – mezní hodnota je hodnota ukazatele jakosti, většinou horní hranice rozmezí přípustných hodnot. Při jejím překročení ztrácí voda vyhovující jakost v ukazateli, jehož hodnota byla překročena.

MHRR – mezní hodnota referenčního rizika je hodnota ukazatele jakosti, zpravidla pozdních toxických účinků (karcinogen, mutagen), odvozená na principu bezprahového působení, která vyvolá u populace 100 000 průměrných spotřebitelů při celoživotní konzumaci jeden případ úmrtí navíc.

MZ – Ministerstvo zdravotnictví.

NMH – nejvyšší mezní hodnota je hodnota ukazatele jakosti, jejíž překročení mimo podmínky stanovené příslušným orgánem vylučuje užití vody jako pitné.

Normativní populační minimum – takový přívod sledované látky *E* (nutrient, mikronutrient), který slouží k udržení tkáňových nebo jiných rezerv látky *E* (WHO 1996).

Nutrient – výživný prostředek posilující organismus, zde vztaženo k chemickým prvkům, jejichž přítomnost v poživatinách je důležitá pro zabezpečení vyvážené potravy.

OR – odds ratio (poměr šancí) – vyjadřuje kolikrát má sledovaný jev větší nebo menší šanci výskytu ve sledované populaci. Např. ve Zdravotním dotazníku (subsystém VI) bylo při porovnávání výskytu daného jevu mezi městy za referenční hladinu považováno město s jeho nejmenším výskytem. Odds ratio pro ostatní města potom vyjadřuje kolikrát je v těchto městech větší šance výskytu daného faktoru vůči městu, kde se sledovaný faktor vyskytuje nejméně. Při porovnání obou pohlaví byli za referenční hladinu považováni vždy muži. V tomto případě pak odds ratio vyjadřuje kolikrát se daný faktor vyskytuje mezi ženami častěji. Pro každé odds ratio je obvykle uvedena hodnota hladiny významnosti (*p*), na které byl statisticky významný rozdíl zaznamenán. Obdobně se postupuje i při hodnocení výsledků výskytu alergických onemocnění či zpracování dalších dotazníkových šetření.

Organoleptika – metoda smyslového posuzování pitné vody, poživatin, apod. na odborném základě.

Otravy z potravin – ke vzniku onemocnění dochází přenosem potravinou, která je kontaminována toxiny bakterií, které se vyskytují ve střevním traktu zdravých zvířat resp. při hnisavých procesech u člověka. Sem přísluší: botulismus, intoxikace toxiny *Staphylococcus aureus*, *Cl. perfringens* typu A a *Bacillus cereus*.

PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky.

PK – přípustná koncentrace kontaminantu v ovzduší.

PM₁₀ – suspendované částice v ovzduší, které projdou velikostně-selektivním vstupním filtrem, vykazujícím pro aerodynamický průměr 10 μm odlučovací účinnost 50 %.

PMTDI – provisional maximum tolerable daily intake, provizorní maximální tolerovatelný denní přívod. Expoziční limit vyjádřený v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost. Používán pro kontaminanty bez schopnosti kumulace.

Prevalence – počet evidovaných nemocných např. na 100 000 obyvatel k definovanému datu.

Přímá standardizace (ASR – Age Standardized Rate) – věkově specifické míry (např. incidence, úmrtnosti) jsou váženy poměrným počtem osob v populačním standardu. Při výpočtech se nejčastěji používá evropský nebo světový standard, což je fiktivní populace přibližně odpovídající reálné evropské či světové populaci.

PTWI – provisional tolerable weekly intake, provizorní tolerovatelný týdenní přívod. Expoziční limit vyjádřený v mikrogramech kontaminantu na týden a jednotkovou tělesnou hmotnost. Používán pro kontaminanty s kumulativní schopností.

RDA – recommended daily allowance. Doporučený průměrný dlouhodobý přívod, který pokrývá individuální variabilitu potřeby většiny normálních osob žijících v USA za podmínek obvyklé environmentální zátěže.

RDI – recommended daily intake, doporučený denní přívod. Průměrný požadavek přívodu, který bere v úvahu interindividuální variabilitu. RDI je považován za dostatečný pro udržení zdraví většiny.

Referenční koncentrace – doporučená limitní koncentrace polutantu v ovzduší, zpracovaná odbornou skupinou hygieny ovzduší SZÚ.

Revertanta – zpětná mutace bakterií projevující se návratem schopnosti tvořit histidin.

RfD – reference dose, referenční dávka. Expoziční limit stanovený organizací US EPA jako denní expozice vyjádřená obvykle v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost. Význam: Denní expozice (odhadnutá v rozpětí až jednoho řádu), která při celoživotní expozici pravděpodobně nezpůsobí poškození zdraví. Je definována podílem nejvyšší dávky (NOAEL), při které není ještě pozorována na statisticky významné úrovni žádná nepříznivá odpověď ve srovnání s kontrolní skupinou, a součinem modifikujícího faktoru (MF) a faktoru nejistoty (UF): $RfD = NOAEL / (UF * MF)$.

Riziko – pravděpodobnost (v matematickém smyslu), se kterou dojde za definovaných podmínek k poškození zdraví. **Individuální riziko** je vztahováno na exponovaného jedince, **populační riziko** se týká souboru exponovaných jedinců (např. celé populace). Numerická hodnota je pro jednotlivce i populaci identická, liší se v interpretaci. Za pomyslnou hodnotu „bezpečnosti“ považujeme pro jednotlivce obvykle pravděpodobnost rovnu $1,0E-04$ (1.10^{-4}) a pro populaci rovnu $1,0E-06$ (1.10^{-6}).

SOP – Standardní operační postup v systému QA/QC.

Standardizovaná úmrtnost – koeficient, který určuje průměrnou pravděpodobnost úmrtí ve standardní populaci s definovanou věkovou strukturou, např. Evropská nebo Světová standardní populace. Provedená standardizace umožňuje srovnávat různé populace nebo různá období.

Systém QA/QC – (QA – Quality Assurance, QC – Quality Control). Všechny plánované a systematické činnosti prováděné v rámci systému jakosti a prokazované podle potřeby, nutné k dosažení přiměřené důvěry, že bude uspokojen požadavek na jakost. Provozní metody a činnosti používané ke splnění požadavků na jakost.

SÚJB – Státní ústav pro jadernou bezpečnost.

SZÚ – Státní zdravotní ústav.

TCDD – 2,3,7,8 - tetrachlordibenzo(p)dioxin, látka s maximálním známým toxickým účinkem, používaná jako standard toxicity (toxický ekvivalent) pro PCB, dioxiny a dibenzofurany.

TDI – tolerable daily intake (tolerovatelný denní přívod). Není-li definován expoziční limit, který by byl mezinárodně uznáván, je dočasně používán TDI na národní nebo mezinárodní úrovni. Je vyjádřen v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost.

TOC – total organic compounds (celkové organické látky).

TSP – total suspended particles (celkový polétavý prach).

Toxický ekvivalent (I-TEQ) – vyjádření toxického potenciálu směsi látek stejné chemické skupiny s různým účinkem, při jehož výpočtu se používají toxické ekvivalentové faktory jednotlivých zástupců vůči zástupci s nejvyšší toxicitou (zde použit benzo(a)pyren pro polyaromatické uhlovodíky, resp. TCDD, tj. 2,3,7,8 - tetrachlordibenzo(p)dioxin pro látky s dioxinovým účinkem).

Úmrtnost – počet zemřelých na definovaný počet jedinců. U dětské populace jsou definovány tyto typy úmrtnosti:

- **kojenecká:** počet zemřelých dětí do 1 roku věku na 1000 živě narozených dětí,
- **novorozenecká (neonatální):** počet zemřelých dětí do 28 dnů věku na 1000 živě narozených dětí,
- **perinatální:** počet mrtvě narozených (nad 1000 g hmotnosti) a zemřelých dětí do 7 dnů věku na 1000 porodů,
- **postnovorozenecká:** počet zemřelých dětí od 29 dnů do 1 roku věku na 1000 živě narozených dětí. Rovná se rozdílu kojenecké a novorozenecké úmrtnosti.

US EPA – United States Environmental Protection Agency.

ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky.

VOC – těkavé organické látky (volatile organic compounds).

WHO – World Health Organization – Světová zdravotní organizace.

Xenobiotika – látky organismu cizí, které organismus nesyntetizuje, nejsou pro jeho metabolismus nezbytné a nejsou běžnými součástmi potravy, např. léčiva, jedy a průmyslové chemikálie.

Zoonózy – skupiny nemocí, kdy přenos se uskutečňuje intravitální (primární) kontaminací potravin, kdy maso, vejce či mléko pocházejí od nemocného zvířete a obsahují infekční agens nebo postvitální (sekundární) kontaminací znečištěnými rukama, vnějším prostředím, hmyzem, hlodavci, apod. Do této skupiny patří salmonelóza, listerióza, yersinióza, toxoplasmóza, tularémie, apod.

14. LITERATURA

- **Akční plán zdraví a životního prostředí České republiky, NEHAP (MZ ČR):** MZ ČR 1998 (Usnesení vlády ČR č. 810/1998 Sb.).
- **Baron, P., Schweinsberg, F.:** Eine Literaturstudie über Konzentrationen von Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber in Körperflüssigkeiten und Geweben zur Eingrenzung von Normalwerten und Erkennung von Belastungen, 2. Mitteilung: Cadmium, *Zbl. Bakt. Hyg.*, B 186, 1988, str. 387–427.
- **Bencko, V., Cikrt, M., Lener, J.:** Toxické kovy v pracovním a životním prostředí, Grada Praha, 1995.
- **Beneš, B., Sladká, J., Spěváčková, V., Šmíd, J.:** Determination of normal concentration levels of Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Se, and Zn in hair of the child population in the Czech Republic. *Centr. Eur. J. Publ. Health*, 11, 2003, 4, str. 184–186.
- **Brázdová, Z.:** Výživová doporučení pro Českou republiku, Rega Brno, 1995, str. 5–22.
- **Brázdová, Z., Ruprich, J., Hrubá, D., Petráková, A.:** Dietary Guidelines in the Czech Republic III.: Challenge for the 3rd Millenium, *Centr. Eur. J. of Publ. Health*, 9(1), 2001, str. 30–34.
- **Číselník obcí ČR 1994**, edice – česká statistika, 5 – demografie, ČSÚ Praha, 1994.
- **ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (ČSÚ):** Statistický lexikon obcí ČR 1992, ČSÚ Praha, 1994.
- **ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (ČSÚ):** Databáze o věkové struktuře obyvatelstva, ČSÚ Praha, 2000.
- **Černá, M., Spěváčková, V., Beneš, B., Čejchanová, M., Šmíd, J.:** Reference values for lead and kadmium in blood of Czech population. *IJOMEH*, 14(2), 2001, str. 189–192.
- **Černá, M., Šmíd, J., Svobodník, J., Crhová, Š., Kubínová, R.:** Monitoring of selected polyhalogenated hydrocarbons in breast milk: Czech Republic, 1994 to 2001. *FEB*, 12(2), 2003, str. 203–207.
- **Elinder, C.-G., Friberg, L., Kjellström, Nordberg, G., Oberdoerster, G.:** Biological monitoring of metals, *Chemical Safety Monographs*, IPCS WHO Geneva, 1994.
- **Ewers, U., Krause, C., Schulz, C., Wilhelm, M.:** Reference values and human biological monitoring values for environmental toxins, Report on the work and recommendations of the Commission on Human Biological Monitoring of the German Federal Environmental Agency.
- **Framingham heart study**, National Heart, Lung and Blood Institute of Boston University, <http://www.nhlbi.nih.gov/about/framingham/index.html>.
- **Garrow, J. S., James, W. P.:** Human Nutrition and Dietetics, Churchill Livingstone London, 1993.
- **GEOGRAFICKÝ ÚSTAV ČSAV:** Atlas životního prostředí a zdraví obyvatelstva ČSFR, FVŽP Praha, 1992.
- **Greeley, A.:** A pinch of controversy shakes up dietary salt, *FDA Consumer*, Nov.–Dec. 1997, str. 24–29.
- **Katalog základních sídelních jednotek:** Informační bulletin Státní veterinární správy ČR, B6/1992, SVS Liberec, 1992.
- **Komárek, L., Rážová, J., Klepetko, P.:** Strava v prevenci nádorů. V: Doporučení „Národního programu zdraví 1998“, Prevence nádorových onemocnění v ČR, SZÚ Praha, 1998, str. 6.
- **Kučera, J., Bencko, V., Sabbioni, E., van der Venne, M.T.:** Review of trace elements in blood, serum and urine for the Czech and Slovak populations and critical evaluation of their possible use as reference values, *Sci. Total Environ.*, 166, 1995, str. 211–234.

- **Manuál prevence v lékařské praxi, VIII Základy hodnocení zdravotních rizik.** Národní program zdraví, SZÚ, 2000.
- **Nařízení vlády č. 502/2000 Sb.:** O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- **Nařízení vlády č. 178/2001 Sb.:** Stanovení podmínek ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- **Nařízení vlády č. 350/2002 Sb.,** kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší.
- **Novotvary 2002 publikace ÚZIS.**
- **Ralph, A.:** Appendix 2: Dietary reference values, In: Garrow, J. S. & James, W. P. T.: Human Nutrition and Dietetics. Churchill Livingstone, 9th edition, Edinburgh, 1993, str. 792, 793.
- **Reliable Evaluation of Low – Level Contamination of Food,** GEMS/Food – EURO, Kulmbach, May 1995, str. 47.
- **Safe, S. H.:** Polychlorinated Biphenyls (PCBs): Environment impact, biochemical and toxic responses, and implications for risk assessment, *Crit. Rev. Toxicol.*, 24 (2), 1994, str. 87–149.
- **Sbírka zákonů ČR:** Vyhláška č. 293/1997 Sb., o způsobu výpočtu a uvádění výživové hodnoty potravin a o značení údaje o možném nepříznivém ovlivnění zdraví, částka 98 ze dne 12. 12. 1997, str. 5419–5427.
- **Scientific Committee on Food:** Opinion of the SCF on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin – like PCBs in Food, SCF/CS/CNTM/DIOXIN/20 Final, 30. 5. 2001, str. 17.
- **Směrnice 2002/69/EC,** z 26. 7. 2002, OJ L209/5, 6. 8. 2002.
- **Směrnice EU:**
česky: Směrnice Rady 98/83/ES o kvalitě vody určené pro lidskou spotřebu
anglicky: Council directive 98/83/EC on the quality of water intended for human consumption.
- **Spotřební koš potravin pro ČR,** SZÚ Praha, 1993.
- **Spotřební koš potravin pro ČR 1994,** SZÚ Praha, 1997.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 1994 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 1994, SZÚ Praha, 1995.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 1995 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 1995, SZÚ Praha, 1996.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 1996 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 1996, SZÚ Praha, 1997.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 1997 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 1997, SZÚ Praha, 1998.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 1998 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 1998, SZÚ Praha, 1999.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 1999 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 1999, SZÚ Praha, 2000.

- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 2000 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 2000, SZÚ Praha, 2001.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 2001 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 2001, SZÚ Praha, 2002.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 2002 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 2001, SZÚ Praha, 2003.
- **SOUHRNNÁ ZPRÁVA, 2003 – STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV (SZÚ):** Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 2001, SZÚ Praha, 2004.
- **Stratil, P.:** A B C zdravé výživy: Nikl (Ni), Pavel Stratil Brno, 1993, str. 269–270.
- **Tichotová, P.:** Úplný přehled právních předpisů o ochraně životního prostředí, ISV Praha, 1995–1999.
- **Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents,** ACGIH 1991.
- **Usnesení vlády ČR č. 369/1991 Sb.:** O realizaci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí.
- **Vyhláška č. 184/1997 Sb.:** O požadavcích na zajištění radiační ochrany.
- **Vyhláška č. 293/1997 Sb.:** O způsobu výpočtu a uvádění výživové hodnoty potravin a o značení údaje o možném nepříznivém ovlivnění člověka.
- **Vyhláška č. 376/2000 Sb.:** Požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly.
- **Vyhláška č. 464/2000 Sb.:** kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity venkovních hracích ploch.
- **Vyhláška č. 89/2001 Sb.:** Stanovení podmínek pro zařazení do kategorií, limitních hodnot ukazatelů expozičních testů a náležitostí hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Air Quality Guidelines – Second Edition, WHO Copenhagen, Denmark, 2000.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Environment Health Criteria 155: Biomarkers and Risk Assessment: Concepts and Principles, WHO Geneva, 1993.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** IPCS, Environmental Health Criteria, Arsenic, Lead, Nickel, Cadmium, WHO Geneva 1981, 1995, 1991, 1992.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** IPCS, Environmental Health Criteria 202, Selected Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, WHO Geneva, 1998.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Guidelines for drinking water quality, 2. vydání, Volume 1, WHO Geneva, 1993.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Trace elements in human nutrition and health. 2. Trace element requirements and safe ranges of population mean intakes, WHO Geneva, 1996.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Trace elements in human nutrition and health: A. Essential trace elements: 5. Zinc, WHO Geneva, 1996, str. 72–101.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Trace elements in human nutrition and health: Essential trace elements: 7. Copper, WHO Geneva, 1996, str. 123–139.

- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Trace elements in human nutrition and health: Essential trace elements: 6. Selenium, WHO Geneva, 1996, str. 105–120.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Trace elements in human nutrition and health: Essential trace elements: 9. Chromium, WHO Geneva, 1996, str. 155–159.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Trace elements in human nutrition and health: B. Trace elements that are probably essential: 10. Manganese, WHO Geneva, 1996, str. 163–166.
- **WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO):** Health for all, Statistical Database, Regional Office Copenhagen, 1998.
- **Zákon č. 258/2000 Sb.:** Ochrana veřejného zdraví.
- **Zákon č. 101/2000 Sb.:** O ochraně osobních údajů.
- **Zákon č. 86/2002 Sb.:** O ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).
- **Zdravotnická ročenka České republiky 2003:** publikace ÚZIS.
- **Ženy a muži v číslech zdravotnické statistiky:** publikace ÚZIS.

Faktory a kontaminanty sledované v Systému monitorování

Příloha

Analyt Kontaminant Cizorodá látka	Realizace v subsystému				CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity			Limitní koncentrace v ovzduší [µg/m ³]	Typ limitní koncentrace	Limitní hodnota LH [µg/l]	Typ LH
	I	II	IV	V		VIII	EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]				
DDE-o,p			x		3424-82-6									
DDE-p,p			x	x	72-55-9									
DDT – suma			x	x			2B	20						
DDT-o,p		x	x		789-02-6							0,1	1	
DDT-p,p		x	x	x	50-29-3				0,5			1	1	
Dibenzo(a,h)anthracen	x				53-70-3	B2	2A							
Dibromchlormethan		x			124-48-1		3							
Dieldrin			x		60-57-1	B2	3	0,1	0,05					
Dichlorbenzeny – suma	x													
Dichlorethan-1,2		x			107-06-2	B2	2B		30			10	1	
Draslík (a sloučeniny)			x		7440-09-7									
Dusičnany		x	x	x	14797-55-8			3 700	7 000			50 000	1	
Dusitany		x	x		14797-65-0			60	330			500	1	
Endosulfan			x		115-29-7			6	6					
Endrin			x		72-20-8	D	3	0,2	0,3					
Enterokoky [KTJ/100 ml]		x										0	1	
Epichlorhydrin		x			106-89-8	B2	2A		1			0,1	1	
Escherichia coli [KTJ/100 ml]		x										0	1	
Ethylbenzen	x				100-41-4	D	2B	97	100	400	RfK _d			
Fenanthren	x				85-01-8	D	3							
Fluor (a sloučeniny)		x	x		7782-41-4				60			1 500	1	
Fluoranthen	x				206-44-0	D	3		40					
Formaldehyd	x				50-00-0	B1	2A	150	200	60 (1h)	RfK _d			
Fosfor			x		7723-14-0									
Freon 11	x													
Freon 113	x													
Freon 12	x													
Heptachlor epoxid			x		1024-57-3	B2		0,1 ^a	0,013					

Analyt Kontaminant Cizorodá látka	Realizace v subsystému					CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity			Limitní koncentrace v ovzduší [µg/m ³]	Typ limitní koncentrace	Limitní hodnota LH [µg/l]	Typ LH
	I	II	IV	V	VIII		EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]	Typ limitní koncentrace				
	x	x	x	x	x		B2	2B	0,17	0,8					
Hexachlorbenzen			x	x		118-74-1	B2	2B							
Hexachlorocyclohexan – HCH, suma					x			2B							
HCH alfa			x	x		319-84-6	B2								
HCH beta			x	x		319-85-7	C								
HCH delta			x			319-86-8	D								
HCH gama (lindan)			x	x		58-89-9	B2		8	0,3					
Hliník (a sloučeniny)	x	x				7429-90-5			7 000*					200	2
Hořčík (a sloučeniny)	x	x				7439-95-4								> 10 000	2
Chlor volný	x					7782-50-5			150		100			300	2
Chlorbenzen	x					108-90-7	D				100	RfK _r			
Chlorethen	x								0,33					1	1
Chloridy	x													100 000	2
Chloritany	x													200	2
Chloroform (trichlormethan)	x	x				67-66-3	B2	2B	15		100	RfK _r		30	2
Chrom (a sloučeniny)	x	x	x			7440-47-3	A (inh), D (oral)	1			0,000 025 ^c	RfK _r		50	1
Chrysen	x					218-01-9	B2	3							
Chuf pitné vody		x												přijatečná	2
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	x					193-39-5	B2	2B							
Ionty amonné NH ₄ ⁺	x										100			500	2
Jód (a sloučeniny)		x				7553-56-2			17 ⁺						
Kadmium (a sloučeniny)	x	x	x	x		7440-43-9	B1	1	7*		0,005	IH _r		5	1
Kyanidy	x					57-12-5	D		12					50	1
Mangan (a sloučeniny)	x	x				7439-96-5	D				0,15	RfK _r		50	2
Méd (a sloučeniny)		x	x	x		7440-50-8	D		500 ⁺					1 000	1
Methoxychlor			x			72-43-5	D	3	100	5					
Methylchlorid	x					74-87-3	D	3							
Nikl (a sloučeniny)	x	x	x			7440-02-0	A	2B			0,02	IH _r		20	1

Analyt Kontaminant Cizorodá látka	Realizace v subsystému				CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity		Limitní koncentrace v ovzduší [µg/m ³]	Typ limitní koncentrace	Limitní hodnota LH [µg/l]	Typ LH
						EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]				
	I	II	IV	V		VIII							
Ochratoxin A			x	x			2B						
Olovo (a sloučeniny)	x	x	x	x	7439-92-1	B2	2B	25*		0,5	IH _r	10	1
Organismy živé [počet/ml]		x										0	2
Oxid dusičitý	x									40	IH _r		
Oxid dusnatý	x												
Oxid siřičitý	x						3			50; 125 ^v	IH _r ; IH _d		
Oxid uhelnatý	x									10 000	IH _{8h}		
Oxidy dusíku – suma	x				10102-44-0								
Ozón	x	x								120	IH _{8h}	50	2
Pach pitné vody		x										příjatelny	2
PCB 028			x	x									
PCB 052			x	x									
PCB 101			x	x									
PCB 118			x	x									
PCB 138			x	x									
PCB 153			x	x									
PCB 180			x	x									
PCB – suma kongenerů			x	x	1336-36-3	B2	2A	0,4 ⁺					
PCDD – suma			x	x									
PCDF – suma			x	x			3						
Penicillium crustosum			x										
Pesticidní látky		x										0,5	1
Počet aberantních buněk [%]				x									
Počet revertant				x									
Polyaromatické uhlovodíky – suma ^x	x	x	x	x								0,10	1
Pyren	x				129-00-0	D	3		30				
Reakce pitné vody [pH]		x										6,5–9,5	2
Rtuť (a sloučeniny)	x	x	x	x	7439-97-6	D	3	5*	0,1	0,05	IH _r	1	1

Analyt Kontaminant Cizorodá látka	Realizace v subsystému					CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity			Limitní koncentrace v ovzduší [µg/m ³]	Typ limitní koncentrace	Limitní hodnota LH	
							EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]	Typ limitní koncentrace			[µg/l]	Typ LH
	I	II	IV	V	VIII										
Selen (a sloučeniny)	x	x	x	x		7782-49-2	D	3	5				10	1	
Sířany	x												250 000	2	
Sodík (a sloučeniny)	x	x				7440-23-5							200	2	
Spotřeba chem. O ₂ manganist.	x												3 000	2	
Stříbro (a sloučeniny)	x					7440-22-4			5				50	1	
Styren	x					100-42-5	2B	7,7	200		260	RfK _t			
Suspendované částice – frakce PM ₁₀	x										40 ^s ; 20 ^f	IH _r			
Suspendované částice – frakce PM ₁₀	x										50 ^t (35krát)	IH _d (překročení)			
Suspendované částice – frakce TSP	x														
Teplota [°C]	x														
Tetrachlorethen-1,1,2,2	x	x				127-18-4			10		250	RfK _r	10	1	
Tetrachlormethan	x					56-23-5		0,71	0,7		20	RfK _r			
Toluen	x					108-88-3	D		200		260	RfK _t			
Trihalomethany THM ^b	x														
Trichlorethan-1,1,1	x					71-55-6	D								
Trichlorethen 1,1,2	x	x				79-01-6			4		2	RfK _r	10	1	
Trimethylbenzeny – suma	x														
Vápník (a sloučeniny)	x	x				7440-70-2							> 30 000	2	
Vápník a hořčík (a sloučeniny)	x														
Vlhkost relativní [%]	x														
VOC – suma (v rozsahu TO14)	x														
Vodivost [mS/m]	x												250	2	
Xyleny	x					1330-20-7	D	3	180	2 000	100	RfK _r			
Zákal pitné vody [NTU]	x												5	2	
Zinek (a sloučeniny)			x	x		7440-66-6	D		1 000 ⁺						
Železo (a sloučeniny)	x	x				7439-89-6			800 ⁺				200	2	

Vysvětlivky:

Subsystémy: I – ovzduší, II – pitná voda, IV – dietární expozice, V – biologický monitoring, VIII – půda venkovních ploch

- ^a – jako suma heptachloru a heptachlorepoxydu
- ^b – suma chloroform, bromdichlormethan, dibromchlormethan a bromoform
- ^c – pro Cr^{VI}
- ^x – pro subsystém I – fenanthren, anthracen, fluoranthen, pyren, benzo(a)anthracen, chrysen, benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(a)pyren, dibenzo(a,h)anthracen, benzo(g,h,i)perylen, indeno(1,2,3-c,d)pyren
- pro subsystém II – benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(g,h,i)perylen, indeno(1,2,3-c,d)pyren
- 1h – 1-hodinový limit
- ^s – hodnota limitu pro PM₁₀
- ^r – hodnota limitu pro PM₁₀ ve II etapě
- ^t – 24-hodinový limit PM₁₀, nesmí být překročen v průběhu roku častěji než 35krát
- ^v – 24-hodinový limit SO₂, nesmí být překročen v průběhu roku častěji než 3krát

Expoziční limity:

- ADI – přijatelný denní přívod
- PMTDI, TDI, PTWI – (provizorní) nejvyšší tolerovatelný denní (týdenní) přívod
- RfD – ingesční referenční dávka (US EPA), významově srovnatelná s ADI

Typ limitní koncentrace v ovzduší:

- IH_d – denní imisní limit, v případě ozonu a oxidu uhelnatého 8-hodinový limit
- IH_r – roční imisní limit
- IH_{8h} – maximální 8-hodinový klouzavý průměr
- RfK – referenční koncentrace (zpracováno odbornou skupinou hygieny ovzduší SZÚ)
 - RfK_r – roční
 - RfK_t – týdenní
 - RfK_d – 24-hod.

LH – limitní hodnota při sledování kvality pitné vody:

- NMH – 1 (nejvyšší mezní hodnota)
- MH – 2 (mezní hodnota)

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

Souhrnná zpráva za rok 2004

Sazba a litografie: EnviTypo

1. vydání, 136 stran

Náklad 250 výtisků

ISBN 80-7071-255-4