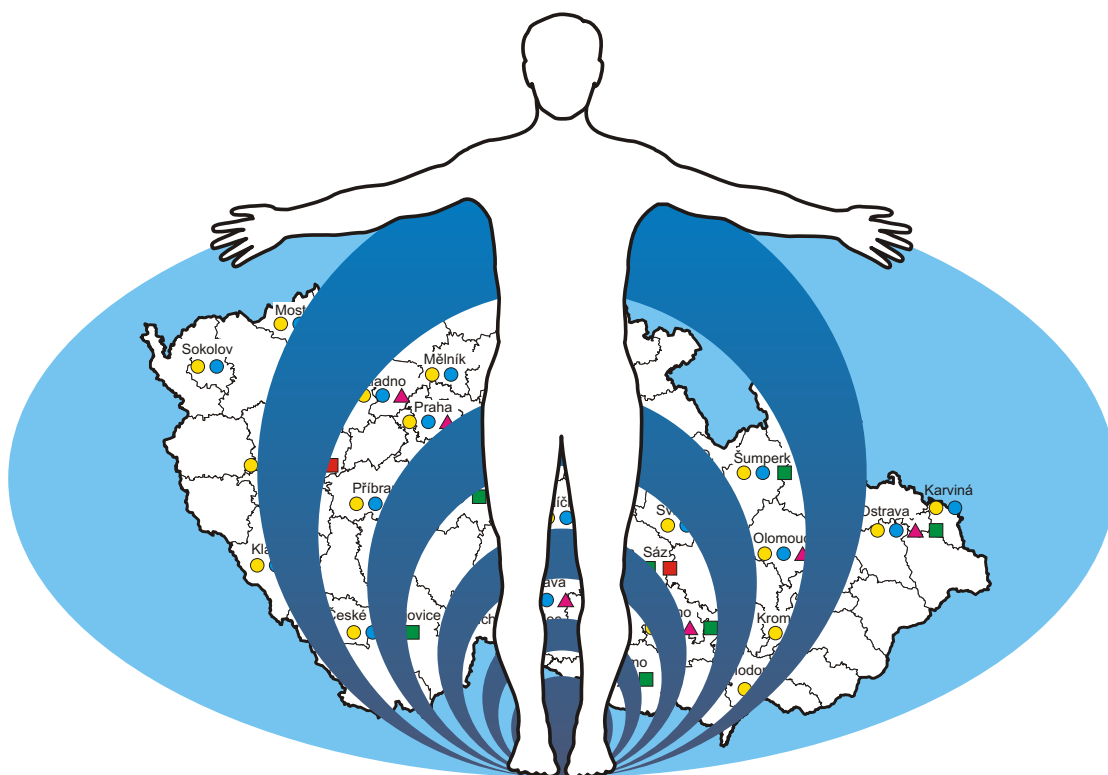


System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

Souhrnná zpráva za rok 2007



Státní zdravotní ústav

Praha, červenec 2008

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

Souhrnná zpráva za rok 2007



Státní zdravotní ústav

Praha, červenec 2008

Ústředí Systému

monitorování zdravotního stavu obyvatelstva

ve vztahu k životnímu prostředí

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav

Ředitel ústavu: MUDr. Milan Bořek

Ředitelka Ústředí: MUDr. Růžena Kubínová

Garanti subsystémů: Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., MUDr. Helena Kazmarová,
MUDr. Jana Kratěnová, Ing. Karel Kratzer, CSc.,
Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., MUDr. Zdeněk Šmerhovský Ph.D.,
MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

Řešitelé:

- **4. kapitola:** MUDr. Helena Kazmarová, RNDr. Bohumil Kotlík, Ing. Mirka Mikešová,
MUDr. Helena Veselská, Ing. Věra Vrbíková
- **5. kapitola:** MUDr. František Kožíšek, CSc., Ing. Karel Kratzer, CSc.
- **6. kapitola:** Ing. Ondřej Dobisík, MUDr. Zdeňka Vandasová
- **7. kapitola:** MUDr. Čestmír Beneš, Mgr. Marcela Dofková, MVDr. Renáta Karpíšková,
MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., MUDr. Marta Prikazská,
Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůřková, Ph.D.
- **8. kapitola:** Mgr. Andrea Batářiová Ph.D., RNDr. Bohuslav Beneš, CSc.,
Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., RNDr. Danuše Očadlíková,
MUDr. Anna Pastorková, CSc., Ing. Jiří Šmíd
- **9. kapitola:** MUDr. Jana Kratěnová, Mgr. Michala Lustigová, RNDr. Marek Malý, CSc.
- **10. kapitola:** Ludmila Bečvářová, Bc. Michaela Čerstvá, MUDr. Zdenka Fenclová, CSc.,
Dana Havlová, MUDr. Jaromír Šamánek, MUDr. Zdeněk Šmerhovský Ph.D.,
Doc. MUDr. Pavel Urban, CSc.
- **11. kapitola:** MUDr. Jan Melicherčík, Ing. Zdeňka Podolská, Mgr. Ondřej Vencálek,
MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

Spolupracující organizace: zdravotní ústavy a krajské hygienické stanice ČR

Redakce: RNDr. Vladimíra Puklová

ISBN 80-7071-295-5

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 <http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi> (česká verze) nebo <http://www.szu.cz/topics/environmental-health/environmental-health-monitoring> (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 ZNEČIŠTĚNÉHO OVZDUŠÍ	11
4.1 Organizace monitorovacích aktivit	11
4.2 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění	11
4.3 Znečištění ovzduší měst	12
4.4 Monitoring vnitřního ovzduší	18
4.5 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví	18
4.6 Hodnocení zdravotních rizik karcinogenních látek	20
4.7 Dílčí závěry	21
5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY	31
5.1 Organizace monitorovacích aktivit	31
5.2 Kvalita pitné vody	31
5.3 Schválené výjimky	33
5.4 Hodnocení expozice vybraným látkám	33
5.5 Hodnocení karcinogenního rizika	34
5.6 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studních	35
5.7 Dílčí závěry	35
6. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU	41
6.1 Organizace monitorovacích aktivit	41
6.2 Metodika a průběh dotazníkového šetření	41
6.3 Výsledky dotazníkového šetření	43
6.4 Dílčí závěry	44
7. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE	46
7.1 Organizace monitorovacích aktivit	46
7.2 Alimentární onemocnění v ČR	46
7.3 Bakteriologická analýza potravin	47
7.4 Mykologická analýza potravin	48
7.5 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR	49
7.6 Dietární expozice člověka	50
7.7 Dílčí závěry	53
8. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY EXPOZICE LIDSKÉHO ORGANISMU TOXICKÝM LÁTKÁM ZE ZEVNÍHO PROSTŘEDÍ, BIOLOGICKÝ MONITORING	57
8.1 Organizace monitorovacích aktivit	57
8.2 Sledované faktory	57
8.3 Cytogenetická analýza periferních lymfocytů	60
8.4 Mutagenita suspendovaných částic v ovzduší	60
8.5 Dílčí závěry	60

9. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE DEMOGRAFICKÉ A ZDRAVOTNÍ STATISTIKY	72
9.1 Výskyt alergických onemocnění u dětí	72
9.2 Sledování zdravotního stavu dospělé populace	75
9.3 Vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky: Reprodukční zdraví	77
9.4 Dílčí závěry	80
10. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY	90
10.1 Organizace monitorovacích aktivit	90
10.2 Monitorování expozice jednotlivým faktorům pracovních podmínek na základě dat z kategorizace prací a pracovišť	90
10.3 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX	92
10.4 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání	92
10.5 Dílčí závěry	94
11. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ	98
11.1 Organizace monitorovacích aktivit	98
11.2 Metodika studie	98
11.3 Výsledky studie	98
11.4 Dílčí závěry	100
12. ZÁVĚRY	101
13. POUŽITÉ POJMY A ZKRATKY	103
 PŘÍLOHA: Faktory a kontaminanty sledované v Systému monitorování	 109

1. ÚVOD

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí (dále Systém monitorování) představuje ucelený systém sběru údajů o stavu složek životního prostředí, jejich zpracování a hodnocení možného vlivu na zdravotní stav české populace. Jednotlivé subsystémy jsou v rutinním provozu od roku 1994, rok 2007 tedy představuje již čtrnáctý rok monitorovacích aktivit. Systém monitorování je otevřeným systémem, který se průběžně vyvíjí jak z hlediska spektra sledovaných faktorů a chemických 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 zákoně o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. v platném znění, a je jednou z priorit Akčního plánu zdraví a životního prostředí České republiky, který byl schválen Usnesením vlády č. 810/1998 Sb. 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). Výsledky systému představují důležitou část podkladů pro informační systém zdraví a životního prostředí v Evropě, zavádný v evropských zemích na základě závěrů 4. ministerské konference zdraví a životního prostředí v Budapešti v roce 2004.

Souhrnná zpráva Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2007 shrnuje výsledky získané v rámci jednotlivých subsystémů za rok 2007 a tam, kde je to možné je porovnává s předcházejícími lety monitorování. Výsledky slouží jako podklad pro rozhodování v oblasti kontroly a řízení zdravotních rizik pro orgány státní správy, hygienickou službu, jako informace pro spolupracující resorty a pracoviště, a pro odbornou i širší veřejnost.

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

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 vytvořit kvalitní informace pro rozhodování státní správy a samosprávy v oblasti politiky jak veřejného zdraví, v rámci řízení a kontroly zdravotních rizik, tak i ochrany životního prostředí. Výstupy slouží jako 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 výši expozice obyvatel škodlivinám z prostředí a odhadnout 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 životního prostředí v České republice.

Výsledky získávané v monitorovaných lokalitách za jednotlivá období jsou základním kamenem při vytváření časových řad. Postupné hodnocení takto vznikajících řad umožňuje posuzovat trendy a závislosti trvalého či sezónního charakteru, ze kterých mohou vyplývat 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,
- respektuje mezinárodní úmluvy a doporučení.

Systém monitorování probíhal v roce 2007 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 cizorodými látkami z potravinových řetězců, dietární expozice (subsystém IV),
- zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí, biologický monitoring (subsystém V),
- zdravotní stav 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. 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 realizován ve vybraných sídlech, kterými jsou hlavní město Praha, krajská města, vybraná bývalá okresní města a některá další sídla. Některé subsystémy nejsou provozovány ve všech lokalitách z ekonomických a technických důvodů. Naopak u některých subsystémů je monitorování prováděno na celostátní úrovni (monitorování kvality veřejného zásobování pitnou vodou a zdravotních rizik pracovních podmínek). Celkový přehled účastnických měst jednotlivých subsystémů je uveden na obr. 3.1 a v tab. 3.1, kde jsou také údaje o počtu obyvatel monitorovaných sídel.

3.2 Sledované faktory a ukazatele a jejich limity

V jednotlivých subsystémech je monitorována řada chemických látek a faktorů v životním prostředí. Jejich seznam vyplývá z příslušné legislativy a specializovaných rozborů provedených jak před vlastním zahájením, tak i v průběhu 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 expoziční limity, 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/tolerovatelný denní/týdenní přívod při hodnocení expozice škodlivinám nebo doporučený přívod benefitních látek, 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, transport ke garantům jednotlivých subsystémů a jejich 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.

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, jejichž statistické rozdělení nebývá normální, ale spíše se blíží logaritmicko-normálnímu. To je obvykle z jedné strany ohraničeno mezi detekce, resp. mezi stanovitelnosti použité analytické metody, na druhé straně se mohou vyskytovat extrémní hodnoty dané většinou bodovým zatížením lokality či populace. 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 neparametrické 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 plně realizovatelná. Důvodem je skutečnost, že některé normativní

či referenční hodnoty jsou prezentovány aritmetickým průměrem. V databázích Systému monitorování jsou běžně k dispozici všechny typy charakteristik.

Výpočet jednotlivých výběrových charakteristik je limitován počtem hodnot ve zpracovávaném souboru. Při jejich malém počtu jsou uvedeny jen příslušné střední hodnoty (průměr či medián). U některých monitorovaných kontaminantů jsou řady údajů o jejich koncentraci ve složce životního prostředí či biologickém materiálu pod mezí stanovitelnosti použitých analytických metod (tzv. „negativní výsledky“ či „stopová množství“). Pokud je zjištěná koncentrace pod mezí stanovitelnosti, je pro výpočet výběrových charakteristik souborů takový údaj nahrazen hodnotou jedné poloviny udané meze stanovitelnosti (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. V některých případech dochází k situaci, kdy v sadě měřených hodnot je vysoký počet výsledků pod mezí stanovitelnosti. Další zpracování takových údajů může být zatíženo chybou. 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.

Například v případě rozborů pitné vody je provozovatel veřejného vodovodu podle zákona povinen zajistit provedení předepsaných rozborů dodávané pitné vody u držitele osvědčení o akreditaci, držitele osvědčení o správné činnosti laboratoře nebo u držitele autorizace. Průběžnou kontrolu zajištění systému QAQC v takovýchto laboratořích provádí orgán, který osvědčení vydal (ČIA, ASLAB, SZÚ). Orgán ochrany veřejného zdraví (územní pracoviště KHS) ověřuje, zda laboratoř má platné osvědčení v rozsahu vyžadovaném platnými předpisy.

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 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.

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

Základní účastníci monitoringu	Realizace v subsystému						Kód města	Počet obyvatel
	I	III	IV	V	VI	VIII		
Benešov	x		x		x	x	BN	16 247
Brno	x		x		x	x	BM	366 680
České Budějovice	x	x	x		x	x	CB	94 747
Děčín	x				x		DC	52 165
Havlíčkův Brod	x	x			x		HB	24 265
Hodonín	x				x		HO	26 110
Hradec Králové	x	x	x		x	x	HK	94 255
Jablonec nad Nisou	x	x	x		x	x	JN	44 822
Jihlava	x				x		JI	50 916
Jindřichův Hradec					x		JH	22 464
Karviná	x				x	x	KI	63 045
Kladno	x	x			x		KL	69 276
Klatovy	x				x	x	KT	22 898
Kolín	x				x		KO	30 158
Kroměříž	x			x	x	x	KM	29 038
Liberec	x			x	x	x	LB	98 781
Mělník	x				x	x	ME	19 003
Most	x				x		MO	67 691
Olomouc	x	x			x	x	OL	100 168
Ostrava	x	x	x	x	x	x	OS	309 098
Plzeň	x	x	x		x	x	PM	163 392
Praha	x	x	x	x	x		AB	1 188 126
Příbram	x				x	x	PB	34 660
Sokolov	x				x	x	SO	24 456
Svitavy	x				x		SY	17 226
Šumperk	x		x		x	x	SU	28 069
Ústí nad Labem	x	x	x		x	x	UL	94 565
Ústí nad Orlicí	x	x			x		UO	14 864
Znojmo		x	x		x		ZN	34 902
Žďár nad Sázavou	x		x		x	x	ZR	23 688
Další účastníci monitoringu								
Frýdek-Místek					x		FM	59 416
Karlovy Vary						x	KV	50 691
Litoměřice	x						LM	23 091
Litvínov	x						LT	27 079
Lovosice	x						LV	8 905
Meziboří	x						MZ	4 874
Tanvald	x						TN	6 980
Teplice	x						TP	51 046
Uherské Hradiště				x			UH	26 007
Pozadové stanice ČHMÚ								
Košetice	x						P1	
Bílý Kříž	x						P2	

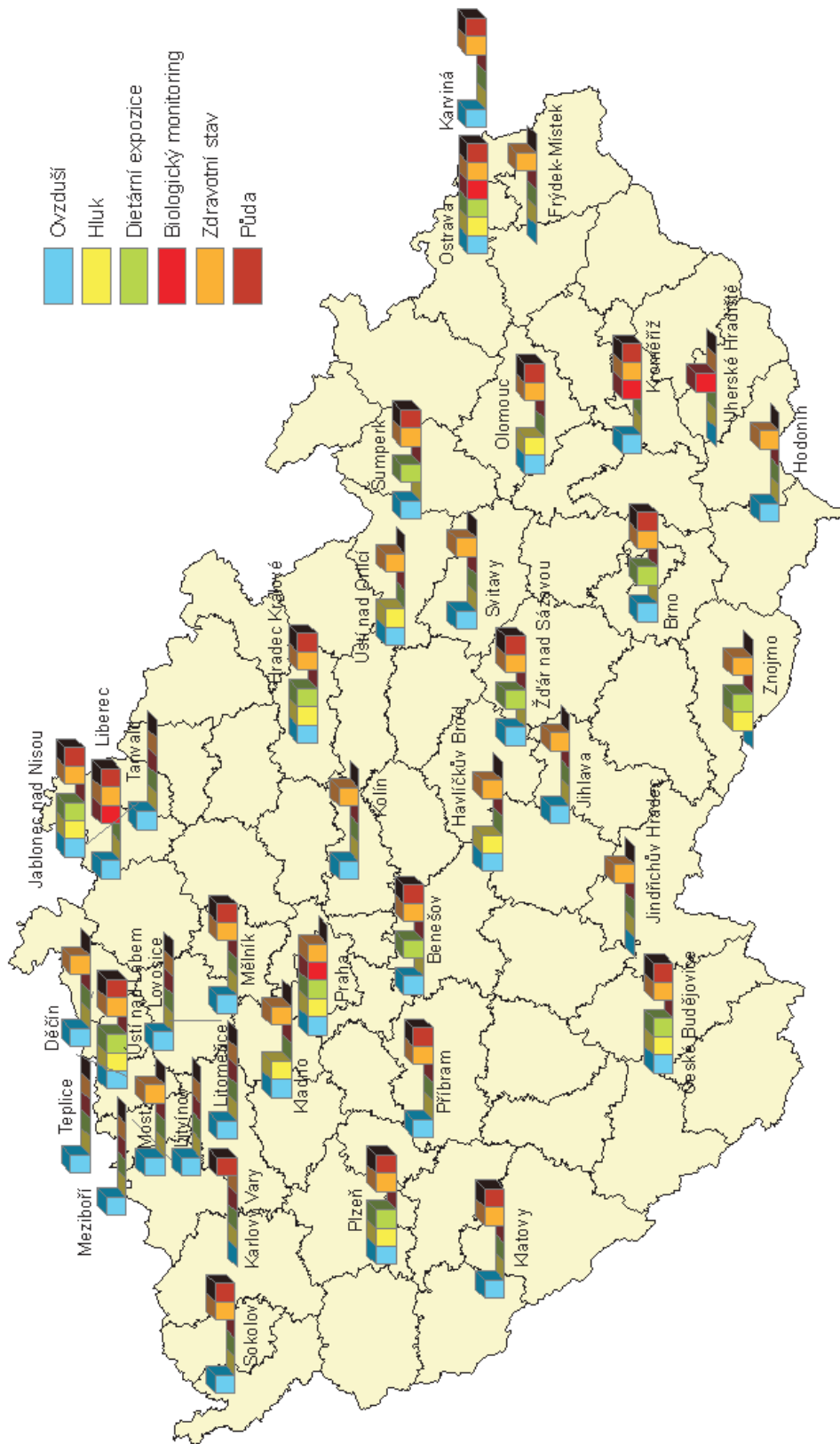
Poznámky:

Subsystémy II a VII probíhají celostátně

Jednotlivé pražské obvody jsou značeny kódem A1–A10

Počet obyvatel je aktualizován k 1. 1. 2007 (Český statistický úřad, www.czso.cz)

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



Monitorování zdravotních důsledků a rizik znečištění pitné vody a pracovních podmínek probíhají celostátně.

4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÉHO 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 měřicích stanic, které provozují zdravotní ústavy v monitorovaných městech a z vybraných měřicích stanic spravovaných Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), jejichž umístění vyhovuje požadavkům Systému monitorování. Sledování kvality vnitřního ovzduší v Subsystému I je realizováno ve spolupráci s vybranými zdravotními ústavami.

4.2 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění

Akutní respirační onemocnění (ARO) se podílejí významnou měrou na celkové nemocnosti populace a jsou i nejčastější skupinou onemocnění dětského věku. Incidence ARO proto hraje důležitou roli v popisu zdravotního stavu obyvatelstva. Respirační nemocnost je primárně ovlivněna epidemiologickou situací v populaci a individuálními faktory, jako modifikující vliv se může uplatnit úroveň znečištění ovzduší a klimatické podmínky. Při hodnocení výsledných incidencí je nutno přijmout fakt, že jde o ošetřenou nemocnost, zahrnující rozhodnutí pacienta a subjektivitu hodnocení lékaře.

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

V roce 2007 bylo do sběru dat zapojeno ve 25 městech 73 dětských a 38 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 163 794 pacientů. Data jsou zpracovávána po jednotlivých měsících, přičemž započítávány jsou pouze údaje od lékařů, kteří v daném měsíci ordinovali nejméně 10 dní. Pokud není uvedeno jinak, předkládané výsledky jsou průměrné za celý kalendářní rok 2007.

Počty nových případů ošetřených akutních respiračních onemocnění se v posledních letech významně neliší. I v roce 2007 měsíční incidence kolísaly od jednotek po stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny v závislosti na ročním období a aktuální epidemiologické situaci. Na obr. 4.1a je prezentováno rozpětí průměrných ročních incidencí v letech 1995 až 2007 a průměrné hodnoty incidence akutních respiračních onemocnění (bez chřipky) za rok 2007, a to pro věkovou skupinu 1–5 let, kde je nemocnost tradičně nejvyšší. Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v letech 1995–2007 se po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995 až 2002 již víceméně stabilizoval (obr. 4.1b).

Největší podíl na celkové akutní respirační nemocnosti měla skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 77 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou, početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka s 11 % (ve srovnání s 9,8 % v roce 2006), třetí skupina diagnóz akutní záněty průdušek s 9 %. Následovala skupina diagnóz zá-

něty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku (2 %), skupina diagnóz záněty plic (1 %) a astma (0,7 %).

4.3 Znečištění ovzduší měst

Ve velkých městech a v městských aglomeracích je za hlavní zdroj znečištění ovzduší považována doprava a procesy s ní spojené (primární emise, resuspenze, otěry, koroze atd.), která je majoritním zdrojem oxidů dusíku, oxidu uhelnatého, aerosolových částic frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, včetně ultrajemných částic (PM_{1,0} a submikrometrické částice), chromu a niklu, těkavých organických látek – VOC (zážehové motory) a polycyklických aromatických uhlovodíků (vznětové motory). Samostatnou kapitolu tvoří ozón vznikající v ovzduší z emitovaných prekursorů (VOC) a ve svém součtu velmi významné emise skleníkových plynů oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého (cca 10² až 10³ g CO₂/1 km/vozidlo).

Konkrétní úroveň znečištění ovzduší konkrétní škodlivinou nebo skupinou látek v určité lokalitě je vždy součtem hodnoty přirozeného pozadí, příspěvků transportních procesů a lokálně působících zdrojů emisí této škodliviny.

V roce 2007 byla zpracována data z 37 sídel a z celkem 81 měřicích stanic, z toho 40 stanic provozovala hygienická služba a 41 stanic je součástí Státní imisní sítě Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Města, kde je sledována kvalita ovzduší, jsou uvedena v tab. 3.1 a na obr. 3.1. Do vyhodnocení byly pro srovnání zahrnuty i údaje o úrovni venkovského pozadí získané v rámci příslušných měřicích programů na dvou stanicích EMEP provozovaných ČHMÚ (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) v Košetovicích a na Bílém Kříží, a z dopravních „Hot spots“ v Praze (ulice Legerova na Praze 2, Svornosti na Praze 5 a Sokolovské na Praze 8).

Ze všech sídel jsou za rok 2007 k dispozici údaje o hmotnostních koncentracích základních měřených látek (oxid dusičitý a aerosolové částice frakce PM₁₀) a o hmotnostních koncentracích vybraných těžkých kovů (arzen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve frakci PM₁₀ aerosolových částic. Podle osazení automatických stanic jsou pak tato data doplněna měřeními oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu a oxidu uhelnatého, a měřeními aerosolových částic frakce PM_{2,5}. Výběrově jsou v některých monitorovaných městech sledovány hmotnostní koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) a těkavých organických látek (VOC).

Imisní charakteristiky byly zpracovány ve dvou úrovních. První část je zaměřena na překročení stanovených ročních imisních a cílových imisních limitů a referenčních koncentrací stanovených SZÚ. Pro hodnocení byly použity imisní (IL) a cílové imisní limity (CIL) stanovené Nařízením vlády č. 597/2006 Sb., a referenční koncentrace (RK) vydané SZÚ v květnu 2003 podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb.

V druhé úrovni byly hodnoceny typy městských lokalit definované podle vybraných kritérií. Těmito kritérii byla intenzita okolní dopravy a podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. V této druhé úrovni byly údaje o kvalitě ovzduší za rok 2007 pro vybrané škodliviny (NO₂, PM₁₀, As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracovány skupinově – pro jednotlivé typy lokalit. Za předpokladu podobnosti imisních charakteristik, sezónního chování a dlouhodobých trendů u městských lokalit s podobnou topografickou charakteristikou, strukturou a dynamikou zdrojů znečištění ovzduší, dopravní zátěží a účelem využití, bylo možno získané výstupy s určitou mírou nejistoty zobecnit.

4.3.1 Základní měřené látky

V roce 2007 v monitorovaných sídlech u většiny sledovaných škodlivin v ovzduší pokračovaly dlouhodobě pozorované trendy. Klimaticky příznivé podmínky (teplá zima) zvýraznily významnost podílu emisí z dopravy jako majoritního zdroje znečištění ovzduší ve městech a městských aglomeracích ve srovnání s emisemi z dalších typů zdrojů (teplárny, vytápny, domácí vytápění a průmysl). To potvrzují roční imisní charakteristiky oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$, které stále v hodnocených městských dopravně exponovaných lokalitách překračují imisní a cílové imisní limity. Měřené hodnoty oxidu uhelnatého a oxidu siřičitého na stanicích ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených krátkodobých imisních limitů, vyšší koncentrace oxidu siřičitého lze pozorovat na stanicích v Ústeckém kraji (obr. 4.3). Vliv velkých průmyslových zdrojů potvrzují dlouhodobě zvýšené hodnoty v ostravsko-karvinské aglomeraci v Moravskoslezském kraji.

Roční aritmetické průměry **sumy oxidů dusíku** (NO_x) se v roce 2007 pohybovaly v rozmezí 10 až $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na venkovských pozadových stanicích ČHMÚ nebylo překročeno $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vliv dopravy potvrzují hodnoty ročního aritmetického průměru nad $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na třech pražských stanicích (dopravní „hot spot“), nejvyšší hodnota ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byla zjištěna v Praze 2 na stanici v Legerově ulici. Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku má dlouhodobě stabilní charakter bez výrazných výkyvů.

Roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** (NO_2) na venkovských pozadových stanicích nepřekročily $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, střední roční hodnota v městských lokalitách se v závislosti na dopravní zátěži měřené lokality pohybovala v rozsahu od $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou méně zatížených lokalitách, přes $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru na stanicích kategorizovaných jako dopravní „hot spots“ (obr. 4.4b). Mimo pražskou aglomeraci, kde byla hodnota ročního imisního limitu ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) překročena na 11 z 22 zahrnutých stanic, nebyl roční imisní limit překročen.

Alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce PM_{10}** (aritmetický roční průměr nad $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a/nebo více než 35 překročení 24hod. limitu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ /kalendářní rok) bylo v roce 2007 naměřeno na 27 z 81 měřících stanic zahrnutých do zpracování. Pokles hodnot ročních průměrů na městských stanicích o 5 až $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve srovnání s hodnotami v roce 2006 byl způsoben mimořádnými klimatickými podmínkami v roce 2007 – teplou a mírnou zimou. Z analýzy úrovně zátěže v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že roční střední hodnota se pohybovala, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, v rozsahu od $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou nezatížených lokalitách, přes $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravně středně zatížených, do $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně extrémně exponovaných místech (obr. 4.2c). Porovnání zátěže v jednotlivých typech městských obytných lokalit (nezatížených, zatížených různou úrovní dopravy a průmyslových) jednoznačně usvědčuje dopravu jako hlavní příčinu znečištění ovzduší suspendovanými částicemi ve městech. Specifickým případem je ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů a roční střední hodnoty dosahují až $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru. Hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici ČHMÚ Košetice byla $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ale 27 překročení 24hodinové koncentrace $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je srovnatelné s dopravou méně zatíženými městskými lokalitami.

Měření **suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$** pokračovalo v roce 2007 na vybraných stanicích v Praze a v dalších 13 sídlech. Průměrné roční koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 14 do $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnotu ročního imisního stropu $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, navrhovanou EU v rámci přípravy nové rámcové direktivy, překročily stanice 1410 a 1064 v Ostravě. Podíl suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} se pohyboval od 0,43 po 0,80 při průměru 0,66 za všechny stanice.

4.3.2 Kovy v suspendovaných částicích frakce PM₁₀

Úroveň znečištění ovzduší sledovanými těžkými kovy v období 2000 až 2007 je ve většině hodnocených městských lokalit bez významnějších výkyvů. Dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí svědčí o dlouhodobé stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů.

Roční imisní charakteristiky **arzeniu** se na městských stanicích nezatížených průmyslovým zdrojem nalézaly rozsahu 0,4 až 5,4 ng/m³ ročního aritmetického průměru. Na pozadových stanicích ČHMÚ byly naměřeny hodnoty v intervalu 0,8 až 1 ng/m³/rok. To, společně se skutečností, že na některých městských stanicích byly naměřeny hodnoty nižší, naznačuje význam rozšiřujícího se spalování fosilních paliv a transportních procesů. Ze souboru hodnot se vymezují tři stanice, na kterých roční střední hodnoty překročily CIL (5 ng/m³/rok), jedná se o dvě stanice reprezentující okolí významných průmyslových zdrojů (metalurgické procesy) v Ostravě a jednu stanici v Praze 5 Řeporyjích, kde se pravděpodobně projevil vliv okolních lokálních topenišť.

Roční imisní charakteristiky **kadmia** ve většině sídel tvoří dlouhodobě homogenní stabilní pole. Roční střední hodnoty jsou na polovině městských stanic srovnatelné s hodnotami měřenými na pozadových stanicích (0,2 až 0,3 ng/m³/rok), na většině ostatních stanic nepřesáhly 1 ng/m³ (20 % CIL). Překročení limitu nebo vyšší hodnoty jsou ve všech případech způsobeny lokálními zdroji nebo průmyslovou zátěží. Hodnota ročního CIL byla překročena pouze na lokálně exponované stanici č. 1688 v Tanvaldu. Za příčinu zvýšených hodnot v Ostravě (stanice č. 1749 a 1750) na hladině blízké 50 % CIL lze určit zátěž těžkým průmyslem.

Chróm nemá stanoven imisní limit. Pro šestimocný chróm (Cr^{+VI}) je sice stanovena hodnota referenční koncentrace (na základě doporučení WHO) 2,5×10⁻⁵ µg/m³, tu však nelze použít pro hodnocení měřených hodnot celkového chrómu ve venkovním ovzduší (variabilní směs Cr^{+III} a Cr^{+VI} s odhadovaným zastoupením Cr^{+VI} v rozsahu od 10 % do 0,01 %, tj. čtyř řádů). Roční aritmetické průměry naměřených koncentrací chrómu se nezávisle na typu lokality na většině městských stanic pohybovaly v rozmezí 1 až 5 ng/m³. Na třech stanicích (v Kladně a dvou stanicích v Ostravě) překročily roční střední hodnoty 10 ng/m³, pravděpodobnou příčinou jsou emise z blízkých průmyslových zdrojů.

Pole ročních středních hodnot **niklu** ve městech v rozmezí 1 až 4 ng/m³ (5 až 20 % CIL) lze ve srovnání s hodnotami přirozeného pozadí (do 0,5 ng/m³) považovat za mírně zvýšené. Jako lokality se zvýšenou zátěží lze hodnotit blízké okolí čtyř stanic, na kterých bylo naměřeno více jak 50 % CIL, tj. č. 1649 v Ostravě s roční střední hodnotou 11,6 ng/m³, kde se může projevovat vliv blízkých hutí, a stanic č. 1732 v Mostě, č. 1694 Plzni a č. 1656 v Praze 10, kde roční střední hodnoty překročily 10 ng/m³.

Imisní limit stanovený pro **olovo** a nejvyšší hodnota doporučená Světovou zdravotnickou organizací nebyly v roce 2007 překročeny ani na jedné měřicí stanici. Olovo zůstává prvkem s dlouhodobě stabilními hodnotami a homogenním polem měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů. Roční střední hodnoty na úrovni pozadových stanic EMEP (rozmezí 5 až 12 ng/m³) byly nalezeny na více než polovině městských stanic. Průměrné roční koncentrace nad 20 ng/m³ (tj. nad 4 % imisního limitu) mají lokální charakter a pravděpodobně souvisejí se spalováním uhlí nebo s dlouhodobou starou zátěží. Význam emisí z průmyslových zdrojů potvrzují nejvyšší naměřené hodnoty (do 20 % IL) ročního aritmetického průměru v okolí velkých metalurgických zdrojů v Ostravě (85 až 100 ng/m³).

Průměrné roční koncentrace **manganu** na městských stanicích nepřekročily 35 ng/m^3 , z toho na více než polovině stanic byly srovnatelné s hodnotami přirozeného pozadí (do 10 ng/m^3). Vliv těžkého průmyslu (metalurgie) je zřejmý na hodnotách ročního průměru 102 a 182 ng/m^3 nalezených na stanicích v Ostravě (stanice č. 1750 a 1749).

4.3.3 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Mezi škodliviny organické povahy sledované ve vybraných sídlech v ovzduší patří 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.

Monitoring polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) probíhal v roce 2007 na 21 stanicích v 15 sídlech. Na 16 stanicích byl sledován soubor 12 PAU podle metodiky US EPA TO – 13, na dalších pěti zahrnutých stanicích bylo spektrum měřených látek omezeno na partikulárně vázané výšemolekulární sloučeniny zachycované pouze na křemenných filtrech. Odběry vzorků ovzduší byly prováděny každý šestý den.

Z porovnání imisních charakteristik na stanicích umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU – domácí topeniště a doprava – s variabilním podílem emisí z domácích topenišť. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní velké průmyslové celky.

V roce 2007 byl cílový imisní limit pro **benzo[a]pyren** překročen na 15 z celkem 21 zahrnuté stanice. Mimo maximálně dvojnásobného překročení na městských stanicích byl CIL čtyř a vícenásobně překročen na všech stanicích v Ostravě a v Karviné. I nejnižší hodnoty, naměřené na stanici č. 1684 ve Žďáru nad Sázavou ($0,6 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$), jsou dvojnásobné ve srovnání s koncentracemi zjištěnými na pozadové stanici v Košeticích ($0,3 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) (obr. 4.6a). Roční střední koncentrace se ve městech pohybovaly mezi $0,7$ až $1,8 \text{ ng/m}^3$ a to prakticky nezávisle na úrovni zátěže z dopravy. V letním období se měřené 24hodinové koncentrace v dopravou zatížených lokalitách pohybovaly v rozsahu méně než $0,1$ až po $0,4 \text{ ng/m}^3$; v zimním období (s výjimkou prosince 2007, kdy byly v těchto lokalitách naměřeny nejvyšší hodnoty) nepřekračovaly 4 ng/m^3 . V lokalitách s vyšším podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva byly 24hodinové koncentrace měřené v letním období menší než $0,1 \text{ ng/m}^3$, v zimní sezóně však překračovaly 5 ng/m^3 . Průmyslem zatížené lokality měly v závislosti na druhu průmyslu (chemický, metalurgie apod.) až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty ($1,3$ až $8,9 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) ve srovnání s lokalitami jiného typu (obr. 4.6 c). V zimním období tam byla měřena 24hodinová maxima v řádu desítek ng/m^3 , v letním období se měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly mezi 1 až 2 ng/m^3 (obr. 4.6d).

Význam emisí z průmyslových zdrojů je zřejmý i u měřených hodnot **fenanthrenu** (FEN) a **benzo[a]anthracenu** (BaA). Roční střední hodnoty fenanthrenu se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí od 11 do 27 ng/m^3 , což ve srovnání s hodnotou měřenou na pozadové stanici v Košeticích $4,4 \text{ ng/m}^3$ představuje mírné navýšení. Na stanicích v průmyslem zatížených lokalitách byly imisní charakteristiky již téměř třikrát vyšší – v rozsahu 40 až $84 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$. Stanovená referenční koncentrace však nebyla na žádné stanici naplněna ani z 10% . Široké rozpětí od $0,3$ – $15,3 \text{ ng/m}^3$ měly roční průměry benzo[a]anthracenu. Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od $0,4$ do $1,9 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$. Dopravně více zatížené lokality měly rozmezí ročních průměrů od $0,6$ do $1,8 \text{ ng/m}^3$. Roční referenční koncentrace byla překročena pouze na průmyslem silně zatížené stanici v Ostravě (č. 1713). Na ostatních stanicích v Ostravě a Karviné se roční průměry pohybovaly v rozsahu $6,0$ – $9,9 \text{ ng/m}^3$ (60 až 100% referenční koncentrace).

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 popsanych – 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 (tab. 4.3.3.1). Vynásobením koncentrace každého zástupce PAU tímto faktorem je po sečtení získána hodnota toxického ekvivalentu benzo[*a*]pyrenu pro směs polyaromatických uhlovodíků.

Tab. 4.3.3.1 Toxické ekvivalentové faktory (TEF) pro karcinogenní polyaromatické uhlovodíky

	TEF		TEF		TEF
benzo[<i>a</i>]pyren	1	benzo[<i>b</i>]fluoranthen	0,1	dibenz[<i>ah</i>]anthracen	1
benzo[<i>k</i>]fluoranthen	0,01	benzo[<i>a</i>]anthracen	0,1	indeno[1,2,3- <i>c,d</i>]pyren	0,1

Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako ekvivalent BaP (TEQ BaP) vykazoval velké rozdíly v závislosti na typu hodnocené lokality. Nejvyšší hodnota 13,1 ng/m³/rok byla zjištěna na stanici č. 1713 (Bartovice) v Ostravě reprezentující okolí významného průmyslového zdroje. Rovněž na čtyřech dalších průmyslem ovlivněných stanicích v Ostravě a v Karviné byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,0 do 2,4 ng/m³. Vývoj hodnot toxického ekvivalentu na stanicích v letech 1997 až 2007 ukazuje obr. 4.6b.

4.3.4 Těkavé organické látky

V roce 2007 byly zpracovány hodnoty koncentrací těkavých organických látek v ovzduší (Volatile organic compounds – VOC) z 8 stanic provozovaných hygienickou službou (HS) a 15 stanic provozovaných ČHMÚ. Na stanicích provozovaných HS bylo sledováno 42 organických sloučenin (podle metodiky US EPA TO – 14), do hodnocení bylo zahrnuto 23 z nich, neboť měřené 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 jednotlivých složek sumy xylenů (*o,m,p*-xylen).

Pro benzen je podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. v příloze č. 1 stanoven roční imisní limit 5 µg/m³. Mezi další důležité VOC, pro které jsou stanoveny referenční koncentrace, patří aromatické uhlovodíky (toluen, suma xylenů, styren, suma trimetylbenzenů) a chlorované alifatické i aromatické uhlovodíky (trichlormetan, tetrachlormetan, trichloreten, tetrachloreten, chlorbenzen, suma dichlorbenzenů).

Při hodnocení naměřených koncentrací VOC byla brána v úvahu lokalizace měřicích stanic ve vztahu k největším zdrojům těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší – dopravě a těžkému průmyslu. Vliv různých typů zdrojů je zřejmý z rozpětí ročních hodnot benzenu na městských stanicích zatížených a nezatížených průmyslem (obr. 4.5b).

Roční střední hodnota **benzenu** se v městských, dopravně variabilně zatížených lokalitách pohybovala v rozmezí 1 až 3 µg/m³ (obr. 4.5a), srovnatelná roční střední hodnota (1,6 µg/m³) byla naměřena i na dopravním extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 v Legerově ulici. Roční střední hodnoty v průmyslem zatížených oblastech (Ostrava, Karviná, Ústí nad Labem) byly v rozsahu od 2 do 6 µg/m³. Nejvyšší roční průměrná hodnota 8,0 µg/m³/rok byla zjištěna v ostravské čtvrti

Přívoz na stanici (č. 1720), kde byl překročen imisní limit. Rozdíl mezi efektem různých typů zdrojů je zřejmý ze sezónního průběhu měsíčních hodnot benzenu na městských a průmyslem zatížených stanicích (obr. 4.5c).

Průměrné roční koncentrace ostatních sledovaných těkavých organických látek se většinou pohybovaly do 10 % stanovené referenční koncentrace.

4.3.5 Index kvality ovzduší

Údaje o kvalitě ovzduší za rok 2007 byly pro definované typy městských lokalit zpracovány ve formě indexu kvality ovzduší, který vychází z imisních limitů (IL) a cílových imisních limitů (CIL) stanovených přílohou č. 1 Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. a slouží ke komplexnímu odhadu a hodnocení stavu ovzduší. Do výpočtu byly zahrnuty roční aritmetické průměry oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM₁₀, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[a]pyrenu.

Z hodnot IKO_R vypočtených pro jednotlivé typy městských lokalit (obr. 4.7) vyplývají následující skutečnosti:

- mírná a teplá zima vedla ke snížení ročních hodnot IKO_R. Snížení střední hodnoty IKO_R v okrajových městských lokalitách z hodnoty 1,94 v roce 2006 na 1,09 v roce 2007 potvrdilo význam negativního vlivu spalování tuhých paliv v domácích topeništích,
- střední hodnoty IKO_R spočtené pro jednotlivé typy městských lokalit rostou v závislosti na intenzitě dopravy od 0,94 do 1,26, všechny typy lokalit se pohybují v rozsahu druhé třídy kvality ovzduší,
- ani klimaticky příznivý rok neovlivnil vysoké hodnoty IKO_R v průmyslovými zdroji ovlivněných lokalitách v ostravsko-karvinské oblasti, kde vypočtená střední hodnota IKO_R 3,29 již spadá do klasifikace 4. třídy, tj. do znečištěného ovzduší a maximální hodnoty zde dosahují šesté, nejhorší, třídy kvality ovzduší.

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

4.3.6 Zátěž škodlivinami z ovzduší

Průměrná dlouhodobá zátěž znečišťujícími látkami z venkovního ovzduší může být vyjádřena jako potenciální expozice obyvatel průměrné koncentrační hladině ve městě – jako „nabídka“, stratifikovaná například v intervalech limitních koncentrací. Do hodnocení byl zahrnut oxid dusičitý, který indikuje spalovací procesy – zejména plynové vytápění a zátěž z dopravy, benzen a suspendované částice frakce PM₁₀ jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka. Odhad podílu počtu obyvatel monitorovaných měst žijících v prostředí charakterizovaném určitým intervalem hmotnostních koncentrací od roku 1998 je zobrazen na obr. 4.8.

Zátěž oxidy dusíku, zastoupených oxidem dusičitým, zůstává přes mírný pokles v roce 2007 významná. U většiny měst se rozmezí koncentrací NO₂ mírně snížilo. Rozdělení počtu obyvatel do jednotlivých koncentračních hladin nejvíce ovlivňuje pražská aglomerace, kde sice byl imisní limit překročen na polovině stanic, celkově však střední hodnota za Prahu limitní hodnotu nepřekročila. Odhadovaná zátěž koncentracemi oxidu dusičitého ve venkovním ovzduší v roce 2007 byla do 27 µg/m³ pro 56 % obyvatel monitorovaných měst, a v rozsahu 27 až 40 µg/m³ pro 42 % obyvatel monitorovaných měst.

V roce 2007 byla odhadovaná zátěž koncentracemi benzenu ve venkovním ovzduší do $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 61 % obyvatel monitorovaných měst, mezi $3,6$ až $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 3 % obyvatel a pro 9 % obyvatel přesáhla hodnotu imisního limitu (Ostrava je zde hodnocena jako celek).

Zdravotně významnou je zátěž populace suspendovanými částicemi frakce PM_{10} . Rozdělení počtu obyvatel do jednotlivých koncentračních hladin nejvíce ovlivňuje pražská aglomerace, kde sice bylo alespoň jedno kritérium překročení imisního limitu naplněno na více jak polovině stanic (na 17 z 20), celkově však střední hodnota za Prahu roční imisní limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nepřekročila. Odhadovaná zátěž koncentracemi suspendovaných částic frakce PM_{10} ve venkovním ovzduší byla v roce 2007 do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 28 % obyvatel monitorovaných měst, mezi 27 a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 54 % obyvatel monitorovaných měst. Kritéria překročení ročního imisního limitu stanoveného pro frakci PM_{10} byla naplněna pro 16 % obyvatel monitorovaných měst. Zátěž suspendovanými částicemi lze přes mírné snížení proti roku 2006 považovat za plošnou a dlouhodobou při zvolna narůstajících středních hodnotách.

4.4 Monitoring vnitřního ovzduší

V roce 2007 bylo na základě výsledků první etapy projektu připraveno pokračování sledování kvality vnitřního ovzduší v základních školách. Cílem druhé etapy je ověřit reprezentativnost získaných výsledků a doplnit informace o prostorové a časové variabilitě parametrů, které byly v první etapě identifikovány jako problémové. Měřeny byly mikroklimatické faktory (teplota, vlhkost), výměna vzduchu (indikovaná prouděním vzduchu a koncentrací CO_2) a koncentrace aerosolových částic frakce PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ doplněné o sledování frakce PM_1 .

Měření proběhlo v topné sezóně 2007/2008 (v období leden až duben 2008) ve všech 14ti krajích České republiky. Školy byly vybírány ve spolupráci s Krajskými hygienickými stanicemi. V každém kraji bylo vždy v jedné základní škole proměřeno 10 učeben umístěných v různých podlažích budovy, s okny různě orientovanými vzhledem ke světovým stranám.

4.5 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví

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

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým a oxidem siřičitým nepředstavuje v měřených sídlech zdravotní riziko, i když v případě oxidu siřičitého práh účinku pro 24hodinovou koncentraci nebyl zjištěn a na některých místech se mohou vyskytovat koncentrace vyšší než jsou velmi nízké hodnoty, považované podle posledních výsledků výzkumu za bezproblémové. Znečištění ovzduší ozónem nedosahuje hodnot akutně ovlivňujících zdraví, výjimkou mohou být za určitých okolností situace v teplém období roku přerůstající do tzv. letního smogu. Z těžkých kovů stanovovaných ve vzorcích aerosolu je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu zdravotně nevýznamnou látkou. Stejně tak mangan a kadmium nepředstavují zdravotní riziko. Znečištění ovzduší chromem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat sloučeniny šesti a trojmocného chromu.

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší) a v lokalitách významně zatížených emisemi z dopravy i oxid dusičitý.

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

Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání – zejména u astmatiků a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření. Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou mít za následek snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskytu symptomů chronického zánětu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév zvláště u starých a nemocných osob, a pravděpodobně i na rakovinu plic. Tyto účinky bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než 30 µg/m³. Pro chronickou expozici jemným suspendovaným částicím frakce PM_{2,5} se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací 10 µg/m³.

Pro působení suspendovaných částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Podle Světové zdravotnické organizace se při průměrné roční koncentraci frakce PM₁₀ do 20 µg/m³ nezvyšuje celková úmrtnost s více než 95% mírou spolehlivosti. Ani tato hodnota však neznamena plnou ochranu veškeré populace před nepříznivými účinky suspendovaných částic.

Rozpětí koncentrací charakterizující míru znečištění ovzduší sídel suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ popisuje tabulka 4.5.1. Městské ovzduší již od mírné zátěže dopravou spolu s vlivy průmyslu představuje pro obyvatele určité zdravotní riziko. Z údajů o znečištění ovzduší pro různé typy lokalit v roce 2007 vyplývá, že jen část pozadových lokalit a městských lokalit neovlivněných dopravou není zatížena suspendovanými částicemi do výše znamenající podstatné zdravotní riziko.

Tab. 4.5.1 Rozpětí průměrných ročních koncentrací NO₂ a PM₁₀ ve venkovním ovzduší (v µg/m³)

Škodlivina	Venkovské pozadí	Městské prostředí		
		minimální hodnota	průměrná hodnota	maximální hodnota
Oxid dusičitý	8,0	7,2	25,6	85,3
Suspendované částice frakce PM ₁₀	18,3	11,0	28,0	61,5

Pro odhad pravděpodobných dopadů dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity závěry americké studie American Cancer Society, resp. dodatku z roku 2005, aktualizujícího Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě, podle kterých navýšení roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ zjištěné v roce 2007 v městském prostředí lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 2,4 %. Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit se podíl předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM₁₀ na celkovém počtu zemřelých mohl pohybovat od nevhodnotitelného počtu v lokalitách bez dopravní zátěže až po 12,5 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách. Při celkovém počtu zemřelých 104,4 tisíc osob v roce 2007 v České republice lze odhadnout, že počet před-

časných úmrtí způsobených expozicí suspendovaným částicím frakce PM₁₀ se mohl pohybovat v rozmezí od 2 450 do 11 620 osob (horní odhad je pro modelový případ, kdy by na celém území bylo znečištění ovzduší stejné jako v ostravsko-karvinské oblasti).

4.6 Hodnocení zdravotních rizik karcinogenních látek

Odhad teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku dlouhodobé expozice škodlivinám z venkovního ovzduší byl proveden pro arzen, nikl, sumu polycyklických aromatických uhlovodíků a benzen. Odhad vychází z teorie bezprahového působení karcinogenních látek a uvažuje lineární vztah mezi dávkou a účinkem. Pro výpočet byly použity hodnoty jednotkového rizika (UCR), což je velikost rizika zvýšení pravděpodobnosti nádorového onemocnění při celoživotní expozici 1 µg/m³ karcinogenní látky z ovzduší. Hodnoty jednotkového rizika pro hodnocení karcinogenních látek (tab. 4.6.1) byly převzaty z materiálů Světové zdravotnické organizace, např. Air quality guidelines for Europe a Air quality guidelines, Global update 2005, Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide) a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

Tab. 4.6.1 Hodnoty jednotkového rizika pro sledované látky s karcinogenním účinkem

Škodlivina	Arzen	Nikl	Benzen	Benzo[a]pyren
Jednotka rizika	1,5E-03	3,8E-04	6,0E-6	8,7E-02
Škodlivina	Benzo[a]anthracen	Benzo[b]fluoranthen	Benzo[k]fluoranthen	Benzo[ghi]perylene
Jednotka rizika	1,0E-04	1,0E-04	1,0E-05	1,0E-06
Škodlivina	Di-benz[ah]anthracen	Chrysen	Indeno[1,2,3-cd]pyren	
Jednotka rizika	1,0E-03	1,0E-06	1,0E-04	

Pro obyvatele jednotlivých typů městských lokalit byla uvažována celoživotní expozice sledovaným látkám na úrovni ročních aritmetických průměrů za rok 2007 a byla vypočtena míra individuálního rizika. Výsledky shrnuje tab. 4.6.2, ve které je pro hodnocené škodliviny uvedena výše individuálního rizika získaná na základě koncentrací na venkovských pozadových stanicích (Košetice a Bílý Kříž), dále minimální hodnota zdravotního rizika pro obyvatele nejméně zatíženého typu městských lokalit a maximální hodnota pro obyvatele nejvíce zatíženého typu městských lokalit. Průměrná hodnota individuálního rizika byla vypočtena na základě koncentrací karcinogenních látek ve všech monitorovaných sídlech.

Tab. 4.6.2 Velikost individuálního rizika expozice karcinogenním látkám ve venkovním ovzduší

Škodlivina	Venkovské pozadí	Městské prostředí		
		minimální hodnota	průměrná hodnota	maximální hodnota
Arzen	1,44E-06	6,44E-07	4,24E-06	1,67E-05
Nikl	1,68E-07	1,68E-07	1,13E-06	3,99E-06
Benzen	–	4,63E-06	1,43E-05	4,81E-05
Karcinogenní PAU	2,80E-05	2,80E-05	1,74E-04	7,84E-04

Teoretické zvýšení rizika nádorového onemocnění v důsledku expozice z venkovního ovzduší se pohybuje pro jednotlivé karcinogenní látky v řádu 10⁻⁷ až 10⁻⁴ (riziko vzniku nádorového onemocnění o jeden případ na 10 milionů až na 10 tisíc obyvatel), největší příspěvek představuje expozice karcinogenním polycyklickým aromatickým uhlovodíkům (PAU): v nejvíce zatížených typech městských lokalit (průmyslových) bylo dosaženo hodnot, které představují zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění téměř o jeden případ na tisíc obyvatel.

4.7 Dílčí závěry

Výsledky sledování incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění byly v roce 2007 obdobné jako v předchozích letech. Měsíční incidence ve sledovaných oblastech kolísala od jednotek po stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny v závislosti na ročním období a aktuální epidemiologické situaci. Nejvyšší nemocnost se tradičně vyskytuje ve věkové skupině 1 až 5 let. Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995–2007 se po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995 až 2002 stabilizoval.

Kvalita ovzduší ve sledovaných sídlech se v roce 2007 ve srovnání s rokem 2006 mírně zlepšila – příčinou byla velmi mírná a teplá zima, která způsobila pokles podílu škodlivin emitovaných z domácích topenišť. Významné zůstává znečištění ovzduší látkami, jejichž emise do ovzduší jsou přímo spojeny s dopravní zátěží: suspendovanými částicemi, oxidem dusičitým a polycyklickými aromatickými uhlovodíky. Kritéria překročení ročního imisního limitu pro suspendované částice frakce PM₁₀ byla v roce 2007 naplněna pro 16 % obyvatel v sedmi sídlech zahrnutých do Systému monitorování. Nezanedbatelná je i zátěž venkovního ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{2,5}, kde předpokládanou roční cílovou hodnotu rámcové směrnice EU (25 µg/m³) překročily stanice v Ostravě. Imisní charakteristiky oxidu dusičitého jsou ve většině sídel srovnatelné s rokem 2006, imisní limit je překračován v dopravně významně zatížených lokalitách ve velkých městských aglomeracích.

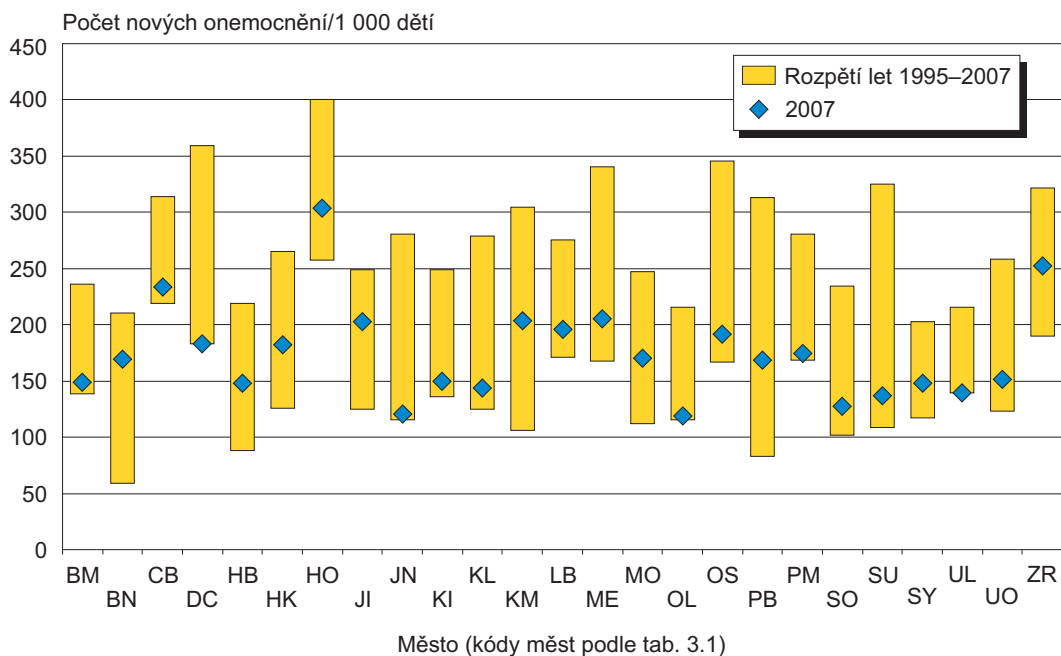
Znečištění ovzduší těžkými kovy ve městech je jen mírně zvýšené nad úroveň venkovského pozadí. Vyšší až významnou zátěž nacházíme v lokalitách významně ovlivněných průmyslovými zdroji, jako jsou stanice v Ostravě, Tanvaldu, na Ústecku nebo v průmyslem zatížených lokalitách Plzně.

Cílový imisní limit stanovený pro karcinogenní polyaromatický uhlovodík benzo[*a*]pyren je přes určitý pokles měřených hodnot, způsobený mírnou zimou, dlouhodobě a často významně překračován na většině měřicích stanic. Významně vyšší zátěž byla prokázána na průmyslovými zdroji ovlivněných stanicích v ostravsko-karvinské aglomeraci.

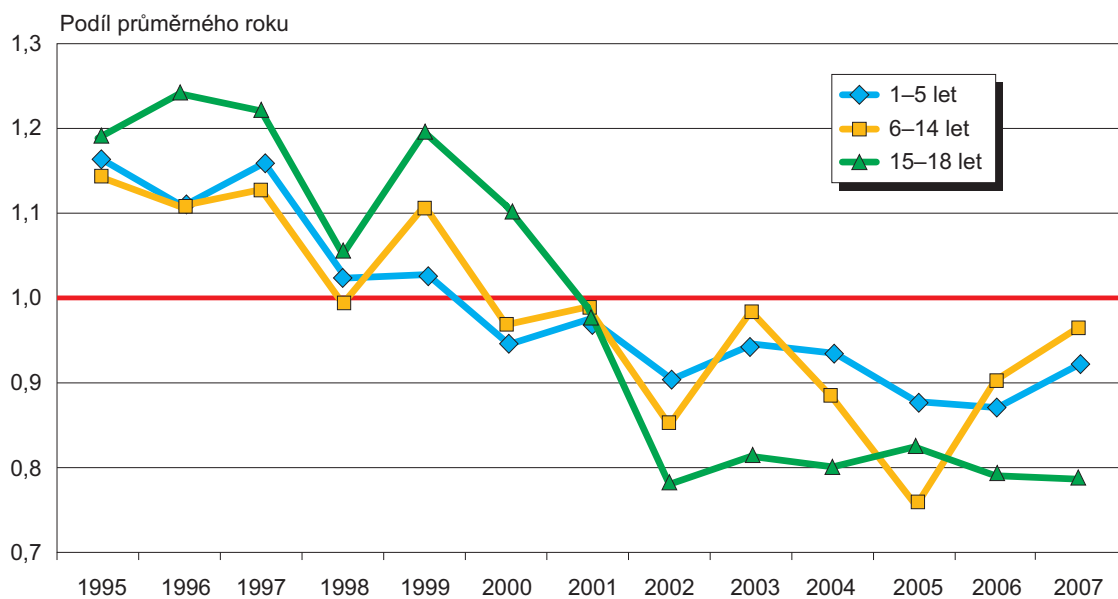
Z měřených těkavých organických látek zasluhují pozornost nalezené imisní charakteristiky především v průmyslem zatížených lokalitách (v Ústí nad Labem a v ostravsko-karvinské oblasti). V ostatních městských lokalitách včetně dopravních hot spots jsou roční střední hodnoty benzenu relativně nízké.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ zjištěné v roce 2007 v městském prostředí lze odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou se zvýšila celková úmrtnost zhruba o 2,4 %. Nejvyšší hodnoty individuálního rizika zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice znečištěnému ovzduší byly odhadnuty pro karcinogenní polyaromatické uhlovodíky, a to průměrně o 2 případy na 10 tisíc obyvatel, pro benzen pak o 1,5 případů na 100 tisíc obyvatel.

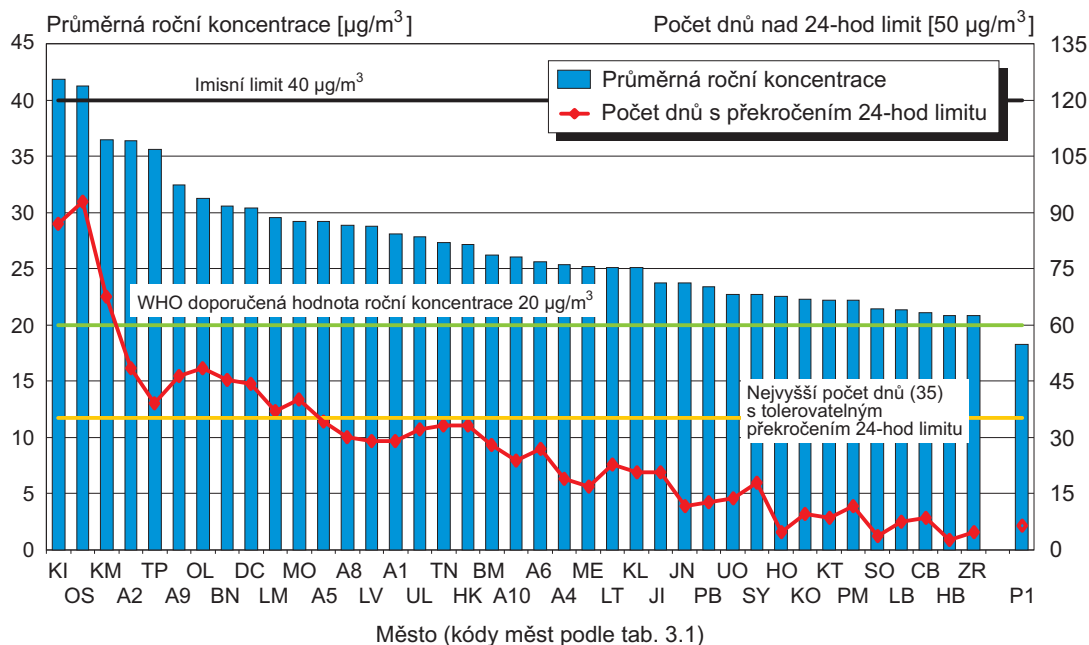
Obr. 4.1a Ošetřená akutní respirační onemocnění (bez chřipky) dětí ve věku 1–5 let



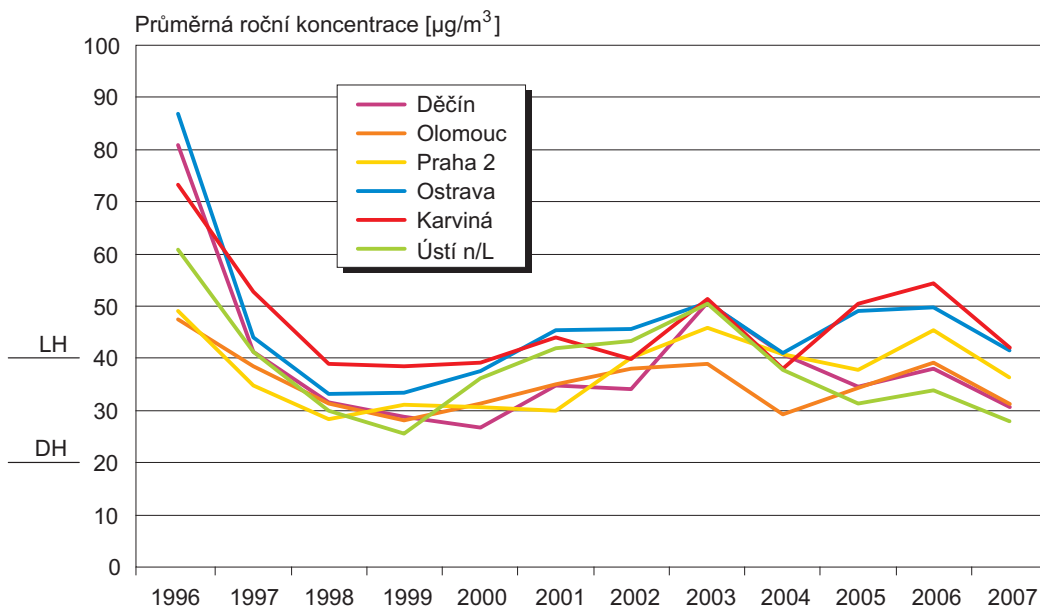
Obr. 4.1b Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí, srovnání s průměrným rokem za období 1995–2007



Obr. 4.2a Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic, frakce PM₁₀, 2007, počet dnů s překročením 24-hod limitu

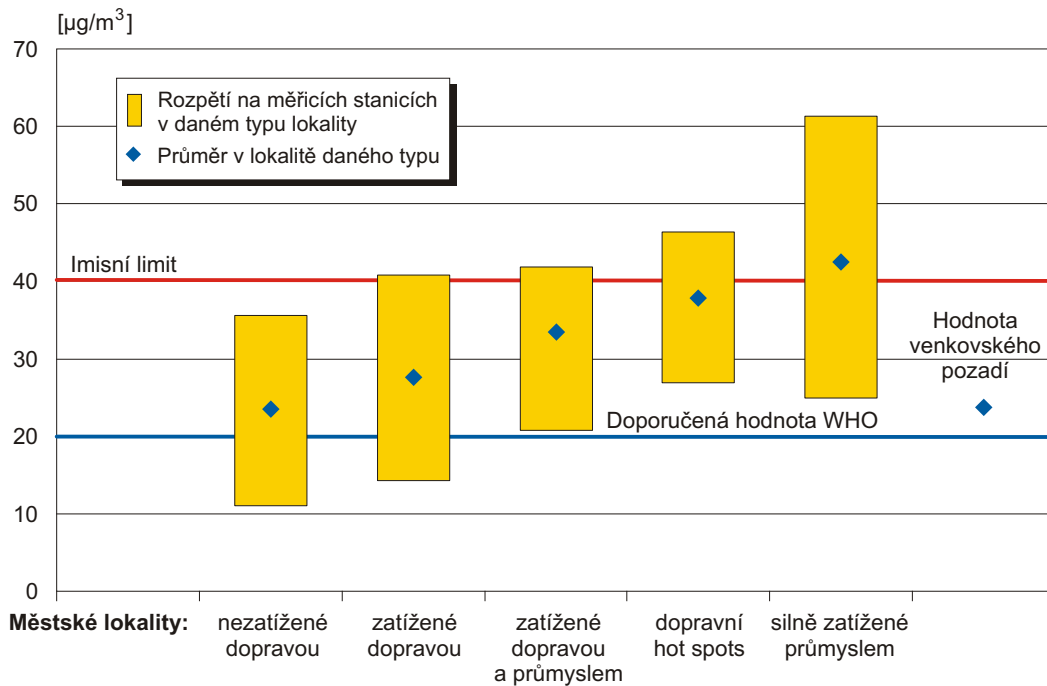


Obr. 4.2b Vývoj znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ v nejvíce zatížených městech, 1996–2007

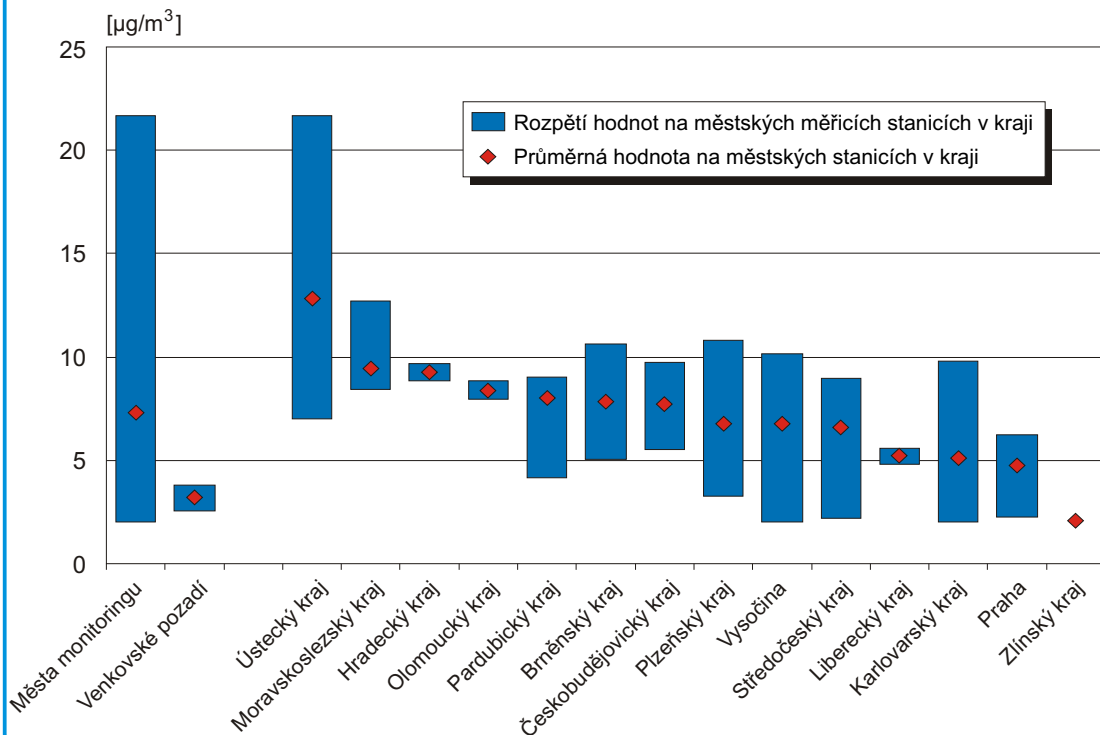


Pozn.: LH – Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci
DH – Nejvyšší hodnota průměrné roční koncentrace doporučená Světovou zdravotnickou organizací (WHO) Praha zastoupena jednou částí

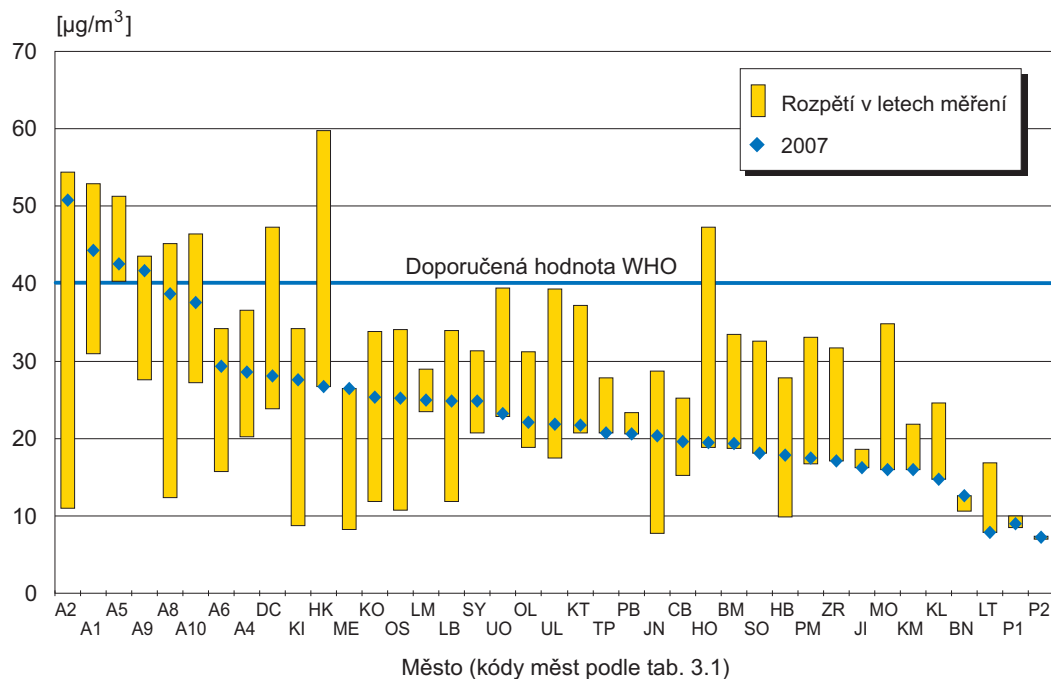
Obr. 4.2c Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ podle typu městských lokalit, 2007



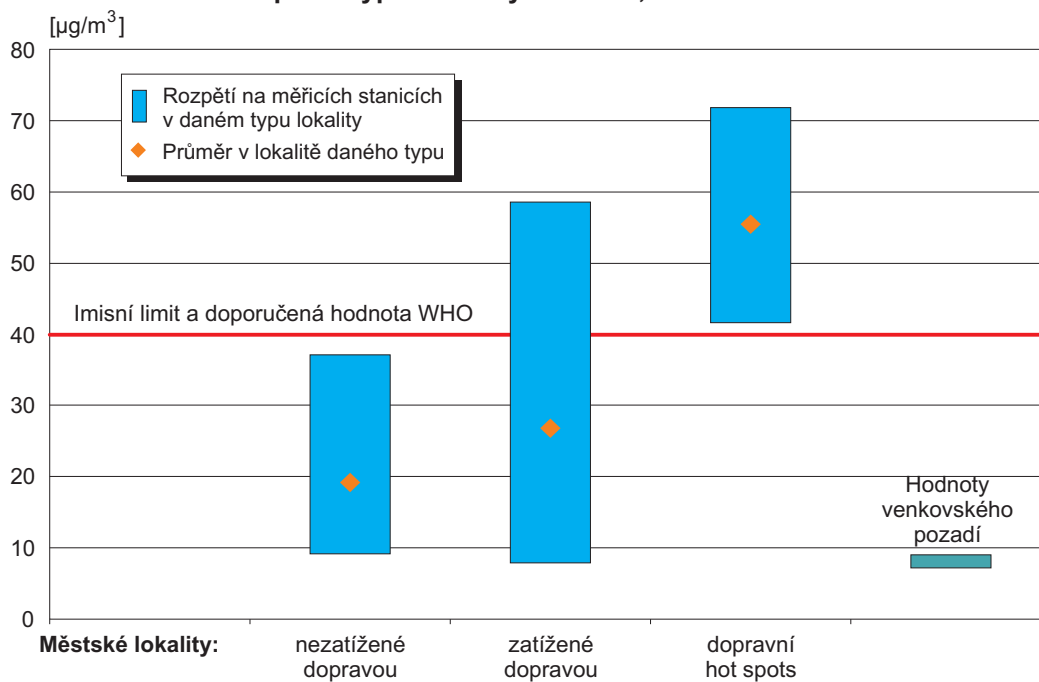
Obr. 4.3 Průměrné roční koncentrace oxidu siřičitého (SO₂) v monitorovaných městech jednotlivých krajů ČR, 2007



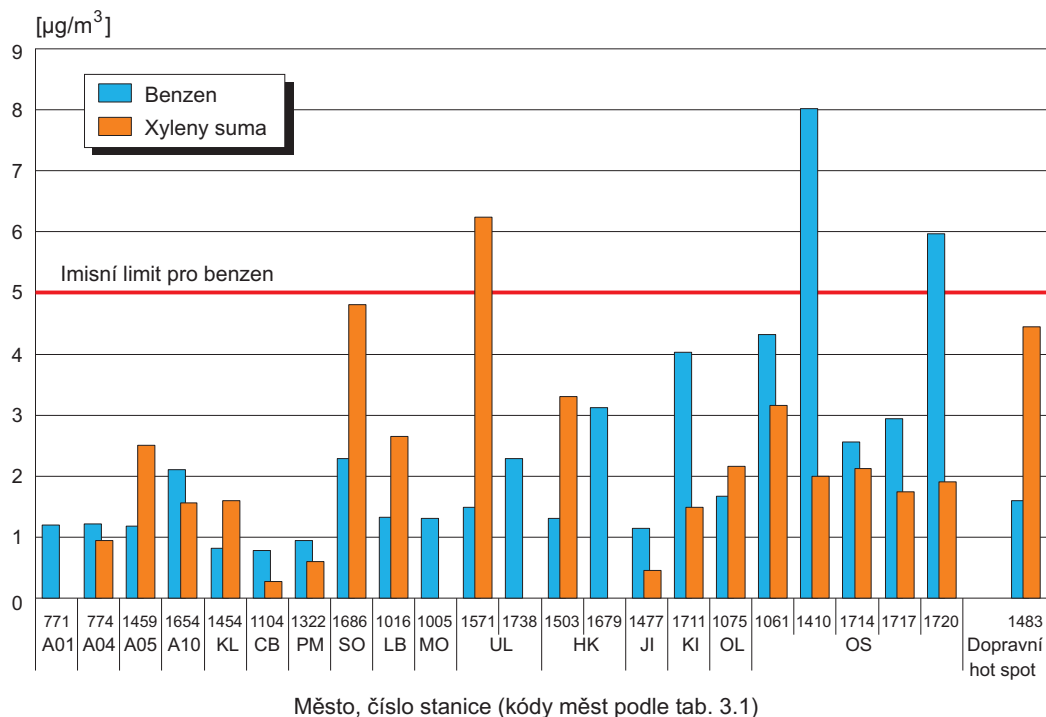
Obr. 4.4a Koncentrace oxidu dusičitého (NO₂), aritmetický roční průměr v letech 1995–2007



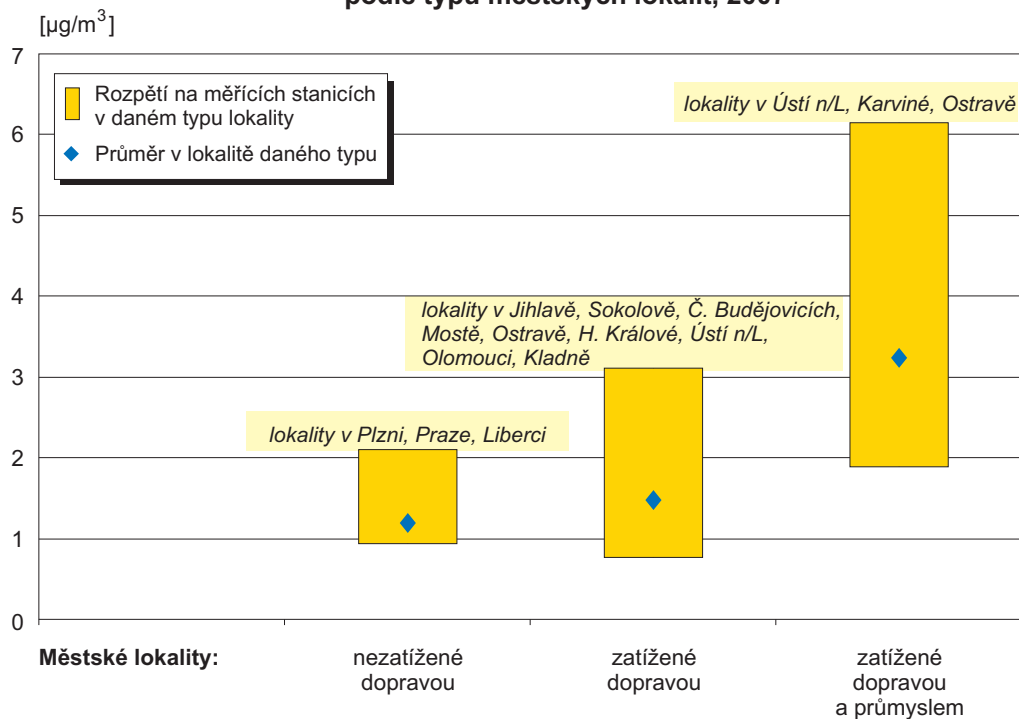
Obr. 4.4b Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého (NO₂) podle typu městských lokalit, 2007



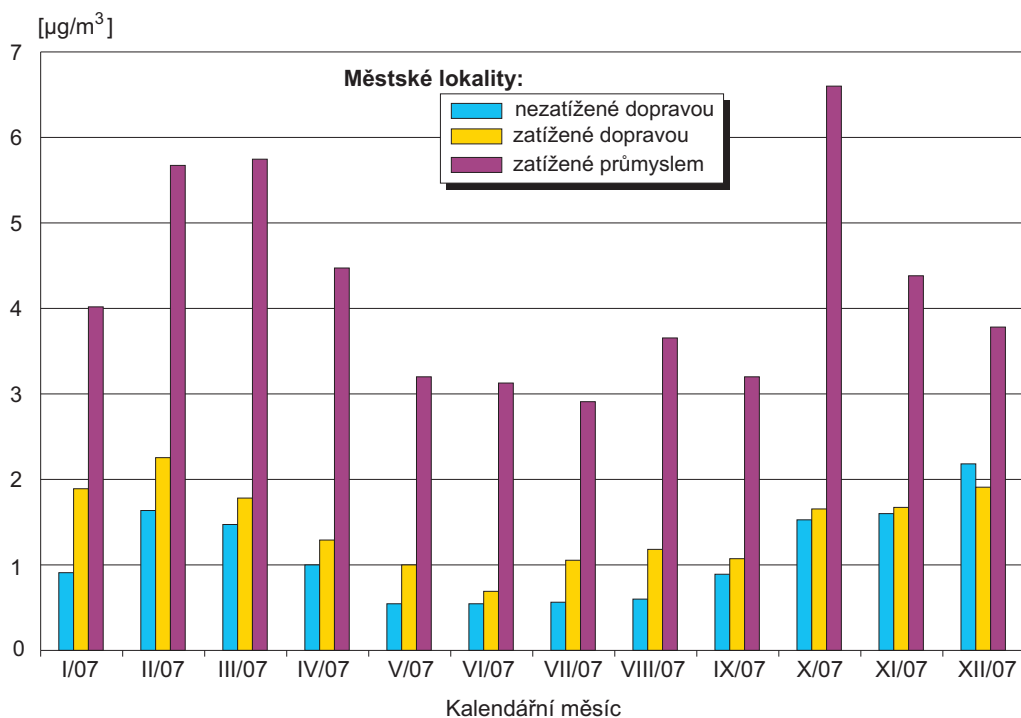
Obr. 4.5a Koncentrace benzenu a sumy xylenů v ovzduší, aritmetický roční průměr, 2007



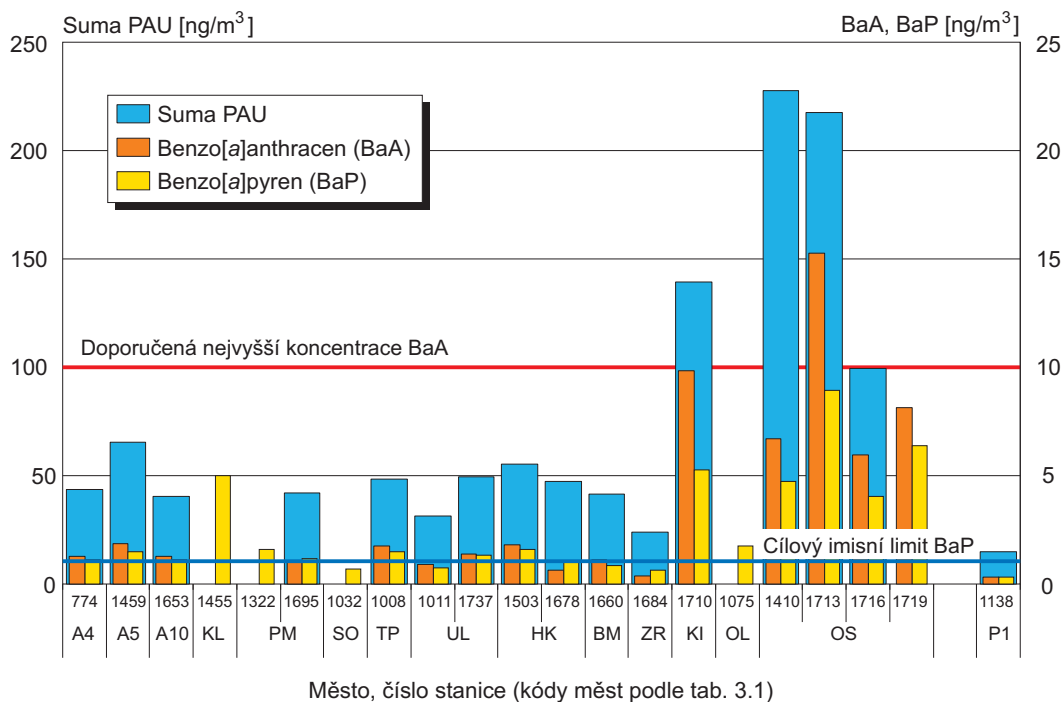
Obr. 4.5b Průměrné roční koncentrace benzenu podle typu městských lokalit, 2007



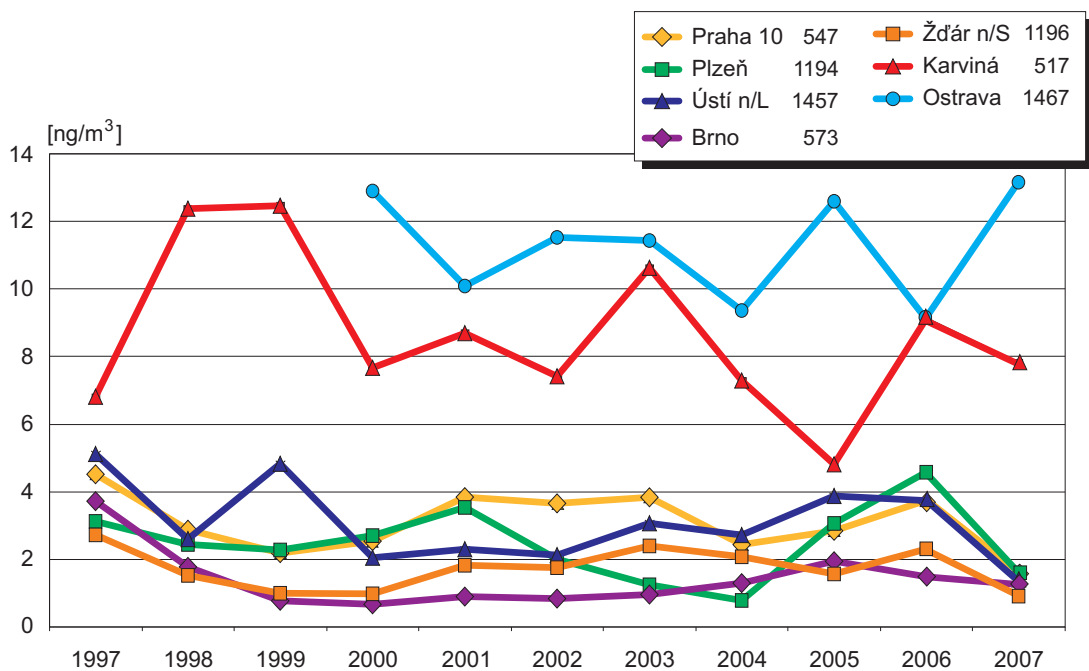
Obr. 4.5c Sezónní průběh koncentrací benzenu na městských lokalitách podle typu, 2007



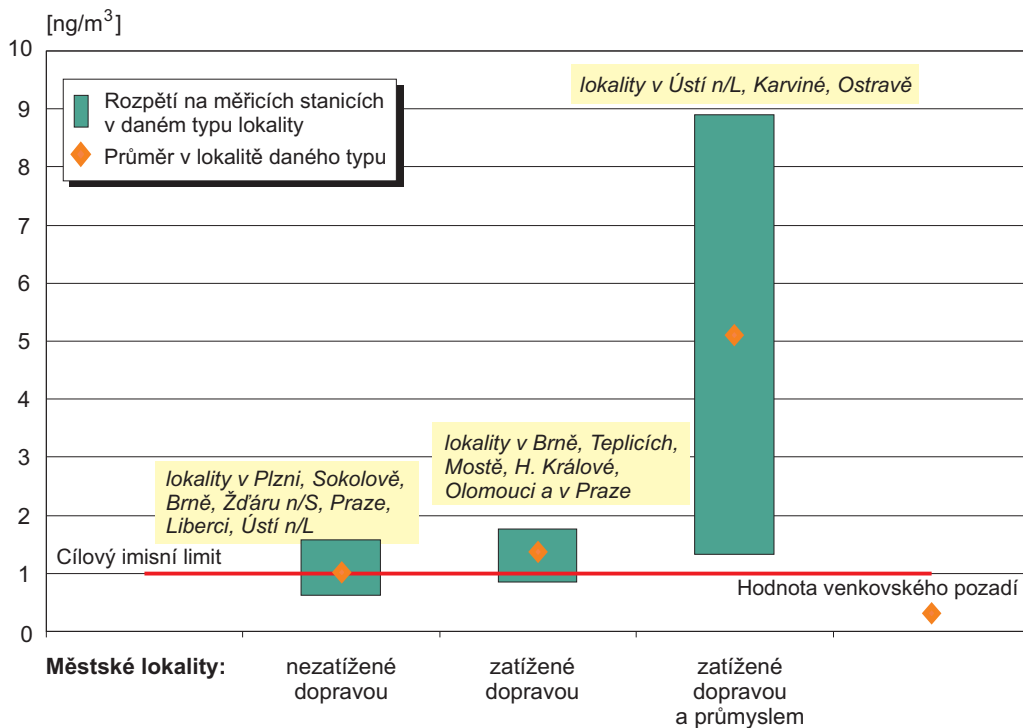
Obr. 4.6a Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) v ovzduší aritmetický roční průměr, 2007



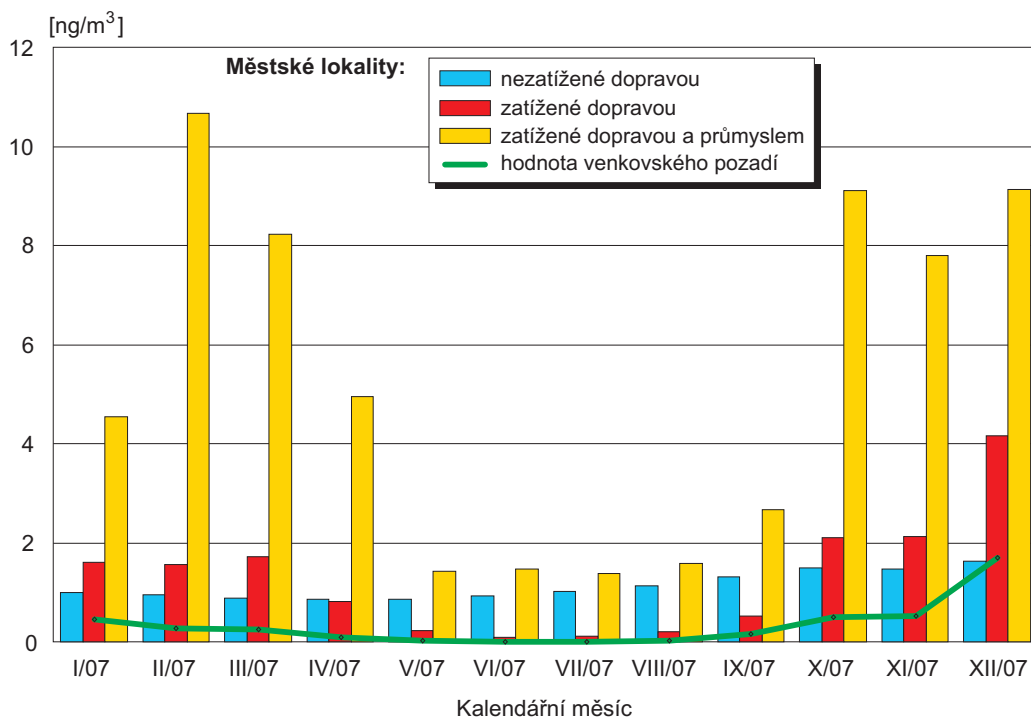
Obr. 4.6b Polycyklické aromatické uhlovodíky – hodnota toxického ekvivalentu benzo[a]pyrenu, vývoj v letech 1997–2007



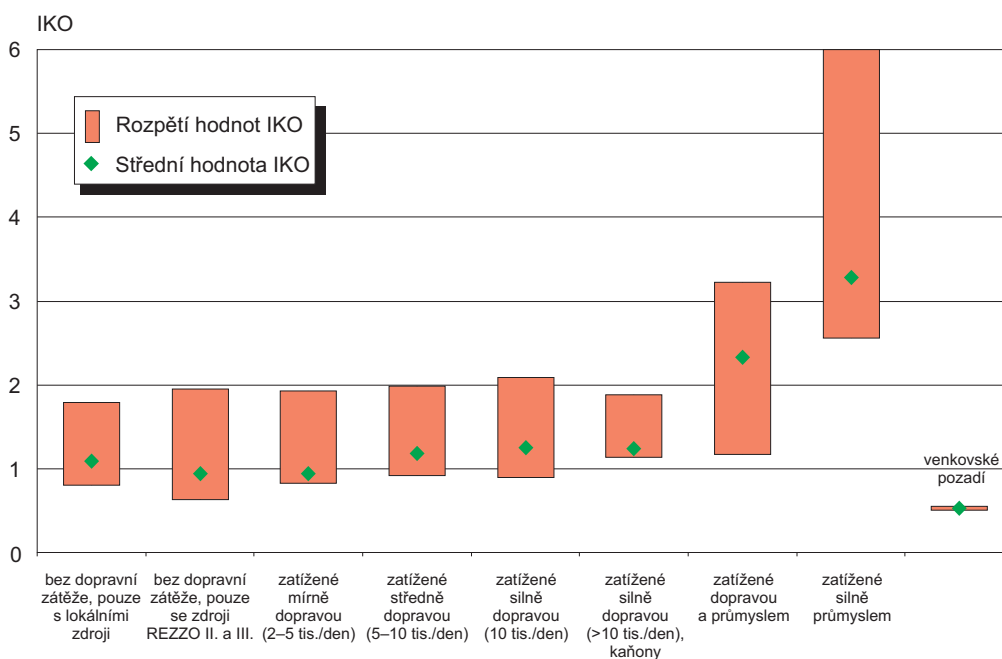
Obr. 4.6c Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu podle typu městských lokalit, 2007



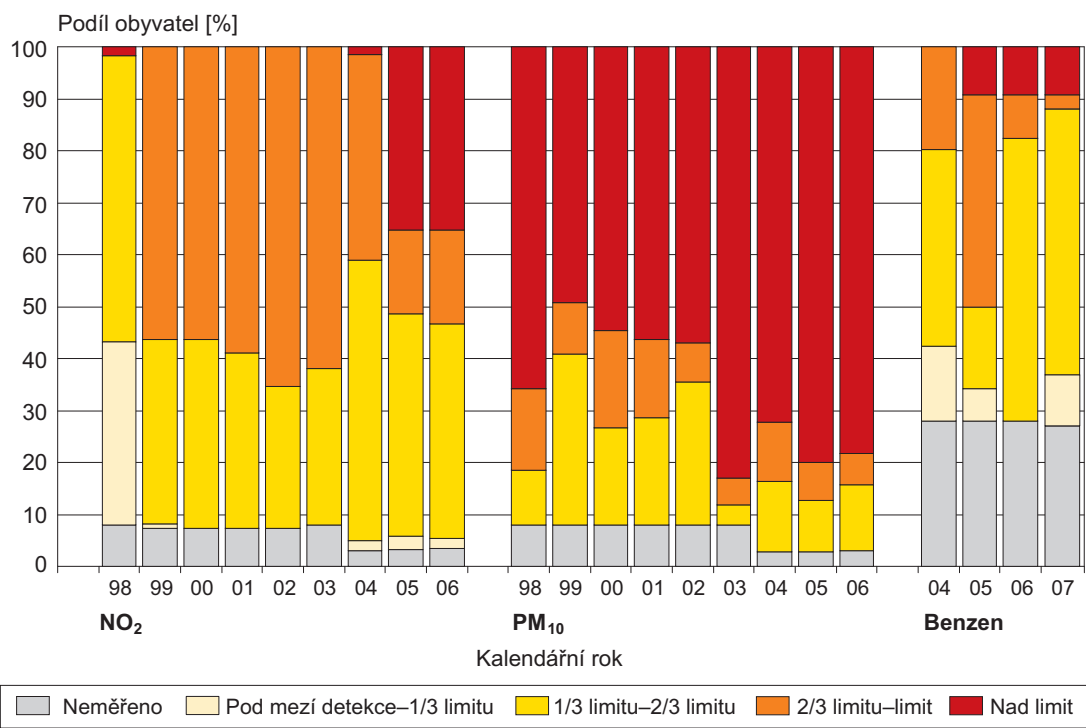
Obr. 4.6d Sezónní průběh koncentrací benzo[a]pyrenu na městských lokalitách podle typu, 2007



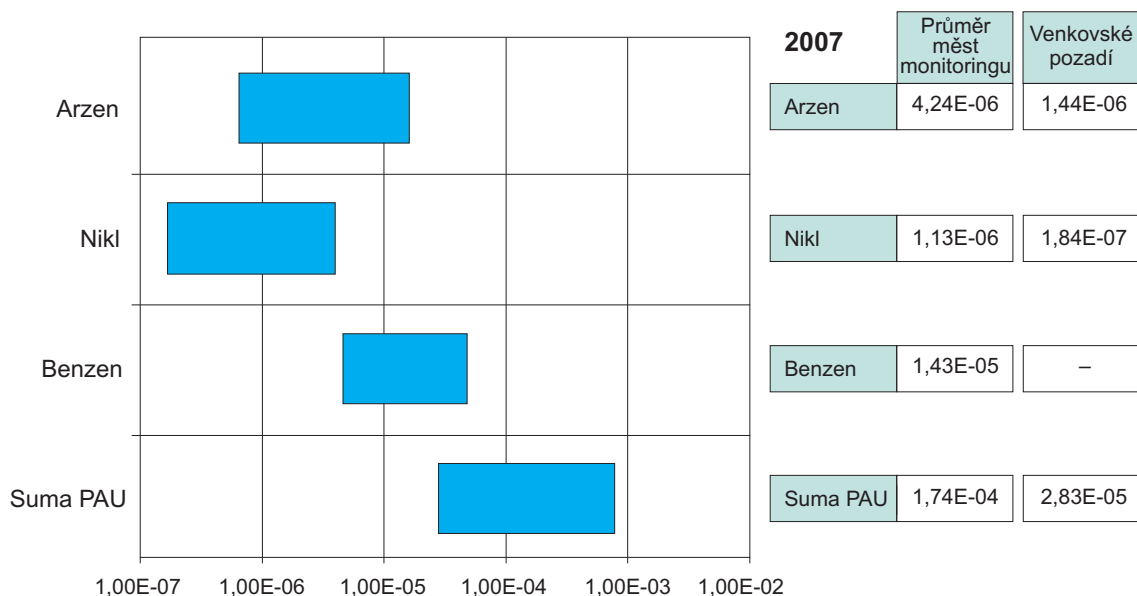
Obr. 4.7 Index kvality ovzduší v městských lokalitách podle typu (na základě koncentrací NO₂, PM₁₀, As, Cd, Pb, Ni, benzo[a]pyrenu a benzenu)



Obr. 4.8 Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže NO₂, PM₁₀ a benzenem (v intervalech ročních limitních hodnot)



Obr. 4.9 Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) a benzenu z venkovního ovzduší, 2007



Pozn.: Riziko 1,00E-03 (dtto 10-3, 1 z 1 000) znamená pravděpodobnost zvýšení počtu nádorových onemocnění o 1 případ na 1 000 osob, 1,00E-07 o 1 případ na 10 mil. osob atp.

5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY

5.1 Organizace monitorovacích aktivit

Pitnou vodou z veřejných vodovodů je zásobováno přes 90 % obyvatel ČR (92,4 % v roce 2006). Údaje o kvalitě pitné vody jsou získávány v rámci celostátního monitoringu veřejného zásobování pitnou vodou od roku 2004 a to pomocí informačního systému (IS PiVo), jehož správcem je Ministerstvo zdravotnictví. Zdrojem údajů pro celostátní monitoring jsou v převážné většině rozborů provozovatelů vodovodů; četnost a rozsah rozborů je uložen platnou legislativou. Menší část odběrů provádí hygienická služba v rámci státního dozoru. Odběry se provádějí v místech, kde pitná voda vytéká z kohoutků určených k odběru pro lidskou spotřebu. Údaje o jakosti pitné vody charakterizují běžný stav monitorované vodovodní sítě, výsledky z období případných havárií nejsou do zpracování zařazeny.

Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je zásobovaná oblast (definovaná vyhláškou č. 252/2004 Sb. jako území, zásobované z jednoho či více zdrojů rozvodnou sítí jednoho provozovatele, ve které je jakost vody možno považovat za přibližně stejnou). V roce 2007 bylo monitorováno celkem 4 034 zásobovaných oblastí. Převážná většina zásobovaných oblastí – 3 753 – patřila k tzv. menším, v nichž je zásobováno po méně než 5 000 obyvatelích. Pouze 281 zásobovaných oblastí patřilo do kategorie tzv. větších (zásobujících po více než 5 000 obyvatelích). V těchto větších oblastech je napojeno na vodovod 80 % všech obyvatel ČR zásobovaných vodou z veřejného vodovodu. Údaje o kvalitě dodávané pitné vody byly získány pro 9,5 milionu obyvatel, tedy z převážné většiny vodovodů v ČR. Podrobnější rozdělení celkového počtu zásobovaných obyvatel a počtu odběrů provedených v roce 2007 v závislosti na velikosti vodovodu je uvedeno na obr. 5.1.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 252/2004 Sb. v platném znění, která je 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, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb. Hodnoceno je dodržování směrných hodnot objemové aktivity.

5.2 Kvalita pitné vody

Jakost pitné vody byla hodnocena jednak pro menší oblasti (zásobující do 5 000 obyvatel), jednak pro větší oblasti (nad 5 000 obyvatel). Limitní hodnota obsahu zdravotně významných ukazatelů v pitné vodě se nazývá nejvyšší mezní hodnota (NMH), překročení takového limitu vylučuje vodu z použití jako vody pitné. Pro ukazatele určující zejména organoleptické vlastnosti vody je limitní hodnotou mezní hodnota (MH), jejíž překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko.

V roce 2007 bylo provedeno přes 35,7 tisíc odběrů pitné vody, při kterých bylo získáno více než 821 tisíc hodnot ukazatelů jakosti vody. Počet odběrů pitné vody podle velikosti zásobované oblasti (počtu zásobovaných obyvatel) je znázorněn na obr. 5.1. Ve větších oblastech bylo z celkového počtu příslušných stanovení zjištěno překročení nejvyšší mezní hodnoty (NMH) v 0,13 % a mezní hodnoty (MH) v 1,12 % stanovení. V menších oblastech překročilo NMH 1,18 % příslušných stanovení, MH 3,37 % stanovení. Četnost nedodržení limitních hodnot se zvyšuje se zmenšující se velikostí oblastí (klesajícím počtem zásobovaných obyvatel), viz obr. 5.2a. Ze srovnání obou typů zásobovaných oblastí vyplývá, že ve větších oblastech je zjišťováno četnější překračování limitní hodnoty pro chloroform, v menších oblastech jsou častěji překračovány limitní hodnoty pro všechny

ostatní ukazatele. V období let 2005–2007 se četnost překročení limitu zdravotně významných ukazatelů jakosti (NMH) pohybovala ve větších oblastech v rozmezí 0,1–0,2 % stanovení, v menších oblastech kolísala kolem hodnoty 1,2 %. Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v posledních třech letech je znázorněn na obr. 5.2b.

U větších oblastí, kromě nedodržení doporučeného rozmezí tvrdosti vody (vápník + hořčík) nalezeného ve více než polovině stanovení, byla v roce 2007 nejčastěji překračována mezní hodnota železa (6 % překročení), chloroformu (2,3 %) a manganu (1,5 %). Z mikrobiologických ukazatelů byly s největší četností překračovány mezní hodnoty počtů kolonií při 36 °C (4,2 %) a počtů kolonií při 22 °C (2,1 %). Překročení limitní hodnoty pro zdravotně nejvýznamnější ukazatele (NMH) nedosáhlo hodnoty 1 % u žádného ukazatele.

U menších oblastí nebylo dodrženo doporučené rozmezí tvrdosti vody v 73 % stanovení. Časté překročení mezní hodnoty bylo nalezeno u ukazatelů: pH (15 %), železo (8,7 %) a mangan (7,4 %), také v případě mikrobiologických ukazatelů u koliformních bakterií (6,5 %) a počtů kolonií při 36 °C (6,2 %). K překročení limitní hodnoty zdravotně významných ukazatelů došlo nejčastěji v případě dusičnanů (6,2 %), pesticidů Desethylatrazin (9,4 %) a Atrazin (3,3 %) a mikrobiologických ukazatelů enterokoky (3 %) a *Escherichia coli* (2,4 %). Četnost překračování limitních hodnot ukazatelů jakosti vody pro oba typy oblastí je znázorněna na obr. 5.4a–c.

Celkem 78 % obyvatel (7,4 milionu) bylo v roce 2007 zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž nebylo nalezeno žádné překročení limitu ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů. Naproti tomu ve 203 převážně nejmenších vodovodech, zásobujících dohromady přes 43 000 obyvatel (0,45 %), bylo nejméně u jednoho zdravotně významného ukazatele nalezeno překročení limitní hodnoty ve všech provedených stanoveních. Z toho 83 vodovodů zásobujících 26 000 obyvatel má pro daný ukazatel schválenou dočasnou výjimku.

Z hlediska zdravotního rizika jsou nejproblematičtějšími kontaminanty pitné vody dusičnany a chloroform. Obsah **dusičnanů** v pitné vodě byl sledován ve 4 028 oblastech, kde bylo získáno celkem 30 821 hodnot. Překročení limitní hodnoty (50 mg/l) bylo zjištěno ve 3,6 % případů (1 107 nálezů). Ve 179 oblastech zásobujících celkem 58 500 obyvatel střední roční koncentrace dosáhla či převýšila limitní hodnotu pro obsah dusičnanů (rozmezí 50–131 mg/l). Pouze dvě z těchto oblastí patří do větších oblastí (zásobujících nad 5 000 obyvatel).

Obsah **chloroformu** byl v roce 2007 sledován ve 3 197 oblastech, z nichž bylo získáno celkem 5 372 hodnot. Ve 3 % případů (90 nálezů) bylo zjištěno překročení limitní hodnoty (30 µg/l). V 19 oblastech zásobujících celkem 40 000 obyvatel převýšila střední roční koncentrace chloroformu limitní hodnotu. Z těchto oblastí je jedna větší oblast.

V České republice je 42 % obyvatel zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 32 % z povrchových zdrojů a 26 % ze smíšených zdrojů. U pitné vody vyrobené z podzemních zdrojů je tradičně zjišťována relativně největší frekvence překročení nejvyšší mezní hodnoty.

Současná doba přináší stále více poznatků o zdravotním významu optimálního obsahu **vápníku** a **hořčíku** v pitné vodě. Z monitoringu vyplývá (viz obr. 5.5), že pouze 5 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s doporučenou optimální koncentrací hořčíku, tj. 20–30 mg/l. Voda dodávaná většině obyvatel (92 %) zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje hořčík v koncentraci pod dolní mezi doporučené hodnoty. Vodu obsahující optimální množství vápníku (40–80 mg/l) dodávají vodovody pouze pro 20 % obyvatel, 24 % obyvatel dostává vodu s vyšším a 56 % s nižším obsahem tohoto prvku. Vodou s optimální tvrdostí (2–3,5 mmol/l) je zásobováno 28 % obyvatel, měkkí vodou 63 %, tvrdší 9 % obyvatel.

V rámci specializované studie, zaměřené na screeningový monitoring látek, které nejsou předmětem rutinních rozborů, byla sledována skupina pěti **halooctových kyselin** (kyseliny chloroctová, dichloroctová, trichloroctová, bromoctová a dibromoctová), které jsou součástí směsi vedlejších produktů dezinfekce pitné vody. V letech 2006–2007 bylo odebráno celkem 197 vzorků pitné vody z 94 vodovodů. Asi v jedné třetině vzorků nebyly haloctové kyseliny zjištěny vůbec, v ostatních případech se zjištěné nálezy jednotlivých kyselin v průměru pohybovaly do 10 µg/l, suma všech pěti kyselin okolo 13 µg/l. Ve srovnání s jediným známým limitem (US EPA: 60 µg/l) jde o výsledky relativně velmi příznivé. Zdravotní riziko toxického účinku nalezených koncentrací haloctových kyselin zjištěno nebylo. Koeficienty nebezpečnosti (podíl odhadovaného a tolerovatelného přívodu) v naprosté většině zdaleka nedosahovaly hraniční hodnotu. Teoretické riziko zvýšení počtu nádorových onemocnění v důsledku expozice kyselině dichloroctové nepřekračuje pro průměrné nalezené koncentrace riziko přijatelné, pohybuje se ve výši několika případů na milion exponovaných obyvatel. Nicméně i přes nízké zdravotní riziko platí stále obecná zásada, vyjádřená v evropské směrnici i v české vyhlášce, že při zachování mikrobiologické kvality pitné vody by obsah vedlejších produktů dezinfekce měl být pomocí vhodných opatření minimalizován.

Ozáření z pitné vody je působeno převážně přítomností **radonu**, příspěvek ostatních radionuklidů (izotopy radia, uranu) k ozáření z pitné vody je velmi nízký. Efektivní dávka z požití i vdechnutí v důsledku přítomnosti radonu je odhadována na 0,04 mSv/rok. Mezní hodnota objemové aktivity byla překročena u dvaceti většinou malých vodovodů. Průměrné ozáření v důsledku přítomnosti radonu v pitné vodě je asi stokrát nižší než z radonu pronikajícího do budov přímo ze země. Celkově způsobí obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě efektivní dávku v průměru asi 0,05 mSv/rok.

5.3 Schválené výjimky

V databázi IS PiVo je evidováno 305 zásobovaných oblastí, pro které v roce 2007 platila výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit, než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb., byl nejčastěji určen pro dusičnany (163 oblastí zásobující celkem 53 500 obyvatel). Povolená limitní hodnota se pohybovala v rozmezí od 57 do 100 mg/l. Z dalších zdravotně významných ukazatelů byla výjimka udělena například pro arzen (5 oblastí, 6 500 obyvatel), nebo pro již nepoužívaný, ale v prostředí stále přítomný herbicid Atrazin (14 oblastí, 45 000 obyvatel). Celkem byla ve 239 oblastech udělena výjimka pro jeden ukazatel jakosti pitné vody, ve 46 oblastech pro dva ukazatele, ve 13 pro tři ukazatele a v 7 oblastech pro čtyři ukazatele jakosti pitné vody. Podle záznamů v IS PiVo platil v 76 zásobovaných oblastech zásobujících 43 000 obyvatel alespoň po část roku 2007 úplný či omezený zákaz užívání vody z vodovodu jako vody pitné.

5.4 Hodnocení expozice vybraným látkám

U vybraných kontaminantů (arzen, chlorethen, dusitany, dusičnany, hliník, kadmium, mangan, měď, nikl, olovo, rtuť, selen, chloroform), pro které byla Světovou zdravotnickou organizací či americkou agenturou US EPA doporučena limitní hodnota celkového denního přívodu potravinami i vodou, byla hodnocena zátěž obyvatelstva z příjmu pitné vody. Tato zátěž je vyjadřována jako podíl přívodu (expozice) z pitné vody na celkovém denním přijatelném/tolerovatelném přívodu (expozičním limitu). Při hodnocení byla uvažována průměrná denní konzumace 1 litru pitné vody z veřejné vodovodní sítě. Tato hodnota byla zjištěna dotazníkovým šetřením zdravotního stavu a životního stylu (HELEN, subsystém VI) a potvrzena národní studií individuální spotřeby potravin z období 2003/04 (viz subsystém IV). Velikost expozice kontaminantu v každé zásobované oblasti byla získána

pomocí střední koncentrace (mediánu) a pomocí 90-ti% kvantilu koncentrací, získaných odběry vzorků vody během roku 2007. Průměrná expozice za všechny oblasti pak byla zvážena počtem zásobovaných obyvatel, čímž byla získána průměrná hodnota expozice pro obyvatele ČR.

V přívodu kontaminantů z pitné vody v ČR jednoznačně dominují dusičnany; pitím pitné vody je ve větších oblastech průměrně čerpáno 5,8 % z celkového denního expozičního limitu a v menších oblastech 6,6 %. Pro vyšší než střední odhad expozice (při použití 90-ti% kvantilu koncentrací v roce 2007) jde o hodnoty ve výši 7,5 % expozičního limitu pro větší a 8 % pro menší oblasti. U chloroformu byl zjištěn průměrný přívod mírně nad 1 % denního expozičního limitu a to pouze ve větších zásobovaných oblastech. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmto látkám nelze kvantifikovat, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu. Přívod dusičnanů v období let 2005–2007 kolísal kolem 6 % celkového denního expozičního limitu, přívod chloroformu kolem 1 %. Na obr. 5.6 je znázorněn vývoj podílu pitné vody na celkové expozici obyvatelstva dusičnanům a chloroformu.

Průměrně je pitím pitné vody přijato 6 % celkového denního přijatelného přívodu dusičnanů, nicméně téměř u čtvrtiny obyvatel ČR zásobovaných z veřejného vodovodu činí tento přívod více než 10 %. Více než 10 % expozičního limitu je také čerpáno pitím pitné vody v případě selenu, a to celkem u 0,2 % obyvatel. Rozdělení obyvatel podle velikosti expozice kontaminantům z pitné vody v roce 2007 je uvedeno na obr. 5.7.

Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty nebylo zjištěno. V roce 2007 nebyl zaznamenán pracovníky odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic žádný případ nákazy, otravy či jiného onemocnění prokazatelně vzniklého v souvislosti s užíváním pitné vody ze sledovaných vodovodů.

5.5 Hodnocení karcinogenního rizika

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 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 podle 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 hodnocení byly použity následující expoziční faktory: průměrná hmotnost 64 kg, střední délka života 72 let, délka expozice po dobu 365 dnů a střední spotřeba pitné vody 1 l/den.

Pro jednotlivé kontaminanty byl vypočten jak minimální odhad zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění (hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny nulou), tak i maximální odhad (hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny hodnotou meze stanovitelnosti). Příspěvek k teoretickému zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice z příjmu pitné vody u žádné z hodnocených látek nepřesahuje hodnotu v řádu 10^{-8} (tj. riziko vzniku nádorového onemocnění u méně než deseti případů na 100 milionů obyvatel). Největší podíl na velikosti rizika má bromdichlormethan, vinylchlorid, dibromchlormethan, tetrachlorethan a trichlorethen. Z celkového odhadu rizika vzniku nádorového onemocnění vypočteného jako součet příspěvků všech hodnocených kontaminantů vyplývá, že konzumace pitné vody teoreticky může

příspět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění přibližně dvěma případy na 10 milionů obyvatel.

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

5.6 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studních

V rámci celostátního monitoringu jakosti vod jsou v IS PiVo sbírány také údaje o jakosti pitné vody pocházející z veřejných studní a individuálních zdrojů využívaných k podnikatelské činnosti, pro jejíž výkon musí být používána pitná voda (komerční studny). V roce 2007 bylo odebráno 5 658 vzorků z 348 veřejných a 2 143 komerčních studní. Z celkového počtu 124 297 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo zaznamenáno 6 772 případů nedodržení všech limitních hodnot ukazatelů jakosti, což je zhruba 5 %. Limit pro obsah zdravotně významných ukazatelů jakosti vody byl překročen v 846 případech (1,8 % příslušných stanovení).

Poměrně četné bylo nedodržení limitních hodnot pro všechny mikrobiologické ukazatele: *Clostridium perfringens* (3,4 %), enterokoky (9 %), *Escherichia coli* (5,3 %), koliformní bakterie (16,4 %), počty kolonií při 22 °C (10,1 %), počty kolonií při 36 °C (13,6 %). Z dalších ukazatelů jakosti pitné vody pak byly nejčastěji nedodrženy limitní hodnoty pH (18 %), manganu (15 %), železa (14,5 %), dusičnanů (7,3 %), chloru (6,6 %), chloridů (5,1 %) a doporučená hodnota tvrdosti vody (79,6 %).

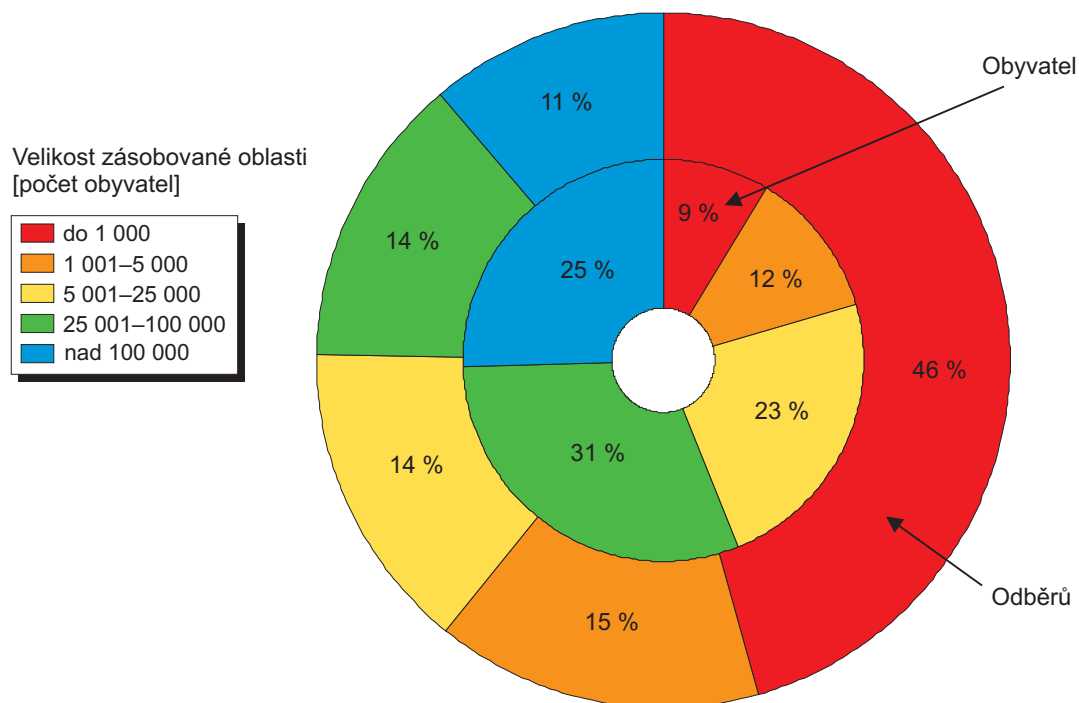
5.7 Dílčí závěry

Ze sítí veřejných vodovodů ve 4 034 zásobovaných oblastech, které zahrnují více než 9,5 milionu obyvatel, bylo v roce 2007 odebráno 35,7 tisíc vzorků a jejich rozbořením bylo získáno více než 821 tisíc hodnot ukazatelů jakosti pitné vody. Limity zdravotně významných ukazatelů jakosti (NMH) byly překročeny celkem ve 2 135 případech, tj. v 0,3 % stanovení. Limitní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy ve 14 674 případech, tj. 2 % stanovení. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucí velikostí zásobované oblasti (s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel v oblasti). Na základě údajů získaných z celostátního monitoringu jakosti vod v letech 2004 až 2007 lze konstatovat, že nedochází k výrazným změnám v jakosti pitné vody z veřejných vodovodů.

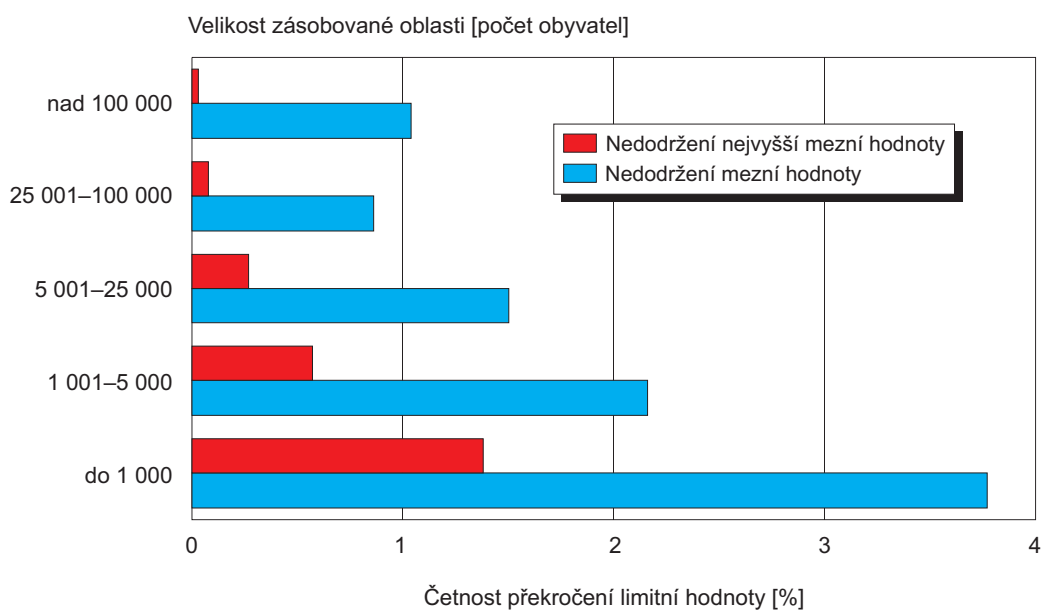
V zátěži obyvatelstva ČR z příjmu pitné vody dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje průměrné hodnoty kolem 6 % celkového denního přijatelného přívodu. Hodnotu 1 % expozičního limitu přesáhl ve větších zásobovaných oblastech také přívod chloroformu; expozice ostatním kontaminantům je odhadována do výše 1 % expozičního limitu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty nebylo zjištěno.

Podle výpočtu teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice karcinogenním látkám může konzumace pitné vody z veřejného vodovodu teoreticky příspět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění přibližně dvěma přídatnými případy na 10 milionů obyvatel.

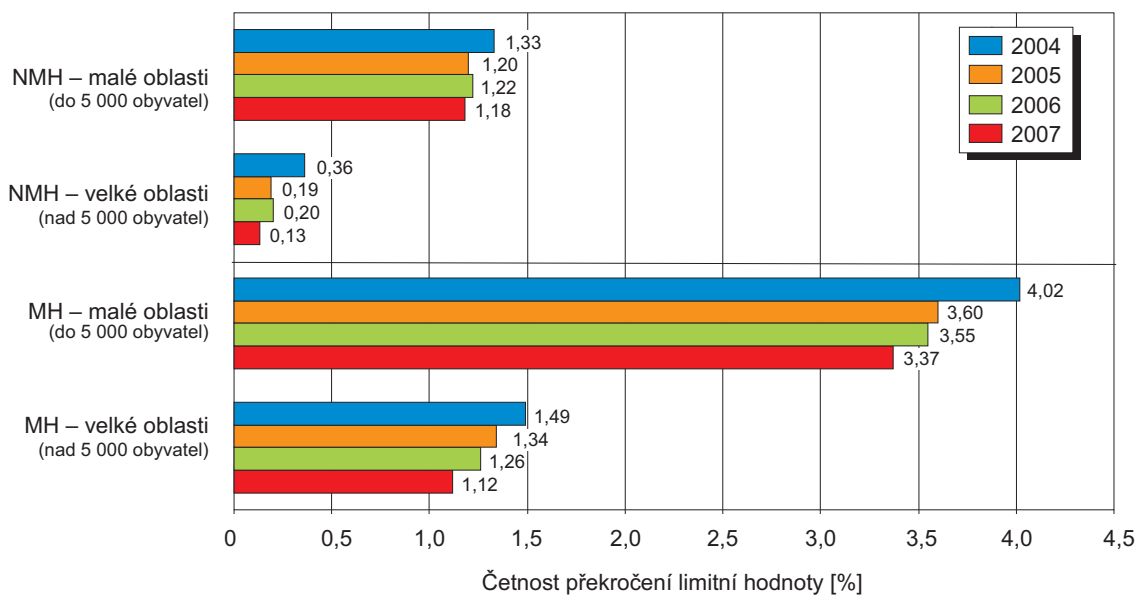
Obr. 5.1 Počet zásobovaných obyvatel a provedených odběrů pitné vody podle velikosti zásobované oblasti, 2007



Obr. 5.2a Vztah mezi jakostí pitné vody a velikostí zásobované oblasti, 2007

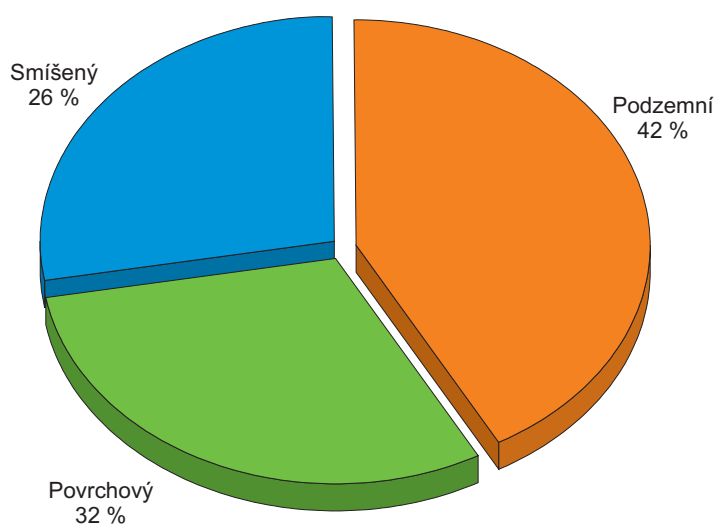


Obr. 5.2b Četnost nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle typu zásobované oblasti, 2004–2007

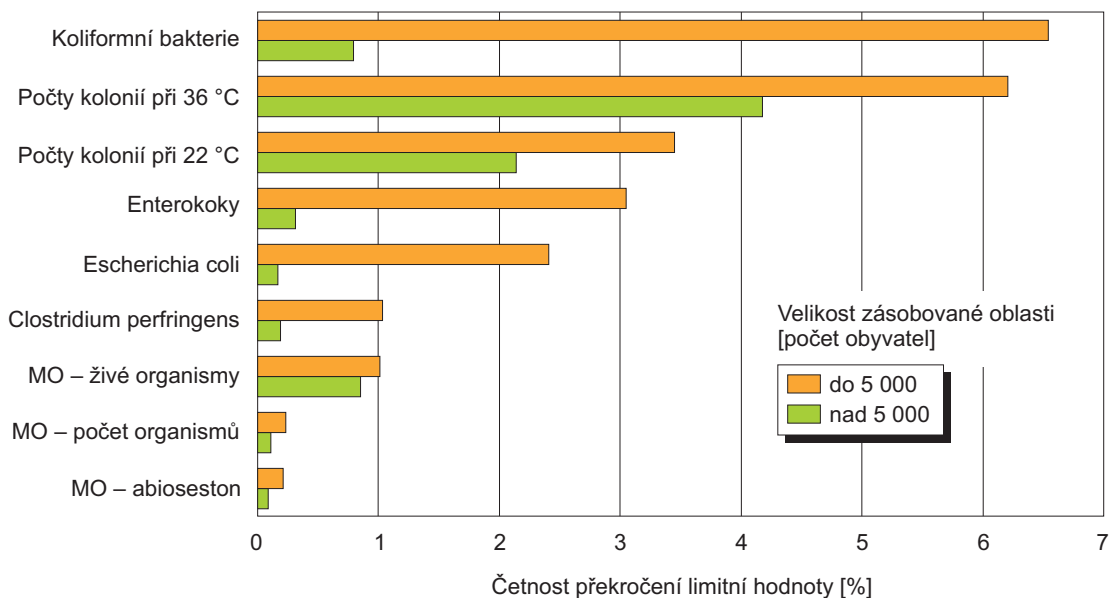


Pozn.: NMH – nejvyšší mezní hodnota – limitní hodnota pro zdravotně významné ukazatele
 MH – mezní hodnota (limitní hodnota pro ukazatele zdravotně méně významné, organoleptických vlastností apod.)

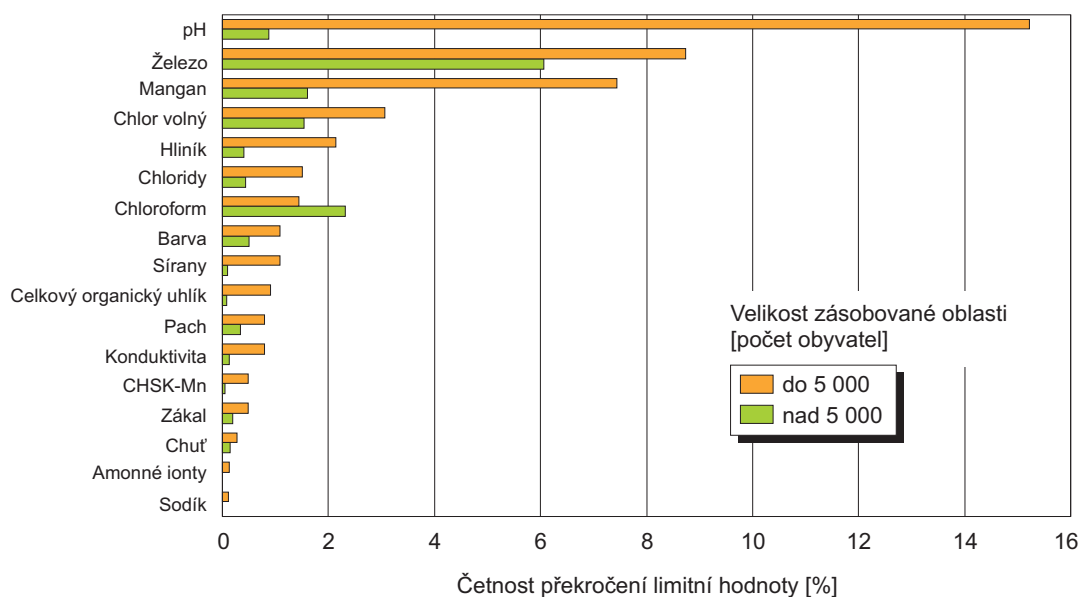
Obr. 5.3 Rozdělení obyvatel podle typu zdroje surové vody, 2007



Obr. 5.4a Četnost nedodržení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody, 2007

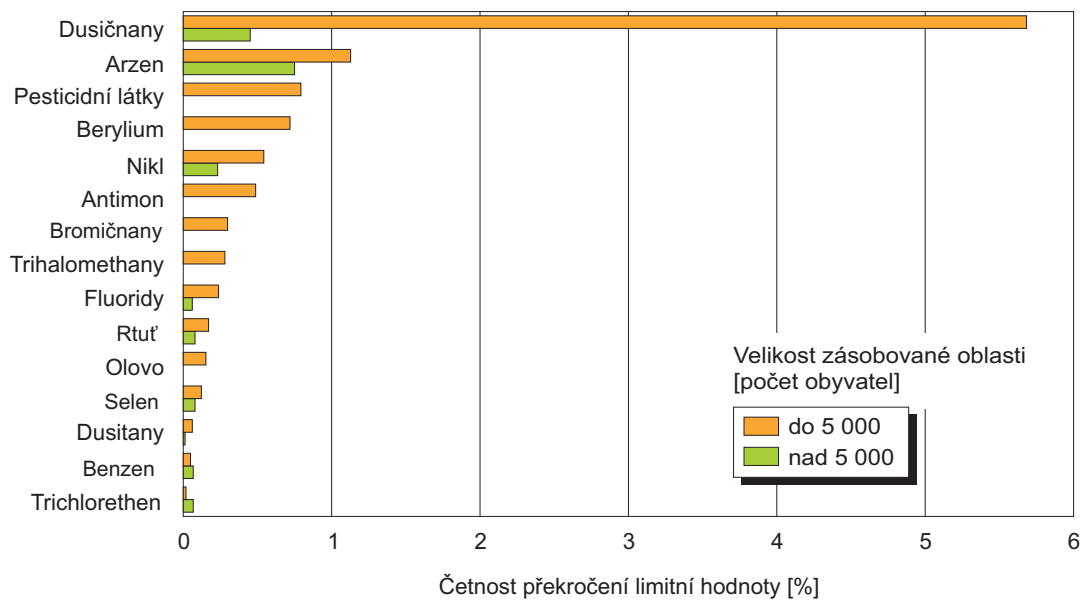


Obr. 5.4b Četnost nedodržení mezní hodnoty pro ukazatele jakosti pitné vody, 2007



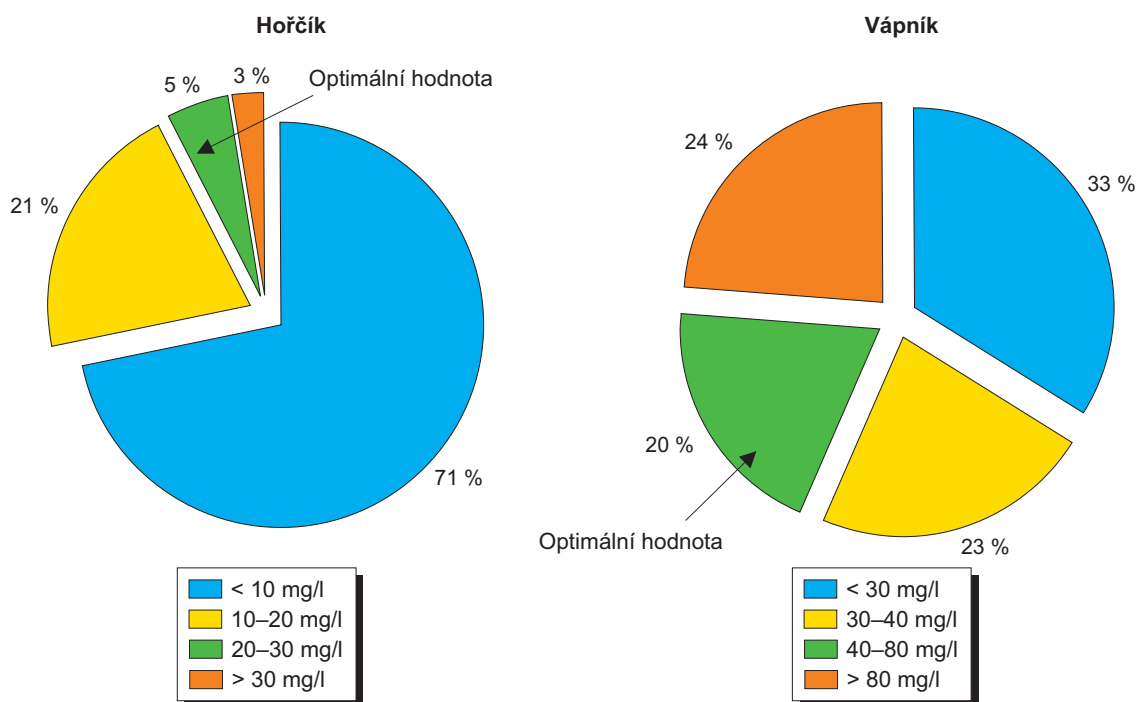
Žádné překročení limitních hodnot u obou typů oblastí v roce 2007: ozón, chloritany.

Obr. 5.4c Četnost nedodržení nejvyšší mezní hodnoty pro ukazatele jakosti pitné vody, 2007

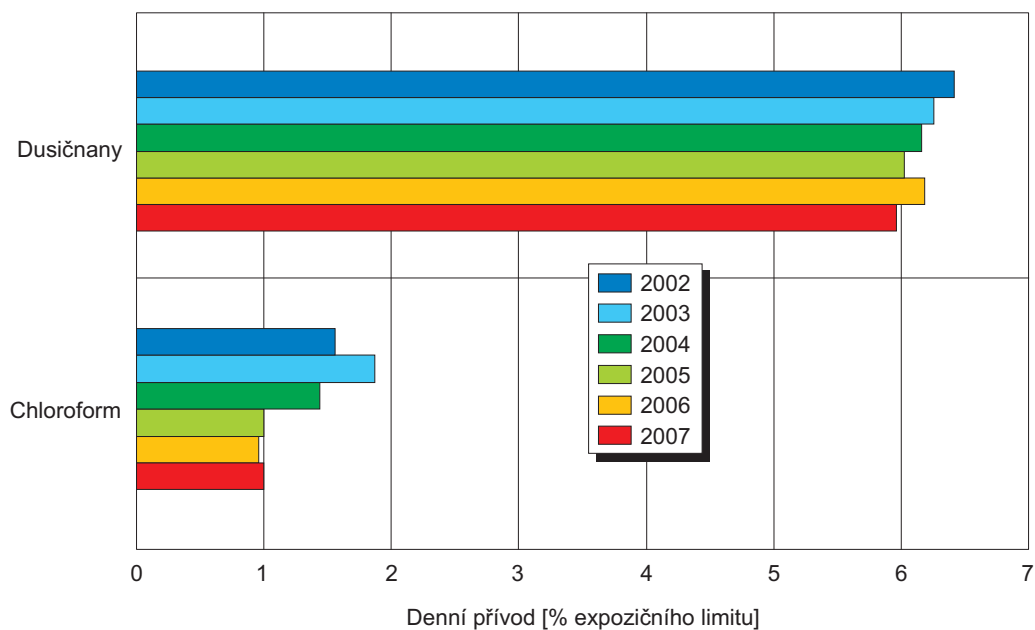


Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u obou typů oblastí v roce 2007: 1,2-dichlorethan, chlorethen, tetrachlorethen, měď, microcystin-LR, stříbro. Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u oblastí nad 5 000 obyvatel a četnost překročení do 0,1 % u oblastí do 5 000 obyvatel v roce 2007: bór, benzo[a]pyren, chróm, kadmium, kyanidy, polyaromatické uhlovodíky.

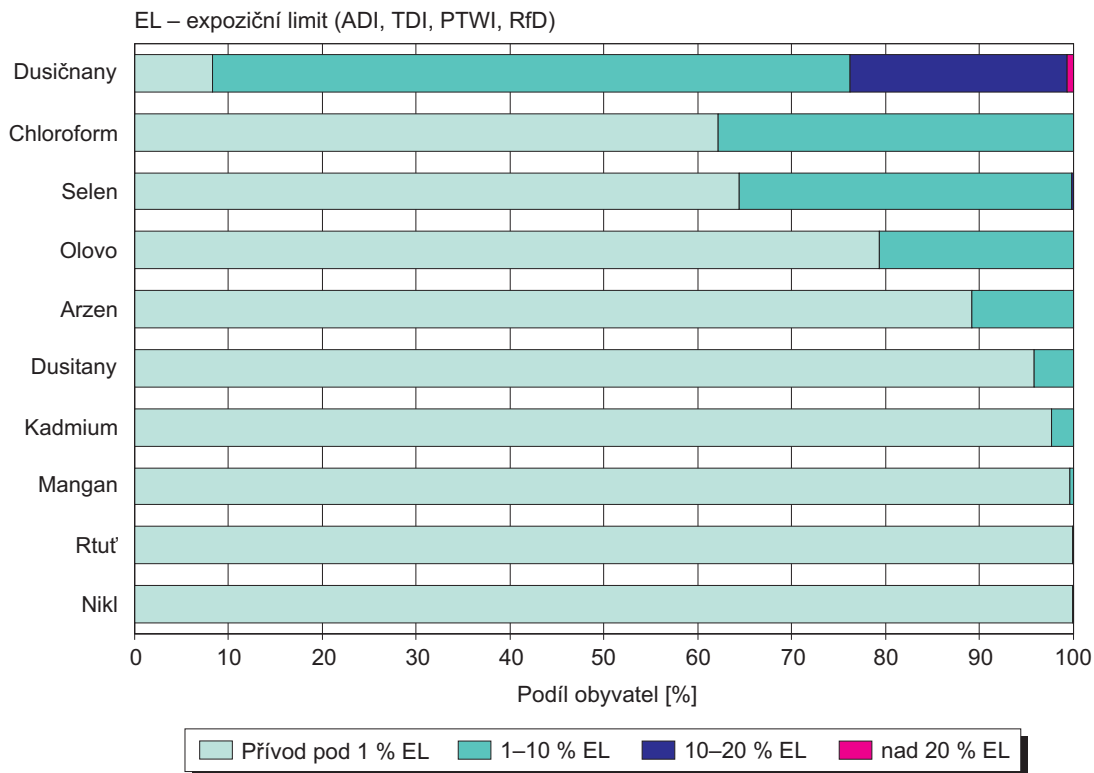
Obr. 5.5 Rozdělení obyvatel podle obsahu hořčíku a vápníku v dodávané pitné vodě, 2007



Obr. 5.6 Podíl pitné vody na celkové expozici obyvatel dusičnanům a chloroformu, 2002–2007



Obr. 5.7 Rozdělení obyvatel podle velikosti přívodu chemických látek pitnou vodou, 2007



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

6. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU

6.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém III zahrnuje monitorování hlučnosti 24hodinovým měřením v měřicích místech a dále sledování zdravotního stavu obyvatel a jejich postojů k hluku prostřednictvím dotazníkových šetření. Měření hluku probíhalo v období 1994 až 2006 každoročně v 19 městech (z toho v Praze ve dvou městských částech). V roce 2007 bylo každoroční měření nahrazeno měřením periodickým s intervalem 2–3 roky. Zároveň byl počet měst redukován na 12, v každém městě jsou sledovány dvě lokality (celkem 24 lokalit). V roce 2007 měření neprobíhalo, další měření hlučnosti je plánováno na rok 2009. Zatím poslední dotazníkové šetření proběhlo v roce 2007, předchozí šetření se konala v letech 1995, 1997 a 2002.

6.2 Metodika a průběh dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření „Hluk a zdraví“ proběhlo v roce 2007 v následujících městech: Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Kladno, Olomouc, Ostrava, Praha 3, Ústí nad Labem, Ústí nad Orlicí a Znojmo. Města byla vybrána tak, aby byly zastoupeny lokality s různou úrovní hlučnosti a města s různým počtem obyvatel. V každém městě proběhlo šetření ve dvou dotazníkových/měřicích lokalitách s různou úrovní hlučnosti. Počet osob zařazených do šetření byl stanoven na cca 10 000 osob (zaokrouhloeno na celé domy). Byli osloveni všichni obyvatelé příslušných domů v lokalitě, kteří odpovídali věkovému rozpětí 30–75 let.

Dotazníkové šetření zajišťovaly týmy tazatelů ze zdravotních ústavů příslušných měst pod metodickým vedením Státního zdravotního ústavu. Dotazníky byly distribuovány do poštovních schránek, jejich vyplnění bylo anonymní a samostatné. Následovalo vyzvednutí dotazníků tazatelem při osobní návštěvě. V průběhu dotazníkového šetření bylo získáno celkem 4 987 dotazníků. Celková response dotazníkového šetření byla 51 %. Response v jednotlivých městech je uvedena v tabulce 6.2.1. Příčinou nižší response bylo odmítnutí účasti respondentem nebo jeho nezastižení v místě bydliště.

Tab. 6.2.1 Response dotazníkového šetření, 2007

Město	Response [%]	Odmítnutí [%]
Havlíčkův Brod	51	26
Hradec Králové	36	27
Jablonec nad Nisou	51	47
Kladno	49	26
Olomouc	40	40
Ostrava	70	6
Praha 3	43	29
Ústí nad Labem	48	21
Ústí nad Orlicí	56	28
Znojmo	71	18
Celkem	51	27

Dotazníkové šetření probíhalo v každém městě ve dvou lokalitách s rozdílnou hlučností. Všechny sledované lokality tvoří z hlediska hlučnosti plynulou řadu. Pro potřeby hodnocení vlivu hluku na zdraví byly lokality rozděleny do tří skupin: hlučné, středně hlučné a tiché. Pro zařazení lokalit do skupin byly použity hladiny hlučnosti naměřené v měřicích místech lokalit v posledním roce měření

(2006), lokality ve skupinách znázorňuje tabulka 6.2.2. Do skupiny hlučných lokalit byly zařazeny lokality, ve kterých byla překročena mezní hodnota hlukového ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) 70 dB [1]. Do skupiny tichých lokalit byly zařazeny lokality s hlukovým ukazatelem pro den (L_d) nižším než 55 dB. Tato hodnota je zároveň hygienickým limitem hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru 50 dB s korekcí +5 dB pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích [2]. Tato hranice byla stanovena pro potřeby hodnocení výsledků šetření, nikoliv z důvodů kontroly překročení limitu. Ostatní lokality byly zařazeny do skupiny středně hlučných lokalit.

Tab. 6.2.2 Hlučnost v monitorovaných lokalitách měst v roce 2006 (v dB)

Monitorované lokality, rok 2006	Hlukové ukazatele	
	L_d (pro den 6–18 hod)	L_{dvn} (pro období den-večer-noc)
Hlučné lokality		
Olomouc - Foerstrova	72,6	75,9
Hradec Králové - Gočárova	71,8	73,3
Praha 3 - Koněvova	70,6	73,7
Ostrava - 17. Listopadu	69,2	70,8
Havlíčkův Brod - Pražská	68,5	70,7
Středně hlučné lokality		
Znojmo - Roosveltova	68,4	68,7
Ústí nad Labem - Kosmonautů	65,9	66,8
Kladno - Vodárenská	63,3	63,6
Ústí nad Orlicí - Jilemnického	62,4	64,9
Jablonec nad Nisou - Boženy Němcové	61,4	62,6
Praha 3 - Pod Lipami	59,3	59,4
Olomouc - I. P. Pavlova	57,9	57,9
Hradec Králové - Labská Kotlina	56,1	55,9
Tiché lokality		
Ostrava - Havlíčkovovo Náměstí	54,3	54,5
Kladno - Vítězslava Nezvala	54,2	56,4
Havlíčkův Brod - Žižkov	53,9	55,9
Znojmo - U Brány	53,5	54,5
Ústí nad Labem - Zvonková	53,1	53,8
Ústí nad Orlicí - Popradská	51,7	53,6
Jablonec - Mšenská	49,3	52,4

Do vyhodnocení byli zařazeni všichni respondenti daného věku z příslušných lokalit bez ohledu na orientaci oken jejich bytů vzhledem ke zdroji hluku. V případě obtěžování a rušení spánku hlukem byly vyloučeny osoby, které v dané lokalitě bydlí méně než jeden rok nebo pobývají mimo své bydliště více než 6 měsíců v roce (45 osob).

Výsledky šetření byly předběžně analyzovány, podrobnější vyhodnocování vztahů mezi hlučností lokalit a zdravotními dopady, včetně obtěžování hlukem, bude prezentováno ve zprávě v roce 2009. Základní data dotazníkového šetření byla zpracována jednak souhrnně, jednak zvlášť pro lokality a pohlaví. Výsledky pro kategoriální proměnné jsou prezentovány ve formě relativních četností, pro spojité proměnné ve formě aritmetických průměrů. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení jednotlivých kategorií byla testována pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti. Testy byly prováděny na hladině významnosti $p = 0,05$. U spojitych proměnných byla hypotéza o shodě průměrných hodnot posuzována porovnáním 95% konfidenčních intervalů.

6.3 Výsledky dotazníkového šetření

6.3.1 Demografická a socioekonomická charakteristika souboru

V dotazníkovém šetření byla věnována pozornost demografickým a socioekonomickým ukazatelům, které mají prokázanou nejen souvislost se zdravotním stavem, ale i s dopady hluku na jednotlivce – na míru obtěžování a rušení spánku hlukem. V literatuře je popisována vyšší míra obtěžování hlukem u vzdělanějších a duševně pracujících osob a výraznější rušení spánku u žen a starších osob [3].

Sledovaný soubor osob byl hodnocen z hlediska pohlaví, věku, vzdělání a ekonomické aktivity respondentů. V celém souboru bylo 42 % žen a 58 % mužů, 43 % osob mělo základní vzdělání nebo byli vyučení, 41 % osob mělo středoškolské a 16 % vysokoškolské vzdělání. Nebyl nalezen rozdíl mezi obyvateli hlučných, středně hlučných a tichých lokalit z hlediska pohlaví a vzdělání. Naopak se skupiny lokalit podle hlučnosti významně liší ve věku a v ekonomické aktivitě respondentů. V tichých lokalitách je významně nižší věk respondentů (50,7 let), než v celém souboru (52,5 let). V tichých lokalitách je též vyšší podíl pracujících osob (66 %) ve srovnání s celým souborem (62 %). Posouzení vztahů mezi těmito ukazateli a obtěžováním a rušením spánku hlukem bude předmětem dalších analýz.

6.3.2 Obtěžování hlukem

Obtěžování hlukem je považováno za nejčastěji se vyskytující účinek hluku na člověka. Hodnoceno bylo obtěžování veškerým hlukem respondenta během dne bez ohledu na zdroj hluku. Výsledky proto není možné srovnávat s obtěžováním uváděným v zahraniční literatuře jako [%A] (percentage of persons annoyed) [4], které je specifické pro silniční, železniční resp. leteckou dopravu. Na obtěžování obyvatel těmito zdroji hluku budou zaměřena další plánovaná šetření v rámci Subsystému III.

Respondenti vyjadřovali míru obtěžování na šestibodové škále s krajními hodnotami „vůbec ne“ a „silně“. Za přítomnost obtěžování hlukem byly považovány poslední tři stupně této šestibodové škály. V celém souboru bylo hlukem obtěžováno 48 % respondentů, ve skupině nejhlučnějších lokalit uvedlo obtěžování hlukem 80 % osob. Míru obtěžování hlukem v jednotlivých skupinách lokalit podle hlučnosti znázorňuje obr. 6.1. Nejčastější příčinou obtěžování je osobní automobilová doprava, která denně obtěžuje 59 % všech respondentů. V hlučných a středně hlučných lokalitách následuje nákladní a motocyklová doprava, zatímco v tichých lokalitách je druhou a třetí nejčastější příčinou hluk z technického zařízení v domě a sousedský hluk.

6.3.3 Citlivost na hluk

Míra obtěžování hlukem je u každého jedince závislá mimo jiné na individuální citlivosti na hluk. Udává se, že v populaci je 10–20 % osob vysoce citlivých na hluk a stejné množství velmi tolerantních, u zbývajících 60–80 % platí pro hluk a obtěžování vztah dávka – účinek [3].

V dotazníku udávali respondenti svoji subjektivně hodnocenou citlivost na hluk pomocí šestibodové škály. 26 % všech respondentů považuje svoji citlivost na hluk za nízkou, 44 % za střední a 29 % za vysokou. Ženy a osoby ve věku nad 60 let uváděly významně vyšší citlivost než muži a mladší osoby. V hlučných lokalitách respondenti udávali výrazně vyšší citlivost na hluk než v tichých. Je též možné, že respondenti zaměňovali citlivost na hluk a obtěžování hlukem, a že vyšší citlivost v hlučných lokalitách odráží spíše vyšší míru obtěžování.

6.3.4 Rušení spánku hlukem

Rušení spánku je významným mechanismem působení hluku na člověka s fyziologickými i psychologickými důsledky. Zhoršená kvalita spánku se projevuje následující den zhoršenou náladou, snížením výkonnosti, bolestmi hlavy a únavností [5]. Rušení spánku také může vést ke zvýšenému užívání léků na spaní s jejich nežádoucími účinky a může též zvyšovat riziko hypertenze.

Závažnost rušení spánku hlukem vyjadřovali respondenti na šestibodové škále, za přítomnost rušení byly považovány poslední tři stupně z této škály. Jde o rušení spánku veškerým hlukem bez ohledu na jeho zdroj, stejně jako v případě obtěžování hlukem. Rušení spánku hlukem bylo zjištěno u 37 % respondentů celého souboru. V nejhlučnějších lokalitách bylo rušeno 66 % osob (obr. 6.1). Probouzení se v průběhu spánku bylo častějším mechanismem narušení spánku než porucha usínání. Při sledování příčin rušení spánku byla zjištěna stejná situace jako u obtěžování. Nejčastější příčinou každodenního rušení spánku je osobní automobilová doprava (59 % všech respondentů), následuje nákladní a motocyklová doprava; výjimkou jsou tiché lokality, kde následuje hluk z technického zařízení v domě a sousedský hluk.

Důsledkem rušení spánku hlukem je i užívání léků na spaní (obr. 6.2). V celém souboru užívá léky na spaní 23 % všech respondentů, hluk je udáván jako příčina užívání u téměř třetiny z nich. V nejhlučnějších lokalitách je hluk důvodem pro užívání těchto léků u více než poloviny jejich konzumentů, zatímco v tichých lokalitách má užívání převážně jiné příčiny než hluk.

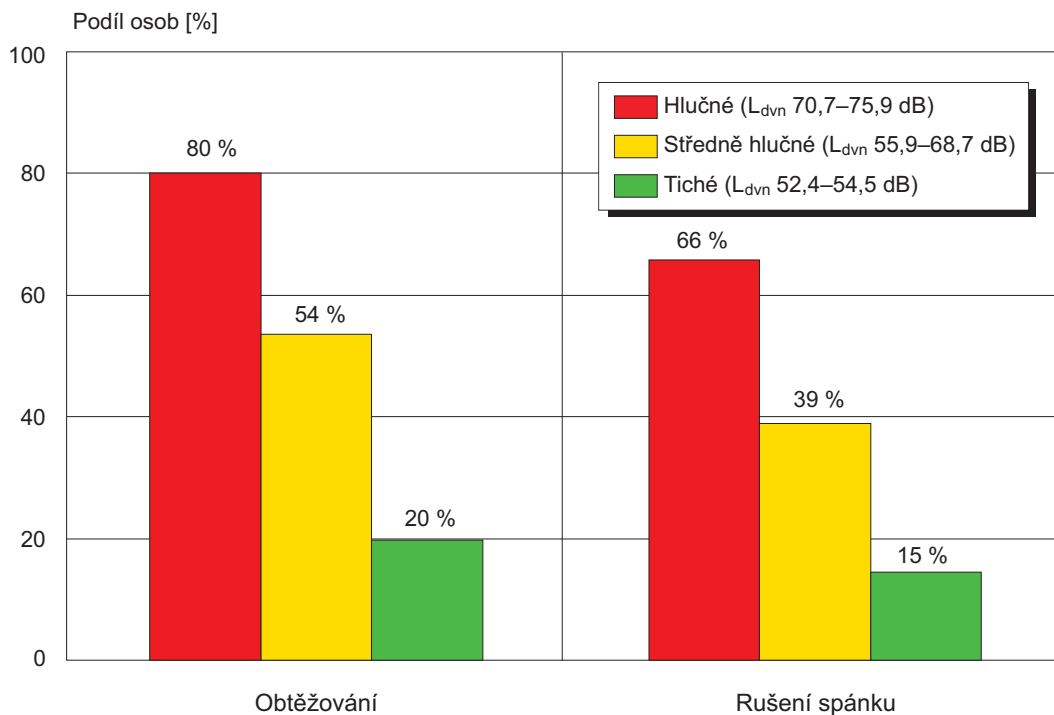
6.4 Dílčí závěry

Obtěžování hlukem v celém sledovaném souboru bylo zjištěno u 48 % respondentů, spánek byl narušen hlukem u 37 % respondentů. Ve skupině nejhlučnějších lokalit (L_{dvn} nad 70 dB) bylo obtěžováno 80 % respondentů a spánek byl rušen hlukem u 66 %. Naopak ve skupině tichých lokalit (L_d pod 55 dB) obtěžoval hluk pouze 20 % respondentů a spánek byl narušen hlukem u 15 % respondentů. Nejčastější příčinou obtěžování i rušení spánku je osobní automobilová doprava. Důsledkem rušení spánku je také zvýšené užívání léků na spaní v hlučných lokalitách.

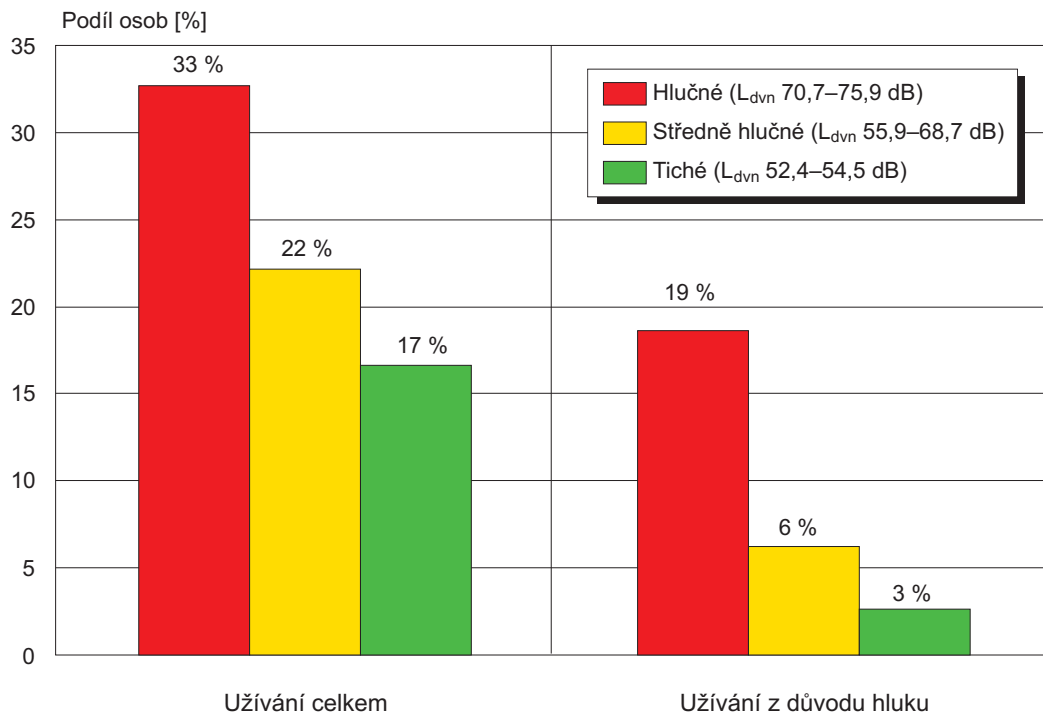
Literatura ke kapitole 6:

1. Vyhláška o hlukovém mapování, Sběrka zákonů č. 523/2006, strana 7131–7138.
2. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, Sběrka zákonů č. 148/2006, strana 1842–1854.
3. Hluk a zdraví, Doc. MUDr. J. Havránek a kolektiv, Avicenum 1990.
4. Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, European Commission working group, 2002.
5. Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, Ing. J. Kubina, MUDr. B. Havel, veb. SZÚ 2006.

Obr. 6.1 Obtěžování a rušení spánku hlukem ve skupinách lokalit podle hlučnosti



Obr. 6.2 Užívání léků na spaní ve skupinách lokalit podle hlučnosti (podíl osob, které užívají léky pravidelně nebo občas)



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

7.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém se od monitorovacího období roku 2004/2005 skládá ze čtyř projektových částí. Je realizován ve 12 městech republiky (tab. 3.1, obr. 3.1). Počet míst byl vybrán s ohledem na rovnoměrné zastoupení jednotlivých regionů na počátku programu monitorování v roce 1993.

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. U listerií se provádí i kvantitativní stanovení (v 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 mykotoxinů aflatoxinů a ochratoxinů).

Třetí část projektu je věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů na trhu v ČR. Zařazení této části bylo podmíněno především požadavky veřejnosti na informace o situaci v ČR a rovněž informačními požadavky ze strany EU a dalších mezinárodních organizací, nikoli z hlediska očekávání zdravotních rizik. Tato část je financována převážně z jiných zdrojů než z prostředků MZSO.

Čtvrtá projektová část subsystému se zabývá monitorováním dietární expozice populace vybraným chemickým látkám. Vzorky potravin jsou soustředěny na jedno místo v republice, kde jsou standardně kulinárně upraveny a pak analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Získané výsledky slouží k odhadu expozičních dávek a k charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR. Tato část se od roku 2004 realizuje ve dvouletých intervalech. Systém vzorkování potravin je reprezentativní pro reálnou dietu populace v ČR (výběr druhů potravin reprezentuje přes 95 % hmotnosti diety) a počtem vzorků je reprezentativní v celonárodním měřítku.

Součástí této kapitoly je přehled potravinami přenášených infekcí a intoxikací, hlášených v roce 2007 a jejich vývoj v minulých letech, zpracovaný Centrem epidemiologie a mikrobiologie SZÚ.

7.2 Alimentární onemocnění v ČR

V roce 2007 evidovaly orgány ochrany veřejného zdraví v ČR kolem 55 tisíc onemocnění možného alimentárního původu. Etiologické spektrum těchto onemocnění bylo značně široké a zahrnovalo jak bakteriální infekce, tak intoxikace a virová i parazitární onemocnění (tab. 7.2.1).

Nejvyšší hlášená nemocnost byla opět u salmonelóz a kampylobakterióz, mezi jejichž původci dominovaly sérotypy *Salmonella* Enteritidis a *Campylobacter jejuni*. Pokračuje klesající trend nemocnosti u salmonelóz, naznačený pokles kampylobakterióz v dlouhodobě rostoucím trendu se v minulém roce zastavil (obr. 7.1a). Více než 99 % kampylobakterióz tvořila sporadická onemocnění, případně rodinné výskyty. Obě choroby byly individuálně hlášeny do EU sítě Enter-Net. V sezónní a věkové distribuci nebyly zaznamenány podstatné změny. Tato bakteriální onemocnění mají zřejmou letní sezónnost s prokazatelnou závislostí na teplotě venkovního ovzduší, na rozdíl od virových, vysloveně zimních a často kontaktních nákaz.

V ČR roste exponenciálním trendem výskyt **virových střevních infekcí** (enteritid) (obr. 7.1b), vyvolaných zejména rotaviry a viry čeledi Caliciviridae. Rutinní hlásící systém sám o sobě neumožňuje oddělit a zvážit faktory které k tomu vedou. Zdá se však, že zde platí pravidlo (ne)vyšetřuje se – (ne)nachází se. Zejména při mezinárodním srovnávání je třeba zvážit kvalitu surveillance. Nemocnost **virovou hepatitidou A** zůstala na velmi nízké úrovni, podobně i nemocnost **shigelózami** (obr. 7.1b). Je třeba s nimi počítat jako s rizikem importovaných onemocnění a u etnických menšin. Dříve vzácná **hepatitida E** se již zabydlela i na našem území a rovněž je nutno počítat s ojedinělými případy hemolyticko-uremického syndromu u některých případů infekce vyvolaných **E. coli**, zejména kmenů *E. coli* O 157 produkujících toxin. Epidemie však nebyla zaznamenána. Za zmínku stojí i mírný vzestup výskytu **yersiniózy**, která patří k častým onemocněním v ČR. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) ve své výroční zprávě za rok 2005 uvádí toto onemocnění jako třetí nejčastější bakteriální infekci (zoonózu) v členských zemích Evropské unie. Vzestup výskytu yersinióz je pozorován i v jiných státech EU, u nás dominujícím agens je *Y. enterocolitica*.

Tab. 7.2.1 Hlášená vybraná alimentární onemocnění v letech 1997–2007 (počet případů na 100 000 obyvatel)

MKN	Diagnóza	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
A02	Salmonelózy	387,4	493,7	436,1	391,7	326,6	274,1	263,7	301,2	321,7	244,9	177,3
A04,5	Kampylobakterióza	35,2	53,8	95,7	164,7	210,5	227,5	196,7	249,9	295,8	221,6	236,3
A03	Shigelóza	6,0	5,0	5,1	5,3	3,4	2,8	3,7	3,2	2,7	2,8	3,4
B15	Virová hepatitida A	11,6	8,8	9,1	6,0	3,2	1,2	1,1	0,7	3,2	1,3	1,3
A04	<i>E. coli</i> enteritis	11,5	10,1	11,8	11,5	11,9	15,7	15,5	17,1	16,7	15,1	18,1
A05	Alimentární intoxikace	3,2	4,8	5,1	10,6	6,7	2,6	0,6	1,9	0,4	0,5	0,7
A04,6	Yersinióza	1,5	1,5	2,1	2,2	2,9	4,0	3,6	4,9	4,9	5,2	5,6
A08	Virové střevní infekce	4,6	8,9	7,9	11,7	11,3	23,3	20,6	35,2	35,9	54,6	58,8
A32	Listerióza	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,8	0,5

7.3 Bakteriologická analýza potravin

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

Pozornost byla zaměřena na průkaz čtyř etiologických agens – původců významných alimentárních onemocnění: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* a *S. aureus*. Tato agens (kromě salmonel) jsou sledována pouze výjimečně v rámci běžné kontroly zdravotní nezávadnosti potravin. Informace o frekvenci jejich výskytu v jednotlivých komoditách a detailní fenotypová a genotypová charakteristika proto není k dispozici.

U vyšetřovaných vzorků potravin byl prováděn jen průkaz, u potravin k přímé spotřebě s pozitivním nálezem patogenů bylo prováděno i stanovení počtu mikroorganismů. Mikrobiologická analýza byla prováděna podle mezinárodních norem řady EN ISO.

Suspektní kolonie sledovaných agens byly confirmovány. U salmonel a *L. monocytogenes* byl určován jejich serotyp. U *S. Enteritidis* (SE) a *S. Typhimurium* (STM) byla prováděna fágová typizace. U salmonel, kampylobakterů a *S. aureus* byla monitorována rezistence k antimikrobiálním látkám diskovou difuzní metodou. U *S. aureus* byla testována schopnost produkce stafyloko-

kových enterotoxinů A – E (SEA – SEE) a u izolátů *S. aureus* byla dále sledována přítomnost genů kódujících stafylokokové enterotoxiny A – J (*sea – sej*).

Na přítomnost **salmonel** bylo vyšetřeno 600 vzorků různých potravin zahrnujících komodity určené k dalšímu kulinárnímu zpracování i k přímé spotřebě. Celkem byly zjištěny 4 vzorky (0,7 %) s pozitivním nálezem salmonel, 3 byly získány ze slepičího masa, 1 z masa králíčího. U 3 izolátů získaných ze slepičího masa byl zjištěn serotyp *S. Enteritidis*, fágové typy PT6, PT8 a PT13a. Tyto kmeny byly citlivé ke všem 17 testovaným antimikrobiálním látkám. U izolátu z králíčího masa byl zjištěn serotyp *S. Typhimurium* fágový typ DT104, jednalo se o kmen rezistentní k 7 antimikrobiálním látkám (ampicilin, chloramfenikol, streptomycin, sulfonamidy, tetracyklin, kyselina nalidixová, amoxicilin s kyselinou klavulanovou).

Průkaz přítomnosti termotolerantních **kampylobakterů** byl prováděn u syrového masa, mražené zeleniny a čerstvého ovoce. Celkem bylo vyšetřeno 156 potravin, u 21 (13,5 %) vzorků byl potvrzen pozitivní nález. Jednalo se o 9 vzorků drůbežího masa, 11 vzorků drůbežích drobů a jednoho vzorku mraženého špenátu. Nejvíce byl zastoupen *C. jejuni* (72 %), dále *C. coli* (14 %) a *C. jejuni* a *C. coli* současně (14 %). U kampylobakterů byla sledována rezistence k 8 antimikrobiálním látkám (tetracyklin, erythromycin, ampicilin, kyselina nalidixová, gentamicin, chloramfenikol, ciprofloxacin a cefotaxim). U potravin živočišného původu byla zjištěna rezistence k chinolonům a fluorovaným chinolonům (58 %), izolát *C. jejuni* získaný ze špenátu vykazoval vícečetnou rezistenci (erythromycin, ampicilin, gentamicin, chloramfenikol a cefotaxim).

Na přítomnost **Listeria monocytogenes** bylo vyšetřeno 576 vzorků potravin. Celkem bylo získáno 27 (4,7 %) izolátů *L. monocytogenes*. Výskyt tohoto patogena u potravin určených k přímé spotřebě byl potvrzen u masných výrobků (5krát) a sýrů s plísní uvnitř hmoty (3krát). U těchto potravin bylo provedeno také kvantitativní vyšetření a v žádném testovaném vzorku nebyl překročen povolený limit $1,0 \cdot 10^2$ KTJ.g⁻¹ potraviny. Nejčastěji byl u izolovaných *L. monocytogenes* zastoupen serotyp 1/2a (85 %), dále se jednalo o serotypy 1/2b (7 %) a 1/2c (7 %).

Přítomnost **Staphylococcus aureus** byla sledována u 504 vzorků potravin. U 67 (13 %) vzorků byla potvrzena přítomnost *S. aureus*. Kvantitativní vyšetření bylo prováděno u potravin určených k přímé spotřebě. Pouze u dvou vzorků měkkých salámů byl počet řádově 10^2 KTJ.g⁻¹ potraviny a u jednoho vzorku trvanlivého tepelně opracovaného salámu byl zjištěn počet $5,6 \cdot 10^3$ KTJ.g⁻¹ potraviny. U 51 (76 %) izolátů *S. aureus* byla prokázána přítomnost genů kódujících stafylokokové enterotoxiny. Nejvíce zastoupenými geny byly *seg* a *sei*, vyskytovaly se u 27 izolátů, následoval gen *seh* (15 izolátů) a gen *sea* (14 izolátů).

7.4 Mykologická analýza potravin

V rámci studie „MYKOMON“ se pokračovalo ve sledování výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (plísní), producentů aflatoxinů a ochratoxinu A ve vybraných potravinách. Specializované mykologické vyšetření bylo i nadále zaměřeno na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub v potravinách a na detailnější mykologické sledování toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus* skupiny *Nigri*, producentů ochratoxinu A. Ve čtyřech odběrových termínech bylo odebráno 16 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 192 vzorků potravin.

Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub – producentů aflatoxinů a ochratoxinu A v potravinách v ČR. U vybraných

potravin byl stanoven celkový počet vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) a charakterizován jejich mykologický profil. Výskyt sledovaných druhů toxinogenních vláknitých mikroskopických hub byl dále charakterizován indexem kontaminace (I_k), tzn. poměrem počtu potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) k celkovému počtu vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin).

Byla prokázána přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus flavus*, producentů aflatoxinů, ve 2 vzorcích (tj. 17 %) čaje černého a v 1 vzorku (tj. 8 %) kaše obilné dětské. Přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus tamarii*, producentů aflatoxinů, byla prokázána ve 3 vzorcích (tj. 25 %) čaje černého. Aflatoxin B₁ nebyl ve vzorcích vyšetřovaných v tomto období zjištěn.

Potenciálně toxinogenní vláknité mikroskopické houby *Aspergillus* skupiny *Nigri* (producenti ochratoxinu A) byly stanoveny v 11 vzorcích (tj. 92 %) čaje černého, v 8 vzorcích (tj. 67 %) čaje ovocného, v 1 vzorku (tj. 8 %) mouky hladké, v 1 vzorku (tj. 8 %) kaše obilné dětské a ve 12 vzorcích (tj. 100 %) rozinek. Na základě výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus* skupiny *Nigri* bylo provedeno stanovení ochratoxinu A ve všech vzorcích rozinek. Ochratoxin A byl zjištěn v 8 vzorcích (tj. 67 %) rozinek (aritmetický průměr 3,3 µg/kg, maximální hodnota 6,5 µg/kg).

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

Rok 2007 byl již šestým rokem studie „GENOMON“. Pokračovalo se ve sledování vybraných potravin odebraných v obchodní síti, zda nejsou vyrobeny z geneticky modifikovaných organismů (GMO). Podobně jako v předchozích letech bylo odebráno (ve čtyřech odběrových termínech na 12 místech) celkem 192 vzorků potravin (48 vzorků rýže, 48 vzorků sójových bobů, 48 vzorků sójových výrobků a 48 vzorků kukuřičné mouky). K detekci GMO a potravin na jejich bázi byla využita screeningová a identifikační metoda polymerázové řetězové reakce (dále PCR), imunochemické metody (ELISA) a kvantitativní metoda PCR v reálném čase (dále RT-PCR).

Výsledky vyšetření vzorků jsou uvedeny v tab. 7.5.1. Výsledky popisují celkový počet pozitivních výsledků analýz a podíl výsledků s hodnotou obsahu GM surovin rovný nebo vyšší než 0,9 %.

Tab. 7.5.1 Výsledky vyšetření vzorků v roce 2007

Matrice	Počet vzorků	Pozitivní nálezy (%)	Negativní nálezy
Rýže	48	1 (2,1)	47
Sójové boby	48	2 (4,2)	46
Sójové výrobky	48	2 (4,2)	46
Kukuřičná mouka	48	3 (6,3)	45
Celkem	192	8 (4,2)	184

Celkem byly metodou RT-PCR vyhodnoceny jako pozitivní 2 vzorky 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 %. Dále byly vyhodnoceny jako pozitivní 3 vzorky kukuřičné mouky. Kvalitativní metodou PCR byla prokázána přítomnost 1krát kukuřice linie StarLink a 2krát Bt176. Množství kukuřice linie Bt176 bylo pod 0,9 %. Výsledky kvantitativního stanovení v potravinách metodou Real-time PCR v roce 2007 jsou uvedeny v tab. 7.5.2.

Tab. 7.5.2 Kvantitativní stanovení RRS a Bt176 v roce 2007

Matrice	Pozitivní nálezy	
	pod 0,9 %	nad 0,9 %
Sójové boby	2	0
Sójové výrobky	2	0
Kukuřičná mouka (Bt176)	2	0
Celkem	6	0

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. Potraviny z RoundupReady sóji a transgenní kukuřice linie Bt176 jsou v EU schváleny k uvádění na trh. Kukuřice StarLink není povolena pro použití jako potravina. Mimo plánovaný rozsah vyšetření vzorků byly aktivity zaměřeny i na objasnění míry průniku nepovolené GM rýže Bt63. V jednom případě byl výskyt této rýže rovněž zaznamenán (PCR metoda).

7.6 Dietární expozice člověka

Cílem dlouhodobého monitorovacího programu je odhad průměrné hodnoty expozice populace ČR vybraným chemickým látkám (významné kontaminanty, nutrienty, mikronutrienty). Získaná data slouží současně i k pravděpodobnostnímu hodnocení chronických expozičních dávek (toto hodnocení se provádí za delší časový interval 4–6 let, po shromáždění dostatečného počtu výsledků). Obsah chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění, v případě nutrientů a mikronutrientů rovněž zdravotní riziko z neadekvátního přívodu.

V monitorovacím období 2006/2007 byly pro odhad expozičních dávek použity dvě hodnoty očekávané spotřeby potravin: „skutečná hodnota spotřeby“ (získaná z národní epidemiologické studie individuální spotřeby potravin (SISP04), která poskytuje hodnoty průměrného přívodu potravin na osobu v ČR v období 2003/2004) a model doporučených dávek potravin (tzv. potravinová pyramida).

7.6.1 Výběr vzorků pro analýzy

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

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno 151 individuálních chemických látek. Zjištěné koncentrace chemických látek byly použity pro výpočet odhadu průměrných expozičních dávek pro populaci ČR v letech 2006–2007. Pro dlouhodobé srovnání expozičních dávek (od roku 1994) byl použit model doporučených dávek potravin pro ČR, který je stanoven pro 5 různých skupin populace (děti, muži, ženy, těhotné/kojící ženy, starší osoby). Model umožňuje standardizaci výsledků tak, aby bylo možné dlouhodobé sledování trendu změn koncentrací chemických látek v potravinách, nezávisle na změně údajů o spotřebě potravin.

7.6.2 Organické látky

Průměrná chronická expoziční dávka populace sledovaným organickým látkám ze skupiny tzv. perzistentních organických polutantů zakázaných tzv. Stockholmskou konvencí (polychlorované bifenyly (PCB), aldrin, endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, gama- (lindan) izomer hexachlorcyklohexanu, izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan, mirex) z potravin nedosáhla v období 2006/2007 hodnot, které jsou spojovány s významným zvýšením pravděpodobnosti poškození zdraví (nekarzinogenní efekt) konzumenta. Míra expozice odhadovaná podle skutečné spotřeby potravin (SISP04) dosáhla nejvyšší úrovně u PCB. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB dosáhla průměrné úrovně asi 3 % tolerovatelného denního přívodu (TDI). Tato hodnota je prakticky shodná s expozicí zjištěnou v období 2004/2005, ale je nižší než bylo popisováno v předchozích letech (do roku 2003). Změna je podmíněna zejména použitím laboratorní metody s nižší mezí stanovitelnosti, což snížilo nejistotu bodového odhadu expozice. Největší počet pozitivních analytických záchytů byl pozorován pro kongenery PCB č. 138, 153 a 180 (66, 60 a 66 %).

Vysoký počet analytických záchytů byl již tradičně pozorován pro metabolit pesticidu DDT – p,p'DDE (75 %). Vyšší počet analytických záchytů byl dále zaznamenán rovněž u o,p'DDE, p,p'DDT a hexachlorbenzenu (65 %, 52 % a 49 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých letech souvisí s nízkými měřenými hodnotami koncentrací a z toho plynoucím nízkým expozičním dávkám (např. 0,1 % tolerovatelného limitu PTDI pro sumu DDT, 1,5 % tolerovatelného limitu TDI pro hexachlorbenzen). Výsledky potvrzují přetrvávající plošnou kontaminaci těmito perzistentními organickými polutanty, ale na úrovni velmi nízkých koncentrací, bez závažného významu pro zdraví konzumentů.

Odhad expoziční dávky látkám s tzv. dioxinovým účinkem (toxický ekvivalent 2,3,7,8 tetrachlorodibenzodioxinu (TEQ 2,3,7,8-TCDD) pro sumu 29 toxických kongenerů PCB, dioxinů a dibenzofuranů) představoval v letech 2006–2007 hodnotu asi 4,2–5,3 pg WHO TEQ TCDD/kg t.hm./týden. To odpovídá 30–38 % tolerovatelného limitu TWI (EU). Relativně příznivý výsledek nelze přeceňovat vzhledem k velmi malému počtu analýz (4/období). Výsledky jsou stanoveny pro průměrnou osobu v ČR, pro děti je proto potřeba uvažovat vyšší hodnotu expoziční dávky. Na tzv. dioxinové toxicitě se podílely PCB ze 70 až 76 %, dibenzofurany z 24 až 30 % a dioxiny z 0 až 1 %. Nejvyšší přívod byl zjištěn především z ryb, rybích výrobků a másla (cca 2/3 zjištěného podílu z TWI).

Expoziční dávky odhadované podle modelů doporučených dávek potravin dosahují nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 let. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB byla u dětí 10,2 % TDI (obr. 7.2a). Expoziční dávky polychlorovaným bifenyly jsou nižší ve srovnání s minulostí. Důvodem je mimo jiné i použití laboratorní metody s nižší mezí stanovitelnosti (kalkulace výsledků menších než mezí stanovitelnosti jako 1/2 LoQ – snížení nejistoty sta-

novení). Přesnější hodnocení může poskytnout pravděpodobnostní hodnocení expoziční dávky, to však vyžaduje větší počet naměřených dat.

V období 2006/2007 byl opět sledován akrylamid, a to ve 22 vybraných kompozitních vzorcích a dále v jednotlivých potravinových komoditách. Odhad expoziční dávky akrylamidu činil 0,29 µg/kg t.hm./den.

7.6.3 Anorganické látky

Průměrná chronická expoziční dávka pro populaci, stanovená na základě skutečné spotřeby potravin (SISP04), látek anorganického charakteru (dusičnany, dusitany, kadmium, olovo, rtuť, arzen, měď, zinek, mangan, selen, hořčík, chrom, nikl, hliník, železo a jód) nevedla k překračování expozičních limitů pro nekarcinogenní efekt. Expozice dusičnanům činila 19 % přijatelného přívodu ADI a dusitanům 14 %. Průměrný přívod manganu činil 40 % referenční dávky RfD. Zátěž kadmiiem se mírně zvýšila na 17 % PTWI. Zátěž olovem mírně poklesla a činila 5,0 % PTWI. Expozice celkové rtuti byla příznivých 1,7 % PTWI. Přívod mědi a zinku má z toxikologického hlediska setrvalou nízkou tendenci (2,8 % PMTDI a 14 % PMTDI). Odhad expoziční dávky „toxického arzenu“ (anorganické sloučeniny) dosáhl 4,0 % PTWI. U selenu byla pozorována stejná expozice jako v předchozím období (14 % RfD). Odhad expoziční dávky niklu a chromu dosahuje poměrně nízkých hodnot s tendencí k mírnému kolísání (7 % RfD a 16 % RfD). Odhad expoziční dávky hliníku a železu nepředstavoval riziko poškození zdraví konzumentů (3,4 % PTWI a 15 % PMTDI). V monitorovacím období 2006/2007 byl dále stanovován celkový cín v 8 druzích potravin (konzervy masné, paštiky konzervy, rybí konzervy, zelenina sterilovaná, protlaky zeleninové, kompoty, džemy a marmelády, výživa dětská ovocná) a nově bylo zařazeno stanovení molybdenu. Expozice cínu z vybraných potravin dosáhla 14 µg/kg t.hm./den, což představuje pouze 0,7 % PTWI a odhad expoziční dávky molybdenu byl na úrovni 1,9 µg/kg t.hm./den (38 % RfD).

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin obecně dosahuje opět nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 roků. Odhad expoziční dávky dusičnanům činil asi 88 % ADI (započítán i příspěvek ze zeleniny), odhad expoziční dávky celkovému manganu byl 156 % RfD (obr. 7.2b). Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu.

Tab. 7.6.3.1 Odhad expoziční dávky vybraným chemickým látkám na základě skutečné spotřeby potravin, 2006/2007

Prvek Chemická látka	Procento expozičního limitu	Typ exp. limitu	Prvek Chemická látka	Procento expozičního limitu	Typ exp. limitu
Arzen (anorganický)	4,0	PTWI	Nikl	9,0	RfD
Cín celkový	0,7	PTWI	Hliník	3,4	PTWI
Dusičnany	19,0	ADI	Mangan	40,0	RfD
Dusitany	14,0	ADI	PCB*	3,0	TDI
Kadmium	17,0	PTWI	DDT	0,1	PTDI
Olovo	5,0	PTWI	Hexachlorbenzen	1,5	TDI
Rtuť	1,7	PTWI	Látky s dioxinovým účinkem (TEQ 2,3,7,8 TCDD)	30–38	TWI

* Suma 7 indikátorových kongenerů PCB

7.6.4 Potřeba mikroelementů

Při rámcovém hodnocení přívodu některých minerálních látek (zinek, měď, selen, chróm, nikl, mangan, molybden, hořčík, vápník, fosfor, sodík, draslík, železo) byly podle výsledků studie individuální spotřeby potravin (SISP04) zjištěny hodnoty, které se pro zinek pohybovaly na úrovni asi 97 % populačního normativního minima, u mědi byly pod populačním normativním minimem 67 %. U selenu byla pokryta potřeba normativního minima na úrovni 120 %. Odhadovaný doporučený přívod pro chróm byl pokryt na 87 %. Uvažovaná potřeba niklu byla kryta na 241 %, molybdenu na 272 % a manganu na 113 %. Potřeba hořčíku byla kryta na 83 %, vápníku na 86 % a fosforu na 164 %. Horní limit přívodu pro sodík byl naplněn na 58 % a potřeba draslíku byla kryta na 75 %. Přívod železa dosáhl pouze 55 % doporučení pro naši populaci. I když při kulinární přípravě vzorků potravin nebyla použita jódovaná sůl, byla potřeba jódu pro populaci kryta na 120 %.

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

Tab. 7.6.4.1 Odhad expozice mikroelementům na základě skutečné spotřeby potravin, 2004/2005

Prvek	Plnění doporučeného přívodu [%]	Prvek	Plnění doporučeného přívodu [%]
Draslík	75	Molybden	272
Fosfor	164	Nikl	241
Hořčík	83	Selen	120**
Chróm	87	Sodík	58*
Jód	120	Vápník	86
Mangan	113	Zinek	97**
Měď	67**	Železo	55

* plnění horního limitu přívodu

** plnění populačního normativního minima

7.7 Dílčí závěry

Výsledky mikrobiologické analýzy ukazují frekvenci výskytu patogenních agens ve vybraných komoditách potravin v tržní síti a napomáhají upřesnění představ o možných vehiculech alimentárních onemocnění a způsobech jejich šíření v tržní síti. Na základě genetické charakteristiky izolátů *L. monocytogenes* a *S. aureus* lze usuzovat, že v některých obchodech nejsou v obsluhovaných úsecích prodeje lahůdek a masných výrobků dodržována pravidla správné hygienické praxe. Tuto hypotézu potvrzují zjištění, kdy shodný bakteriální klon kontaminuje výrobky pocházející od různých výrobců.

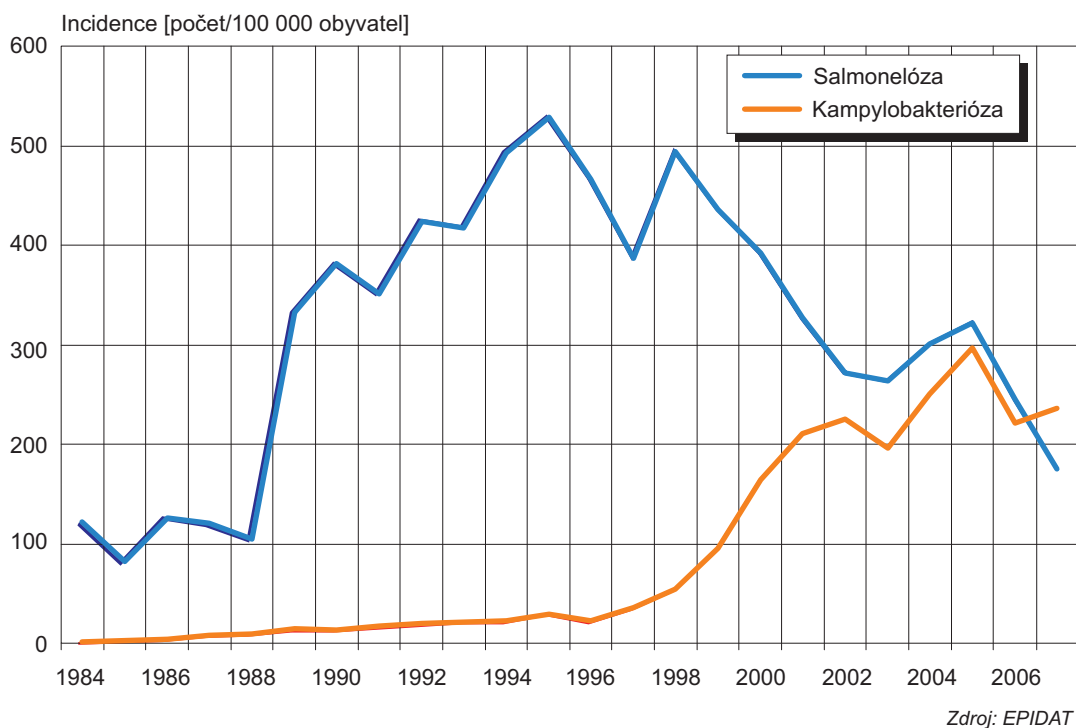
Výsledky monitorování toxinogenních mikromycetů v potravinách potvrdily možnost výskytu nebezpečných mykotoxinů (aflatoxiny, ochratoxiny) v některých typech potravin. Výsledek nevybočil z trendu předchozích let.

Výsledky analýzy na přítomnost GMO a jejich produktů dokazují, že se v tržní síti v ČR vyskytují potraviny vyrobené z Roundup Ready sóji (40-3-2) a kukuřice linie Bt176, které jsou v ČR povoleny k uvádění na trh. V poslední době se také na trh dostávají potraviny, které obsahují nepovo-

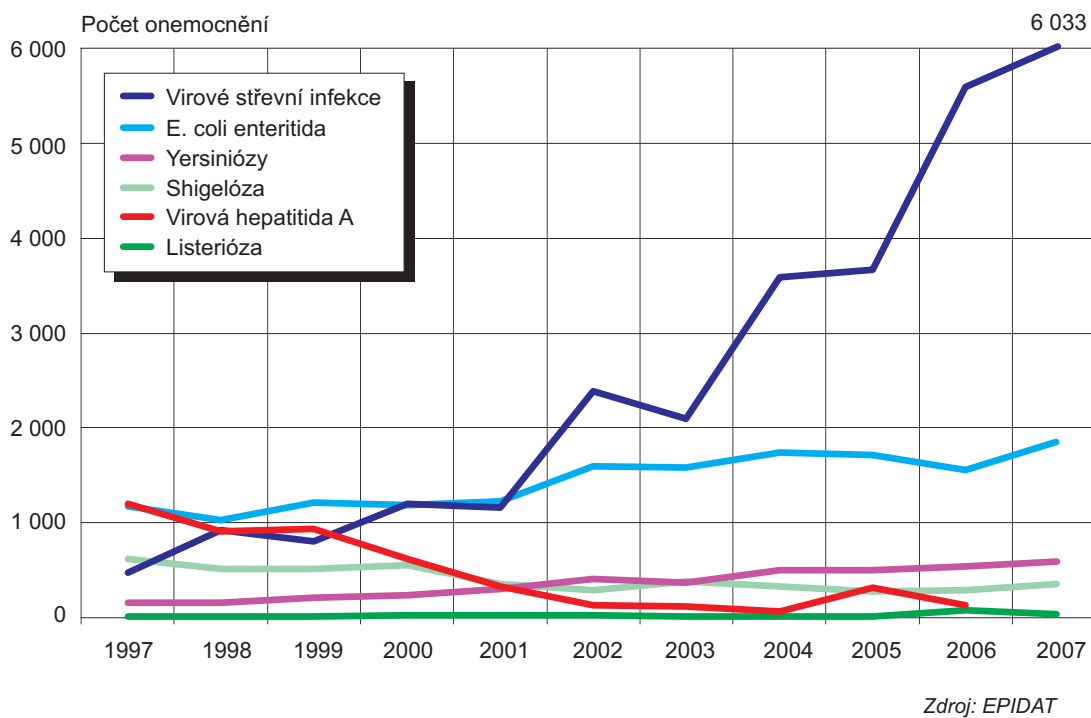
lené GMO. Jednalo se o kukuřici StarLink. V průběhu roku 2007 nebyly publikovány žádné nové aktuální vědecké údaje, které by popisovaly zdravotní rizika z použití potravin na bázi GMO.

Výsledky monitoringu expozice některým nebezpečným chemickým látkám z potravin v ČR potvrzují mírné kolísání expozičních dávek v souvislosti se změnou koncentrací. Charakterizace zdravotního rizika na základě bodového hodnocení vyznívá tradičně příznivě pro průměrnou osobu v populaci. Pro řadu polutantů se hodnoty expozičních dávek snižují nebo zůstaly na nízké úrovni. Hodnocení pomocí modelu doporučených dávek potravin, které bere v úvahu různou spotřebu potravin pro různé populační skupiny, potvrzuje vyšší míru rizik pro děti (vyšší expozice škodlivinám nebo i látkám z fortifikovaných potravin), a také pro starší osoby (nedostatečný přívod některých minerálních látek). Přesnější hodnocení může poskytnout pravděpodobnostní modelování expozičních dávek, které bude provedeno po třetí sérii měření v období 2008–2009.

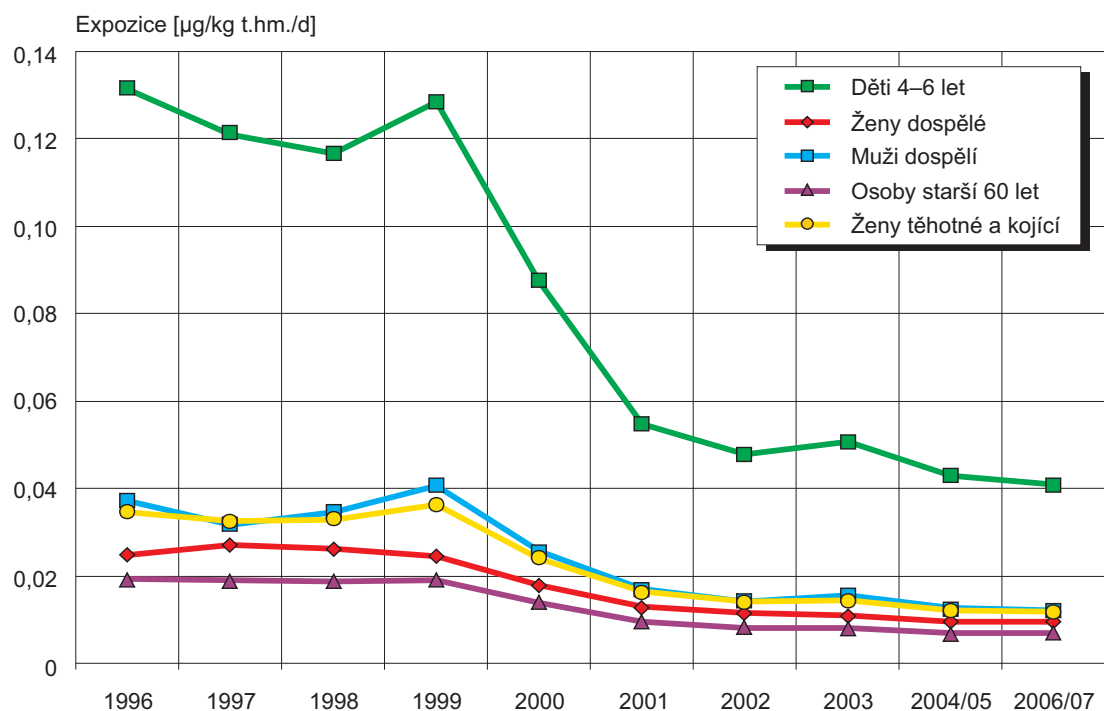
Obr. 7.1a Výskyt salmonelózy a kampylobakterií v letech 1984–2007



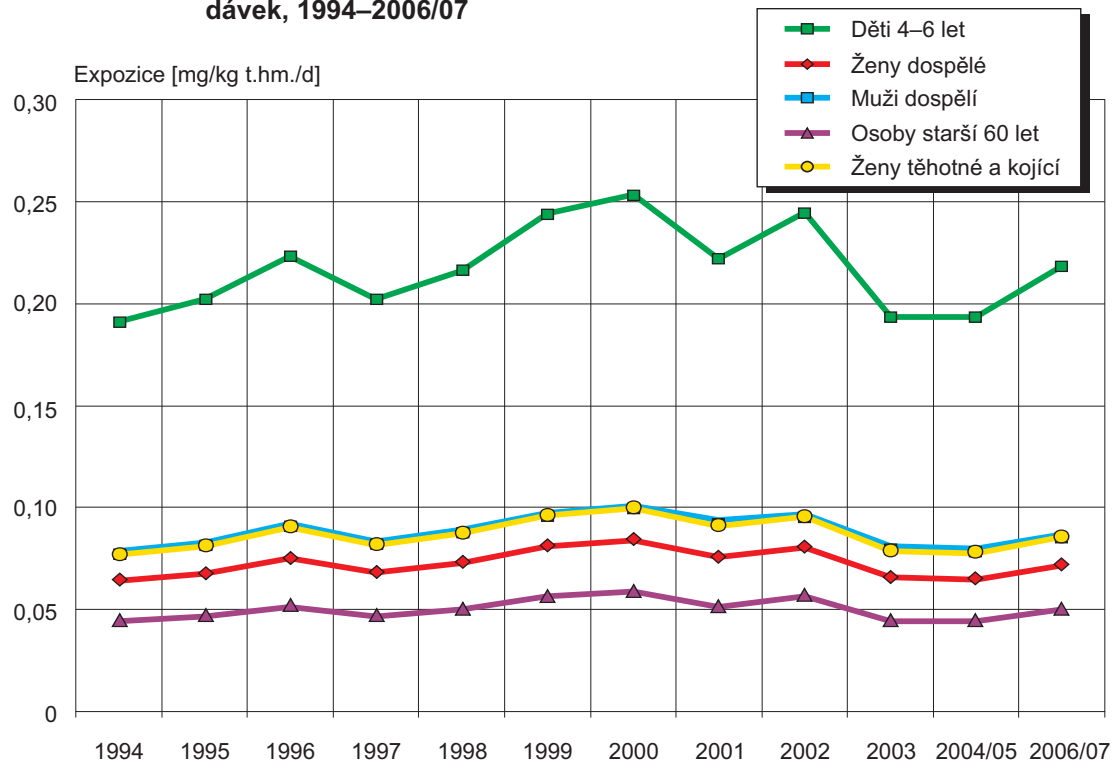
Obr. 7.1b Vývoj vybraných hlášených alimentárních infekcí a intoxikací v letech 1997–2007



Obr. 7.2a Expozice indikátorovým kongenerům PCB z příjmu potravin podle modelu doporučených dávek, 1996–2006/07



Obr. 7.2b Expozice manganu z příjmu potravin podle modelu doporučených dávek, 1994–2006/07



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

8.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém V byl v období 1994–2003 realizován ve čtyřech vybraných oblastech – Benešov, Žďár nad Sázavou, Plzeň a Ústí nad Labem. Od roku 2005 probíhá biologický monitoring v Ostravě, Praze, Liberci a Zlíně (resp. v Kroměříži a Uherském Hradišti) a zahrnuje monitorování toxických látek, popř. jejich metabolitů (biomarkery interní dávky) a vybraných biologických změn (biomarkery biologického účinku) v krvi a moči dospělých (dárců krve), dětí a v mateřském mléce kojících žen.

V každé oblasti je každoročně 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.

Pro obsah toxických látek v biologických materiálech člověka nejsou u neprofesionálně expozované 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 roce 2007 patří toxické kovy (kadmium, rtuť, olovo) a benefitní prvky (měď, selen, zinek) v krvi a moči dospělé populace. Součástí monitorování byla také cytogenetická analýza lidských periferních lymfocytů. V krevním séru dospělých a v mateřském mléce byly sledovány perzistentní chlorované organické látky (indikátorové kongenery polychlorovaných bifenyly – PCB a vybrané chlorované pesticidy).

8.2.1 Toxické kovy a stopové prvky

Kadmium má mimořádně dlouhý biologický poločas (15–30 let), a tedy vysokou schopnost kumulovat se v organismu. Mezi jeho závažné zdravotní účinky patří toxicita pro ledviny a karcinogenita, v důsledku interakce s vápníkem pak osteoporóza. Obsah kadmia v krvi je ukazatelem současné expozice populace a je ovlivněna kuřáctvím. Výrazný význam kouření byl opakovaně potvrzen také u dospělé české populace, kdy koncentrace kadmia v krvi kuřáků byla 2–3krát vyšší než u nekuřáků (obr. 8.1a, b). Koncentrace kadmia v krvi nekuřáků nově sledovaných měst se neliší od výsledků získaných v předchozích monitorovacích obdobích (obr. 8.1a), stejně tak jako koncentrace v moči (tab. 8.1). Zdravotně významná mezní hodnota I. stupně pro obsah kadmia v moči u dospělých osob nad 25 let, doporučená Německou komisí pro biomonitoring, představuje hranici, nad kterou nemohou být zcela jistě vyloučeny možné zdravotní účinky. Tato hodnota 2 µg/g kreatininu byla překročena pouze u 1,5 % osob (4 osoby); obsah kadmia v moči těchto osob nicméně nepřesáhl mezní hodnotu II. stupně, což by již vyžadovalo provést intervenční opatření. U osob mladších 25 let nebyla překročena doporučená mezní hodnota pro tuto populační skupinu (1 µg/g kreatininu) u žádné osoby.

Z hlediska environmentální expozice **olovu** a jejích zdravotních důsledků jsou zdůrazňovány zejména neurobehaviorální a vývojové změny u malých dětí. Obsah olova v krvi dospělé české populace vykazoval v průběhu desetiletého monitorovacího období 1994–2003 významný sestupný trend, související se snižováním emisí olova do životního prostředí (obr. 8.2a). Koncentrace olova v krvi (plumbemie) se v roce 2007 nelišily od koncentrací zjištěných v minulém monitorovacím období (obr. 8.2b) a navazují na snížení zátěže populace olovem pozorované v posledních letech. Střední hodnota koncentrace (medián) olova v krvi u mužů činila 33 µg/l, a u žen tradičně méně, a to 24 µg/l. Zdravotně významná mezní hodnota I. stupně pro obsah olova v krvi u žen ve fertilním věku (18–35 let) 100 µg/l krve nebyla překročena ani v jednom případě. Mezní hodnota I. stupně pro ostatní dospělou populaci, 150 µg/l krve, byla překročena pouze u jedné osoby (0,4 %). Obsah olova v moči je uveden v tab. 8.1.

Rtuť jako významný toxický kontaminant životního prostředí existuje v různých formách: jako elementární (kovová) rtuť a v anorganické a organické formě (zejména metylртуť). V současné době je za nejvýznamnější z různých cest expozice považován přívod toxické metylrtuti konzumací ryb a rybích výrobků, a zdravotně méně závažné vdechování par a polykání malých částic anorganické rtuti z amalgamových zubních výplní. Koncentrace rtuti v krvi je ukazatelem nedávné expozice, vztahuje se především ke zdravotně nejzávažnějším, organickým formám rtuti (metylртуť). Obsah v moči je odrazem dlouhodobé zátěže organismu zejména parami rtuti a jejími anorganickými formami. Rtuť má celou řadu negativních účinků na organismus, mezi nejzávažnější prokázané dopady patří poškození nervového systému. Rizikovou skupinou jsou zejména těhotné ženy vzhledem k možnosti poškození vývoje plodu a vzniku neuropsychických poruch u dětí. Nicméně zjišťovaný obsah rtuti v krvi nesignalizuje zvýšenou zátěž české populace tímto prvkem. Zdravotně významná mezní hodnota I. stupně pro obsah rtuti v krvi dospělých osob 5 µg/l byla překročena u 0,7 % osob (2 osoby) (obr. 8.3a, b). Vyšší obsah rtuti je obecně prokazován u žen. Pro ženy v reprodukčním věku byla s ohledem na možné riziko neurotoxicity u plodu stanovena mezní hodnota 3,4 µg/l (National Research Council – NRC, USA, 2000). Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu rtuti v krvi osob, které nekonzumují ryby vůbec a mezi těmi, které ryby konzumují, a to jak s menší (méně než jednou týdně), tak i větší frekvencí (vícekrát týdně). Obsah rtuti v moči je uveden v tab. 8.1. Celkem u 7 % osob (21 osob) bylo nalezeno překročení zdravotně významné mezní hodnoty I. stupně pro obsah rtuti v moči (5 µg/g kreatininu). Amalgamové výplně, které by případně mohly ovlivnit hladinu rtuti v moči, nejsou u dospělé populace sledovány. U šesti žen ve sledovaném souboru převýšila koncentrace rtuti v krvi tuto hodnotu. Obsah rtuti v moči signalizující nutnost intervence (20 µg/g kreatininu) nebyl nalezen u žádné osoby.

Měď je jako nezbytný prvek v těle součástí mnoha enzymů s antioxidačními funkcemi, má význam mimo jiné v krvetvorbě a metabolismu lipidů. Účinky mědi jsou určeny poměrem k obsahu zinku a železa v organismu. Zjištěný obsah mědi v krvi se shoduje s výsledky předchozích let monitorování. Vyšší koncentrace jsou prokazovány u žen (obr. 8.4a, b). Na základě některých studií se nabízí souvislost s užíváním antikoncepčních preparátů, resp. zvýšenou syntézou bílkoviny ceruloplasminu (obsahujícího převážnou část mědi v krevním séru) vyvolanou přijímanými estrogeny v hormonální antikoncepci.

Zinek je nezbytným prvkem jako součást řady enzymů. Významný je pro funkci imunitního systému a jako součást antioxidačních procesů. Podobně jako u mědi se koncentrace zinku v krvi dospělé populace shodují s výsledky předchozích let monitorování (obr. 8.5a), obsah zinku v krvi osob v jednotlivých městech monitorování jsou uvedeny na obr. 8.5b. Koncentrace mědi a zinku v moči jsou uvedeny v tab. 8.1.

Selen patří mezi stopové prvky s významnými pozitivními účinky ve vztahu ke kardiovaskulárním, onkologickým i endokrinním onemocněním. Svými antioxidačními účinky je součástí obranných mechanismů proti oxidačnímu stresu. Hladina selenu v séru, plasmě či krvi je ukazatelem saturace organismu tímto prvkem. Koncentrace selenu v krvi zjištěné v roce 2007 naznačují možný mírný pokles obsahu selenu (obr. 8.6a), který je však nutné potvrdit dalším sledováním na nových lokalitách; odhadovaný průměrný příjem selenu potravou pro českou populaci se nesnižuje. V posledních letech monitorování klesá počet osob s optimální saturací selenem. Za optimální obsah selenu v krvi je považováno rozmezí 125–175 µg/l; v roce 2007 byl zjištěn pouze u 14 % osob, v ostatních případech byl obsah selenu nižší (obr. 8.6a). Obsah selenu v krvi u osob v jednotlivých městech je uveden na obr. 8.6b, obsah v moči je uveden v tab. 8.1.

8.2.2 Toxické látky organického původu

Monitorován byl obsah indikátorových kongenerů polychlorovaných bifenyly (PCB) a vybraných chlorovaných uhlovodíků (DDT a hexachlorbenzenu) **v mateřském mléce a v krevním séru dospělých – dárců krve**. Tyto zdravotně významné látky patří k perzistentním organickým látkám, značně rozšířeným v životním prostředí, kde přetrvávají po desetiletí. Kumulují se v tukových tkáních živočichů a prostřednictvím potravních řetězců vstupují do organismu člověka. Přecházejí placentou z matky na plod. Přestože je jejich použití ve vyspělých zemích již několik desetiletí zakázáno, přetrvávají dosud v sedimentech vodních ploch, v potravinách živočišného původu a jejich přítomnost je zjišťována i v tělních tekutinách a tkáních člověka, obsahujících tuk.

Výsledky monitorování obsahu **polychlorovaných bifenyly (PCB) v mateřském mléce** potvrzují převahu vícechlorovaných kongenerů PCB 138, 153 a 180 a vzestup s věkem ženy. V letech 1994–2001 byl zaznamenán sestupný trend; tento pokles později přecházel ve stagnaci. Určitý vzestup, který je patrný v posledních letech monitorování (2005–2007), je vázán na jiné monitorované lokality a charakter trendu nelze zatím odhadovat (obr. 8.7a). Vyšší hodnoty obsahu PCB v mateřském mléce jsou pozorovány v oblasti Uherského Hradiště v důsledku dřívější činnosti závodu na výrobu laků (obr. 8.7b).

Hladiny **PCB v krevním séru** potvrdily, obdobně jako u vzorků mateřského mléka, převahu kongenerů 138, 153 a 180 a regionální rozdíly s vyššími hodnotami v Uherském Hradišti (tab. 8.2). Tendenci k poklesu ve srovnání s rokem 2005 je nutno ověřit dalším sledováním.

Obsah **DDT v mateřském mléce**, prezentovaný jako suma izomerů DDT (s převažujícím podílem metabolitu DDE), vykazoval sestupný trend navazující na postupnou klesající zátěž dokumentovanou jednak již koncem 80. let, jednak v předchozí etapě biomonitoringu v letech 1994–2003. Koncentrace DDT v roce 2007 pokračuje v klesajícím trendu i v nově monitorovaných oblastech s mediánem 310 µg/kg tuku (obr. 8.8a). Mírně vyšší obsah DDT v mateřském mléku byl zjištěn opět v oblasti Uherské Hradiště (obr. 8.8b). Koncentrace **hexachlorbenzenu (HCB)** v mateřském mléce (medián 66 µg/kg tuku, obr. 8.8a) odpovídá dlouhodobému pozvolnému sestupnému trendu obsahu chlorovaných pesticidů. Obsah HCB v mateřském mléce zjištěný v jednotlivých lokalitách v roce 2007 je uveden na obr. 8.8c.

Hladiny sumy DDT s převahou hlavního metabolitu DDE **v krevním séru** signalizují ve srovnání s rokem 2005 sestupnou tendenci (medián 341 µg/kg tuku vs. 493 µg/kg tuku). Obdobně je tomu i u HCB (medián 63 µg/kg tuku vs. 97 µg/kg tuku), (tab. 8.2).

8.3 Cytogenetická analýza periferních lymfocytů

Cytogenetická analýza periferních lymfocytů využívaná pro biologické monitorování populačních skupin umožňuje prokázat přítomnost látek poškozujících geny v buňkách (genotoxicky aktivních) v prostředí a ukazovat i míru schopnosti osob ve sledovaných souborech tuto zátěž tolerovat a kompenzovat pomocí ochranných mechanismů. Významně vyšší hodnoty chromozómových aberací (mutací na chromozomální úrovni) než jsou hodnoty pozadové pro jednotlivé sledované populační skupiny mohou signalizovat zvýšenou zátěž genotoxickými látkami ze životního prostředí. V různých oblastech se mohou hodnoty počtu aberantních (změněných) buněk u profesionálně neexponovaných osob lišit v závislosti na úrovni kontaminace prostředí (např. lokálním zdrojem znečištění ovzduší, blízkostí velkých chemických závodů nebo intenzivní autodopravou). Četnost chromozómových aberací významně vzrůstá s věkem.

Hodnoty 0–2 % aberantních buněk jsou považovány za spontánní frekvenci aberací u běžné, profesionálně neexponované populace. Obr. 8.9a ukazuje spontánní frekvenci aberantních buněk v prvním monitorovacím období 1993–2003 (Benešov, Žďár nad Sázavou, Plzeň a Ústí nad Labem) u různých populačních skupin. Průměrné hodnoty chromozómových aberací zjištěné v roce 2007 ve sledovaném souboru dospělých (průměrná hodnota aberantních buněk v procentech = 1,73) se shodují s hodnotami těchto nových oblastí (Praha, Liberec, Ostrava, Kroměříž a Uherské Hradiště) zjištěnými v předchozím roce druhého monitorovacího období. Hodnota 1,73 % aberantních buněk odpovídá referenční hodnotě 1,7 % pro neexponovanou populaci ČR, která byla získána za období let 2000–2006 v souboru 1 998 dospělých (18–54 let). Frekvence aberantních buněk u dospělých osob v roce 2007 je uveden na obr. 8.9b. Je patrný posun směrem k vyšším hodnotám chromozómových aberací u kuřáků ve srovnání s nekuřáky.

V období let monitorování 1993–1999 došlo k poklesu frekvence chromozómových aberací v krvi dospělých osob. Se vzestupem hodnot po roce 2000 se hodnoty aberací přibližují k hodnotám charakteristickým pro období začátku 90. let (obr. 8.9c). Příčiny tohoto trendu je nutno pečlivě analyzovat ve vztahu k úrovni expoziční zátěže z prostředí a přívodu ochranných látek vyváženou stravou.

8.4 Mutagenita suspendovaných částic v ovzduší

V roce 2007 pokračovaly odběry vzorků ovzduší v Praze v období topné sezóny leden–březen a říjen–prosinec každý 6. den v režimu shodném s odběry vzorků ovzduší na stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v suspendovaných částicích frakce PM₁₀. V Ostravě byly vzorky odebírány stejným způsobem od období říjen–prosinec. Pro stanovení mutagenního potenciálu extraktu PM₁₀ byly použity indikátorové bakteriální kmeny *Salmonella Typhimurium* TA98 a YG1041. Průběžné údaje získané v obou městech v období říjen–prosinec 2007 nejsou významně rozdílné; zhodnocení úrovně mutagenní aktivity znečištěného ovzduší a porovnání situace v Praze a Ostravě bude možno provést po delší periodě sledování.

8.5 Dílčí závěry

Výsledky biologického monitoringu v nově sledovaných oblastech jsou většinou v souladu s daty získanými v předchozích letech monitorování i s výsledky jiných evropských států. Potvrdil se pozvolný sestupný trend v koncentraci olova v krvi. Koncentrace ostatních sledovaných prvků v krvi i moči jsou vcelku stabilní. Sestupný trend zátěže je patrný u skupiny perzistentních chlorovaných organických látek (PCB, DDT, HCB). Hladiny PCB vykazují určité lokální rozdíly, kterým by z hlediska zátěže populace a možných zdravotních dopadů měla být věnována pozornost. Hodnoty chromozómových aberací jsou shodné se situací v předchozím monitorovacím období.

Tab. 8.1 Koncentrace kovů a metaloidů v moči dospělých osob, 2007 (v $\mu\text{g/g}$ kreatininu) (rozpětí obsahu kreatininu 500–2 800 mg/l)

	Kadmium	Olovo	Rtuť	Měď	Zinek	Selen
Celkem						
N	275	276	279	273	278	278
Me	0,3	5,4	1,1	26,3	348,0	7,0
Kv _{0,95}	1,0	14,2	5,7	64,0	707,0	15,0
Praha						
N	62	61	62	61	62	62
Me	0,4	6,0	0,8	25,3	386,0	6,0
Kv _{0,95}	0,9	13,3	3,9	54,0	747,0	11,0
Liberec						
N	67	67	68	66	68	68
Me	0,2	6,1	1,5	21,1	375,0	7,0
Kv _{0,95}	0,5	16,2	7,0	55,0	730,0	12,0
Ostrava						
N	68	70	70	69	70	70
Me	0,4	4,7	0,9	29,7	269,0	9,0
Kv _{0,95}	1,7	13,6	4,5	103,0	570,0	15,0
Kroměříž						
N	41	41	42	40	41	41
Me	0,3	7,2	1,4	25,7	345,0	7,5
Kv _{0,95}	0,8	14,5	8,1	55,0	756,0	13,0
Uherské Hradiště						
N	37	37	37	37	37	37
Me	0,2	4,9	1,2	29,6	350,0	7,0
Kv _{0,95}	0,8	12,0	5,0	86,4	606,0	16,0

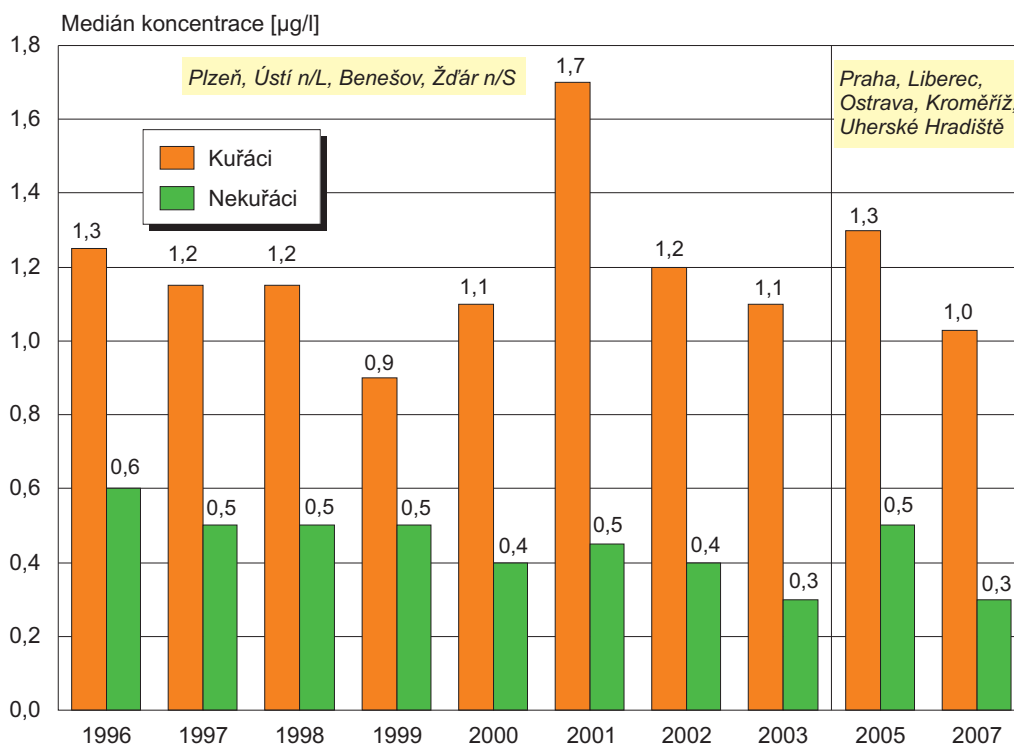
Tab. 8.2 Chlorované organické látky v krevním séru dospělých, 2007 (v $\mu\text{g/kg}$ tuku)

	Hexa- chlorbenzen	Metabolit DDT – p,p' DDE	p,p' DDT	Kongenery PCB		
				PCB138	PCB153	PCB180
Celkem						
N	410	410	410	410	410	410
Me	63,0	330,0	11,0	87,0	295,0	249,0
Kv _{0,95}	290,0	1 000,0	31,0	212,0	616,0	615,0
Praha						
N	100	100	100	100	100	100
Me	65,5	300,0	9,0	73,0	254,0	210,0
Kv _{0,95}	360,0	995,0	24,0	153,0	528,0	411,0
Liberec						
N	103	103	103	103	103	103
Me	65,0	280,0	11,0	72,0	263,0	214,0
Kv _{0,95}	208,0	820,0	25,0	146,0	535,0	456,0
Ostrava						
N	103	103	103	103	103	103
Me	52,0	290,0	11,0	113,0	310,0	280,0
Kv _{0,95}	269,0	996,0	30,0	245,0	608,0	632,0
Kroměříž						
N	52	52	52	52	52	52
Me	69,5	435,0	13,0	104,0	309,0	272,0
Kv _{0,95}	235,0	768,0	37,0	216,0	635,0	670,0
Uherské Hradiště						
N	52	52	52	52	52	52
Me	73,0	465,0	11,0	121,0	384,0	338,0
Kv _{0,95}	345,0	1 298,0	34,0	275,0	831,0	695,0

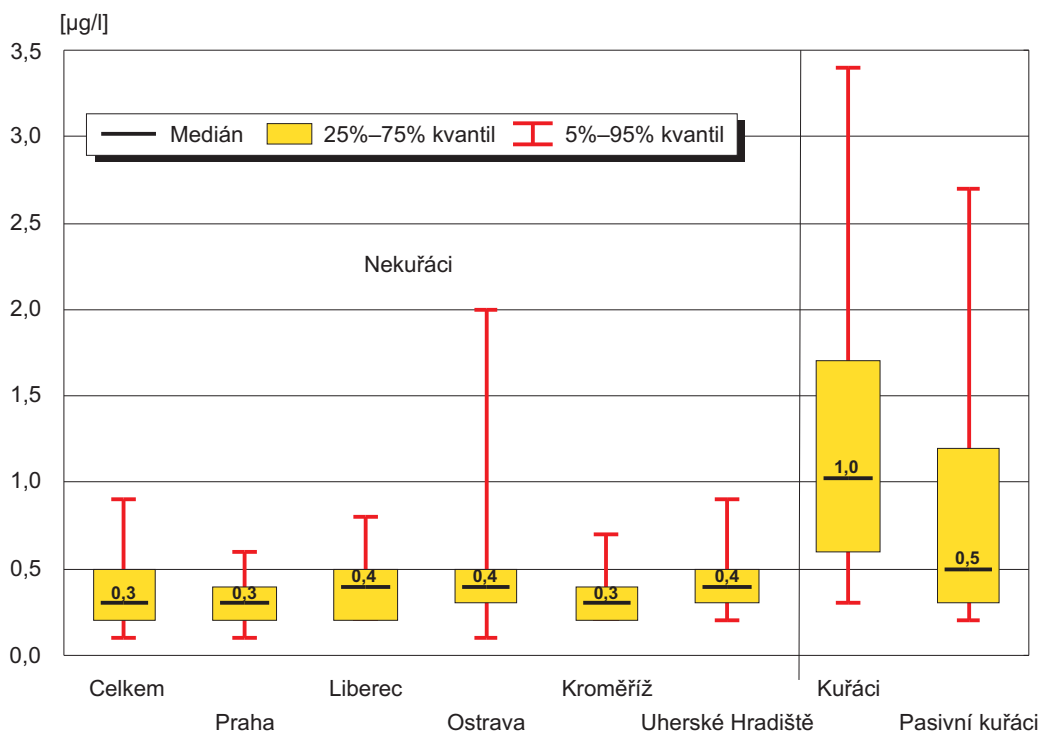
Legenda k tabulkám 8.1 a 8.2:

N – počet osob, Me – medián koncentrace (střední hodnota), Kv_{0,95} – hodnota 95%-ního kvantilu

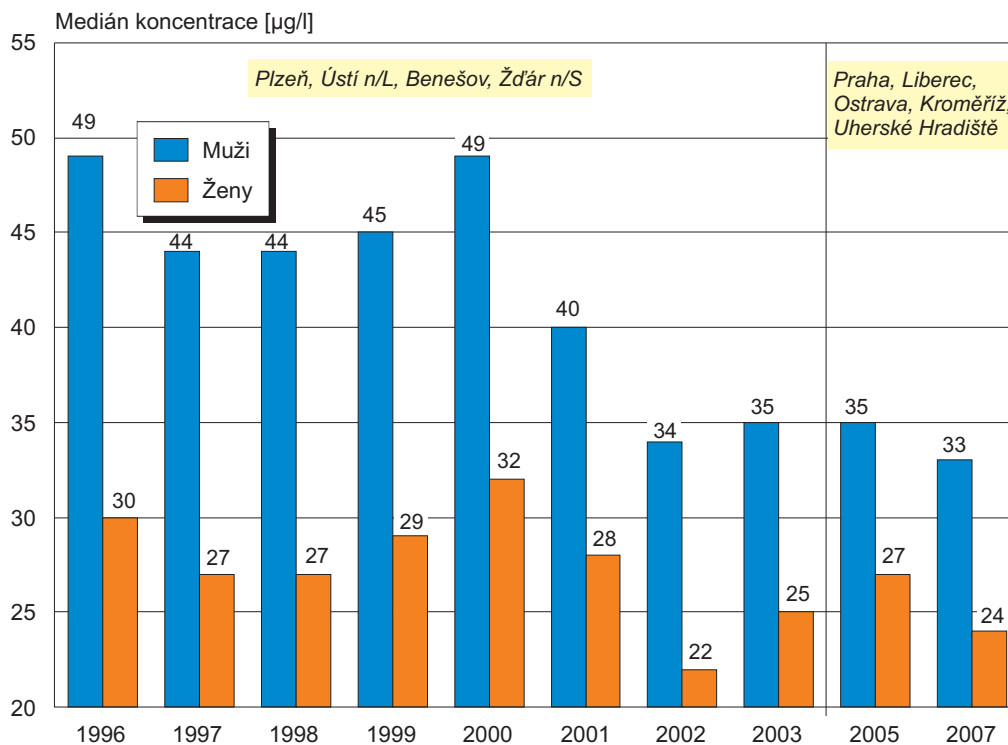
Obr. 8.1a Kadmium v krvi dospělých, 1996–2007



Obr. 8.1b Kadmium v krvi dospělých, 2007



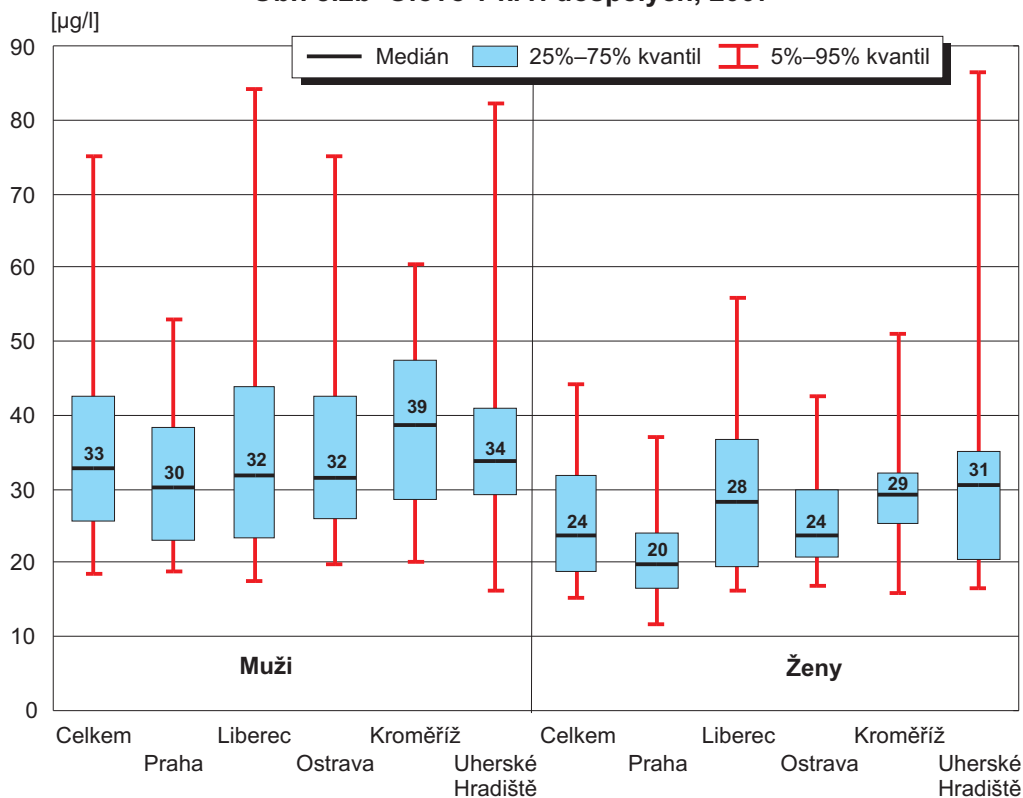
Obr. 8.2a Olovo v krvi dospělých, 1996–2007



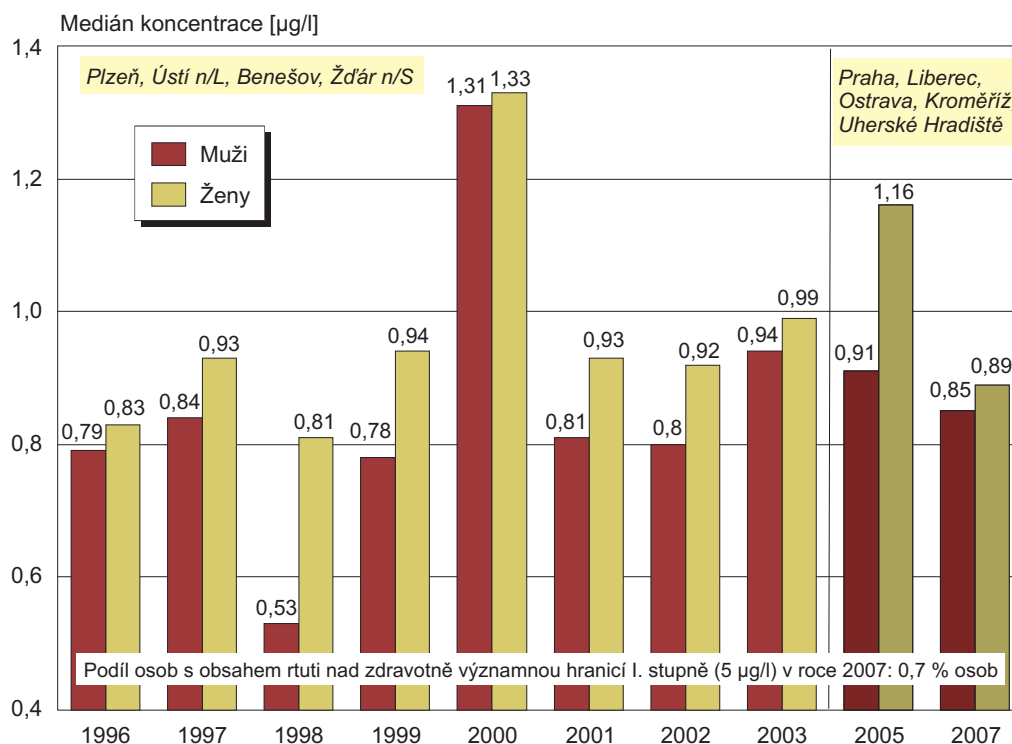
Podíl osob s obsahem olova nad zdravotně významnou hranicí I. stupně v roce 2007:

- ženy 18–35 let (100 µg/l): 0 % osob
- ženy 35 let a výše (150 µg/l): 0 % osob
- muži (150 µg/l): 0,4 % osob (1 případ)

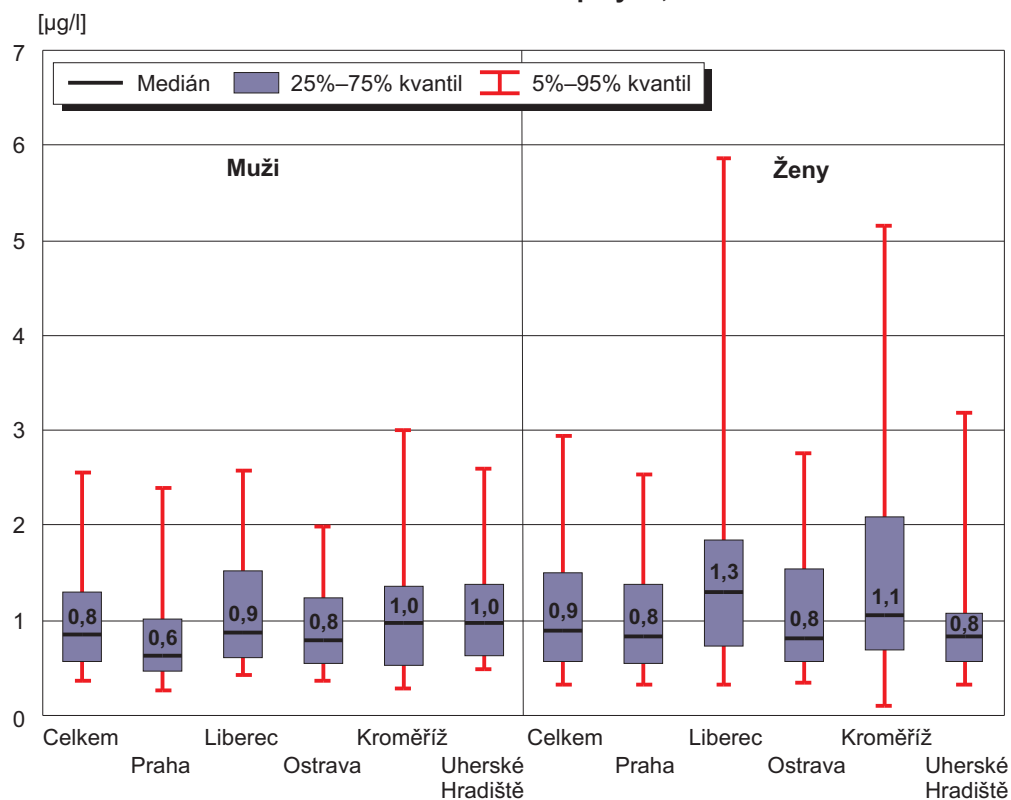
Obr. 8.2b Olovo v krvi dospělých, 2007



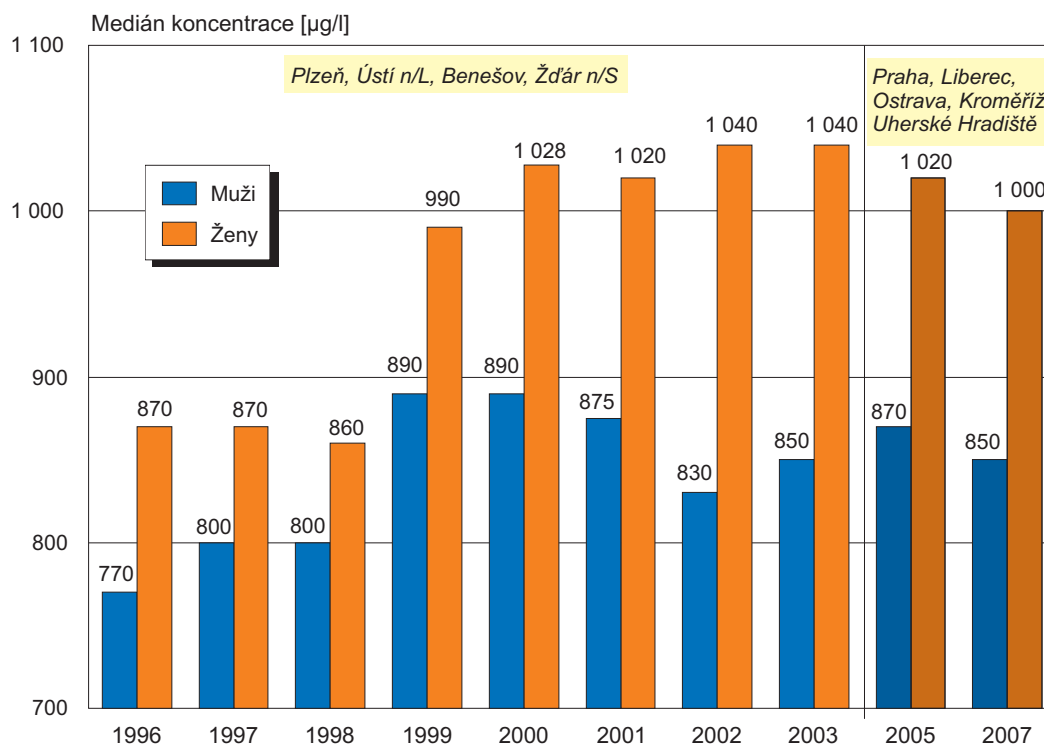
Obr. 8.3a Rtuť v krvi dospělých, 1996–2007



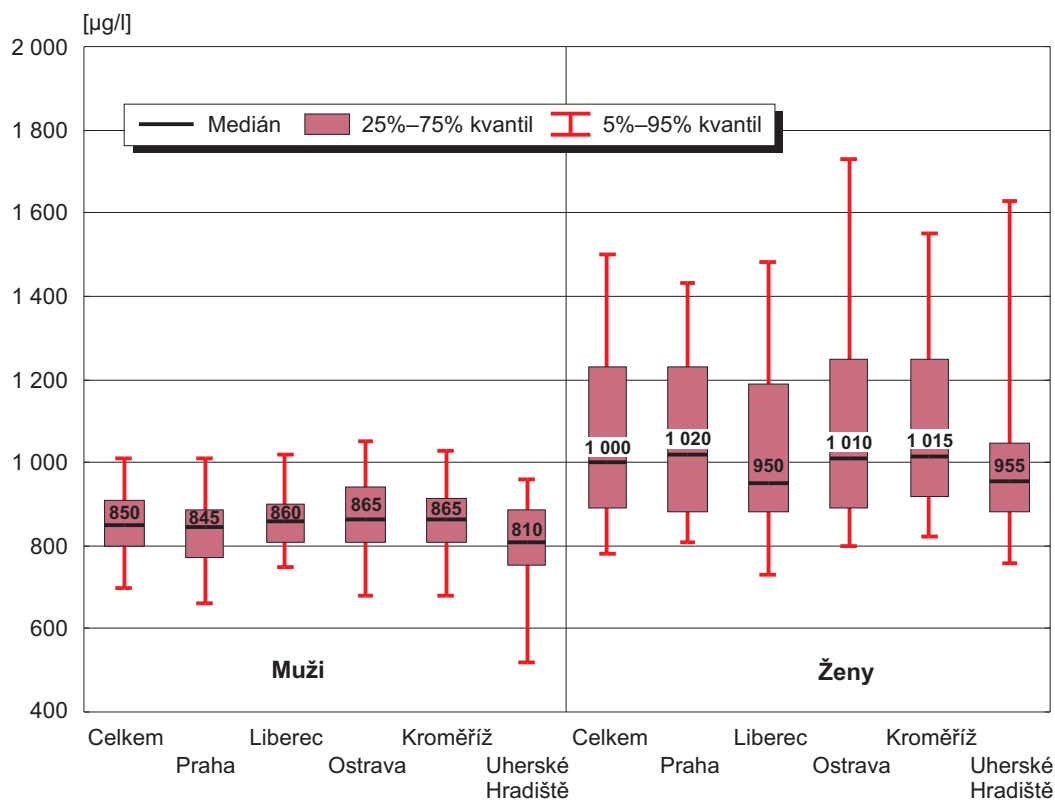
Obr. 8.3b Rtuť v krvi dospělých, 2007



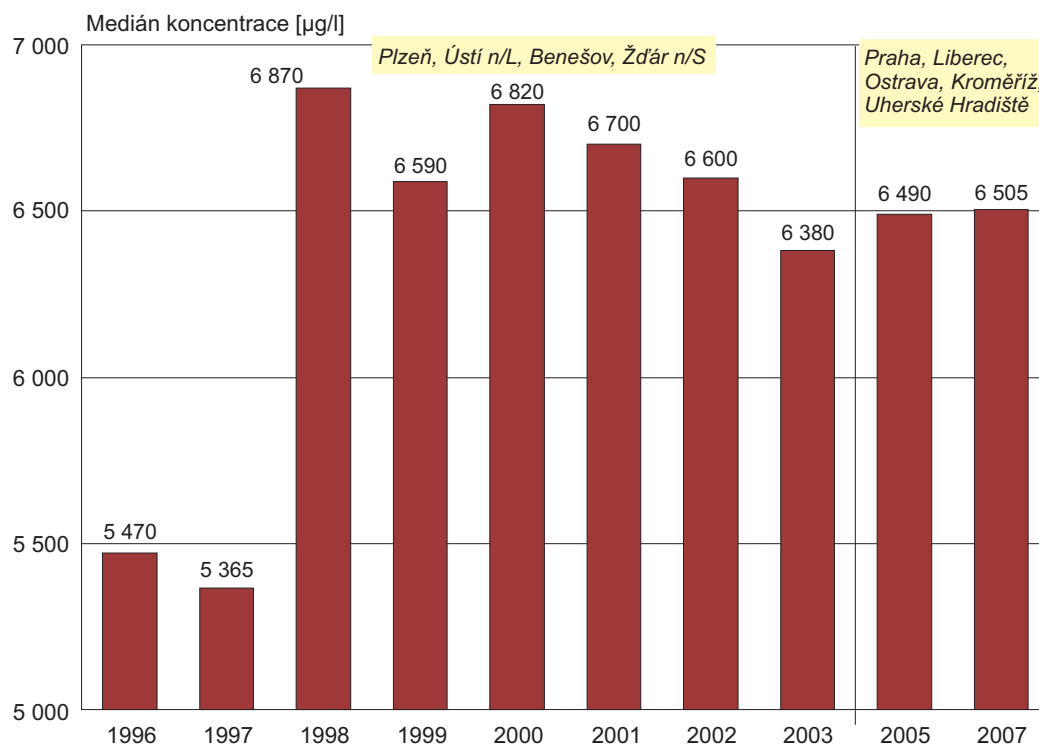
Obr. 8.4a Měď v krvi dospělých, 1996–2007



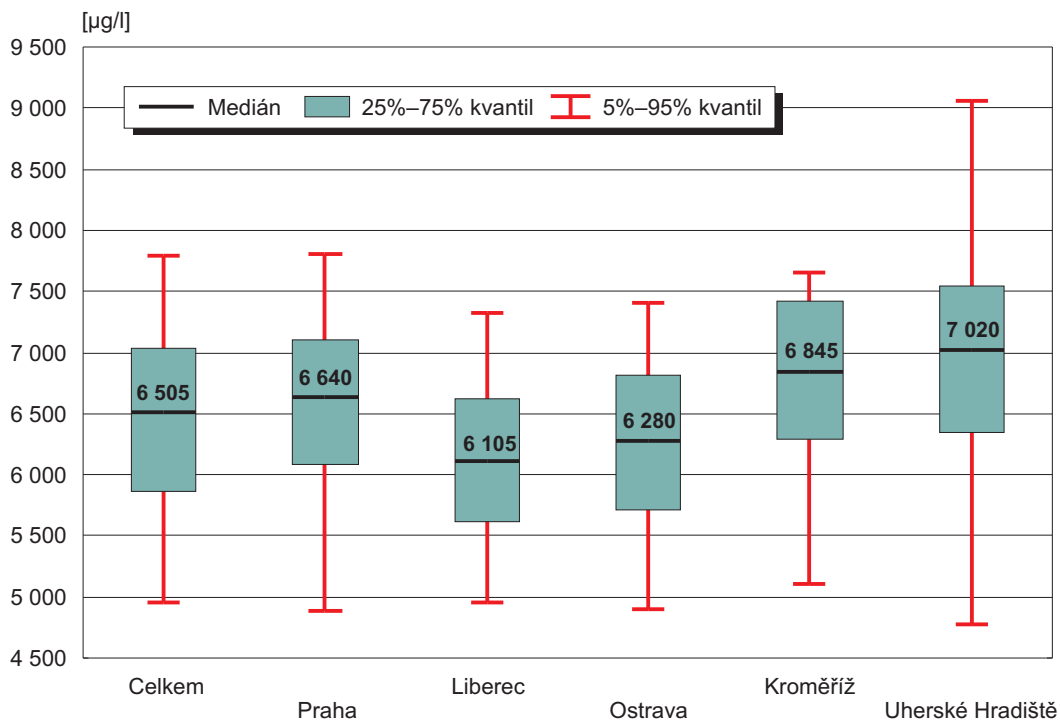
Obr. 8.4b Měď v krvi dospělých, 2007



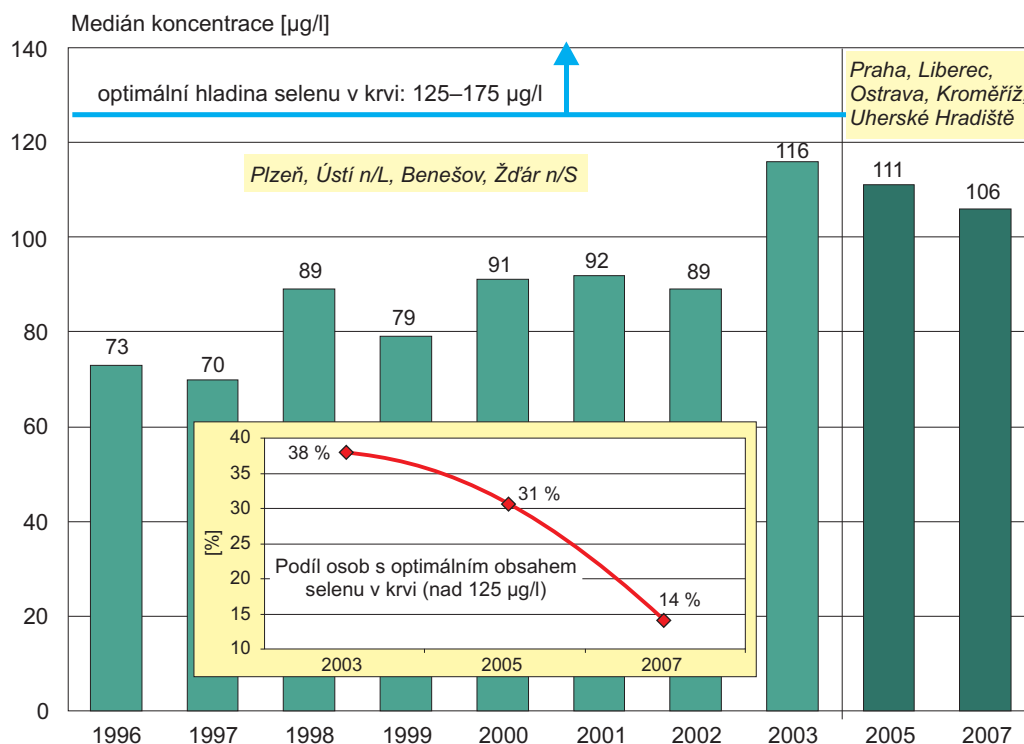
Obr. 8.5a Zinek v krvi dospělých, 1996–2007



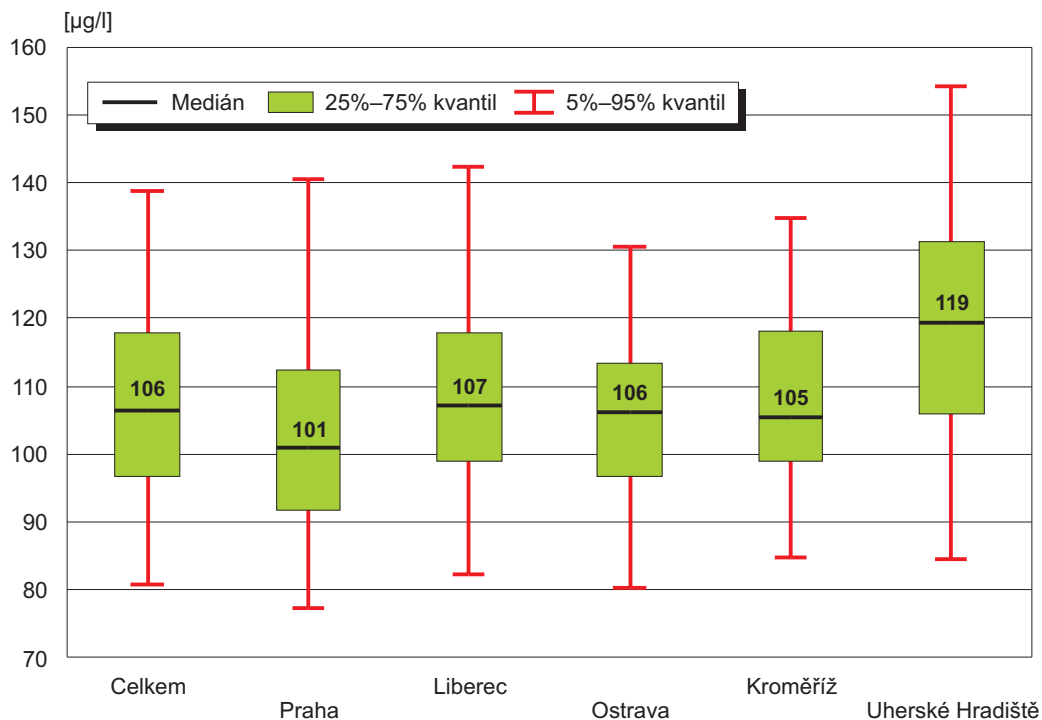
Obr. 8.5b Zinek v krvi dospělých, 2007



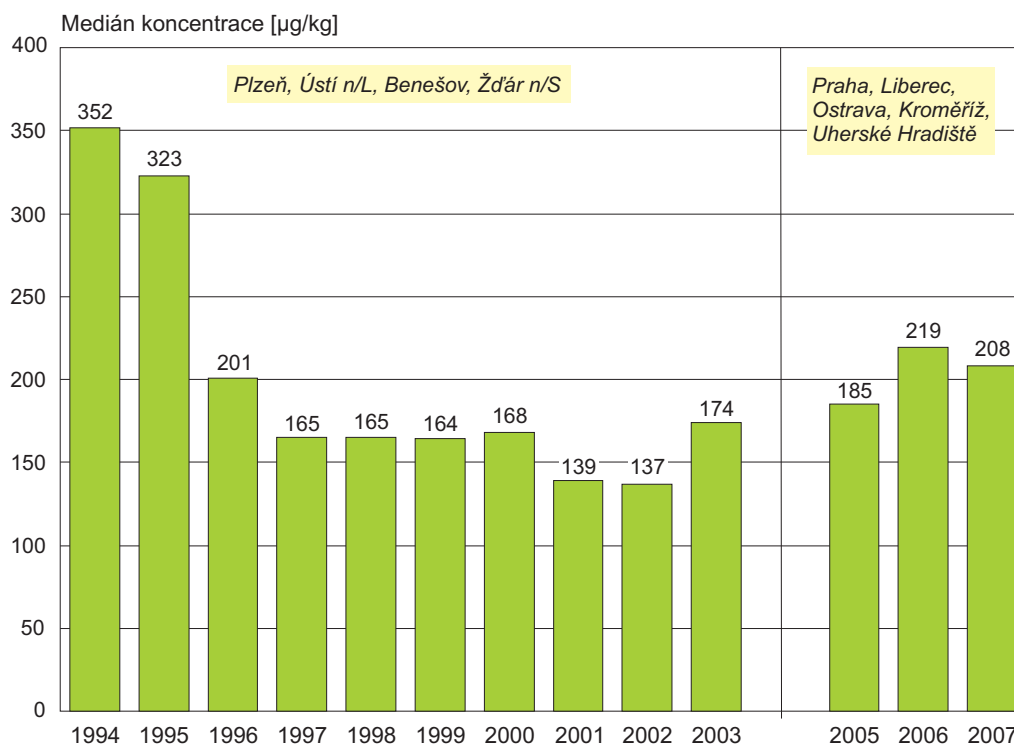
Obr. 8.6a Selen v krvi dospělých, 1996–2007



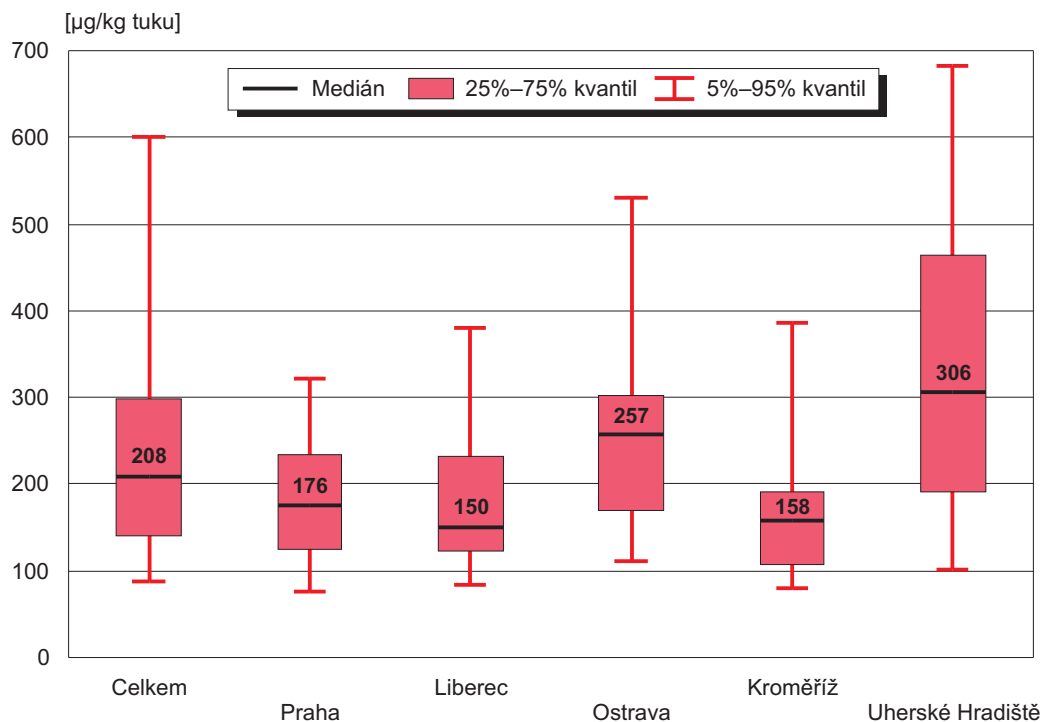
Obr. 8.6b Selen v krvi dospělých, 2007



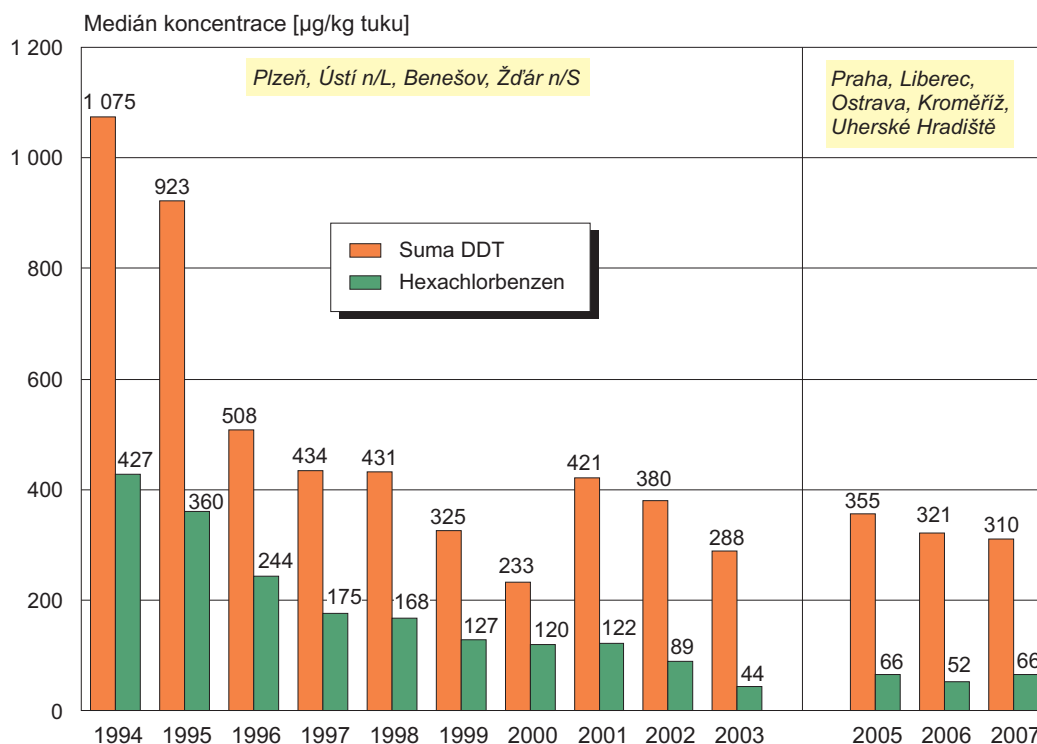
Obr. 8.7a Polychlorované bifenyly v mateřském mléce – indikátorový kongener PCB 153, 1994–2007



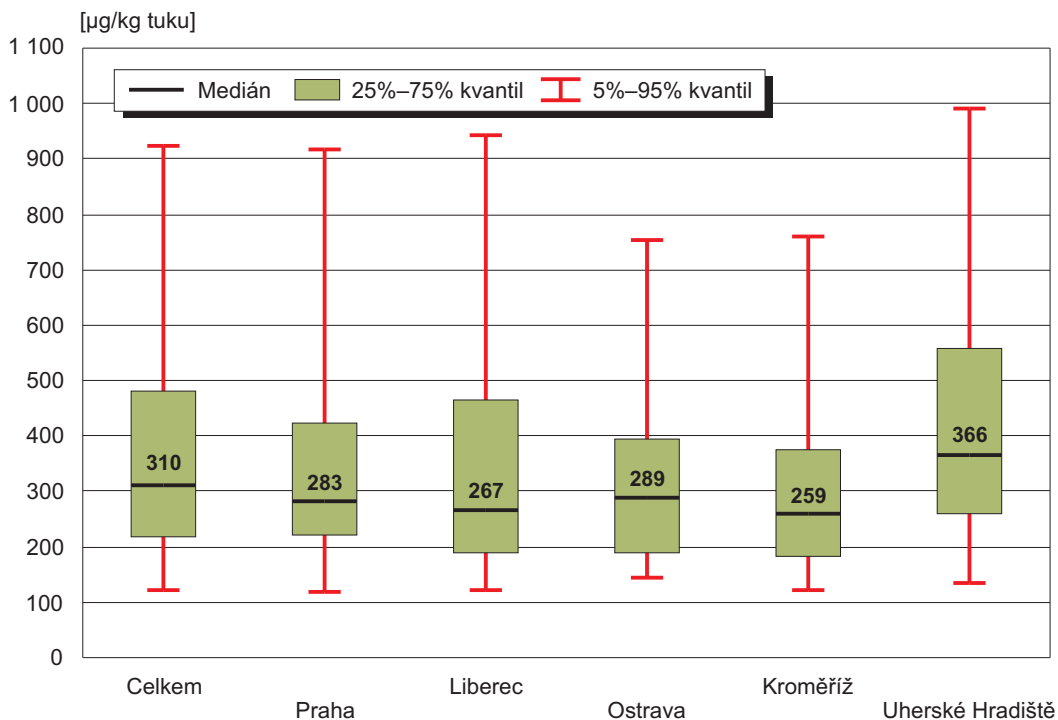
Obr. 8.7b Polychlorované bifenyly v mateřském mléce – indikátorový kongener PCB 153, 2007



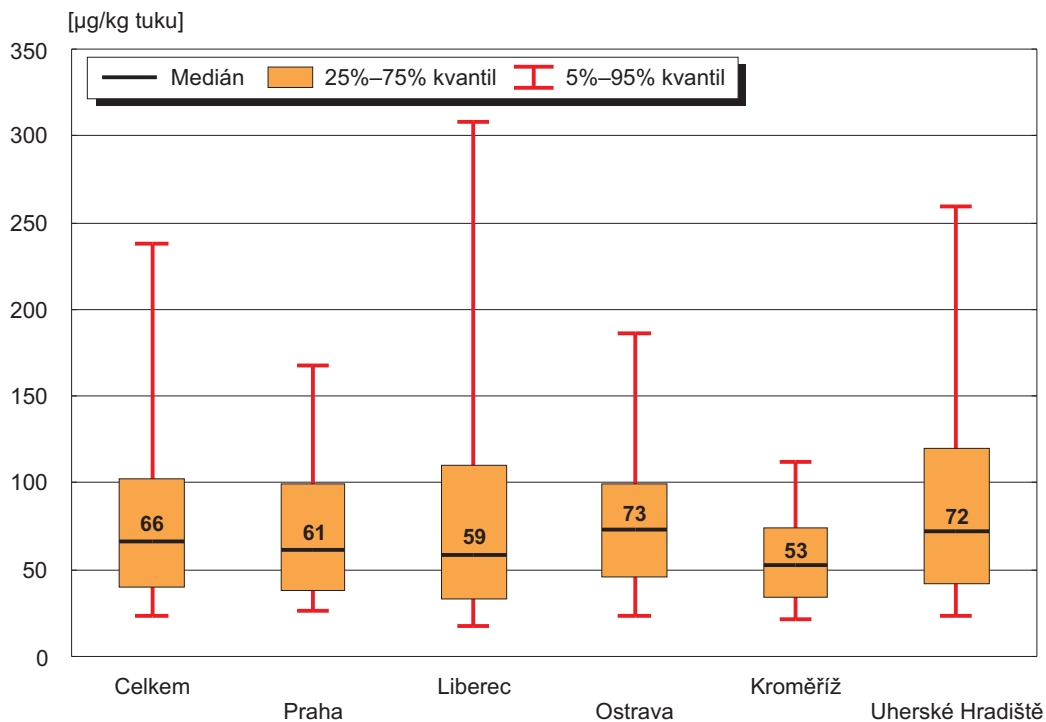
Obr. 8.8a Obsah DDT a hexachlorbenzenu v mateřském mléce, 1994–2007



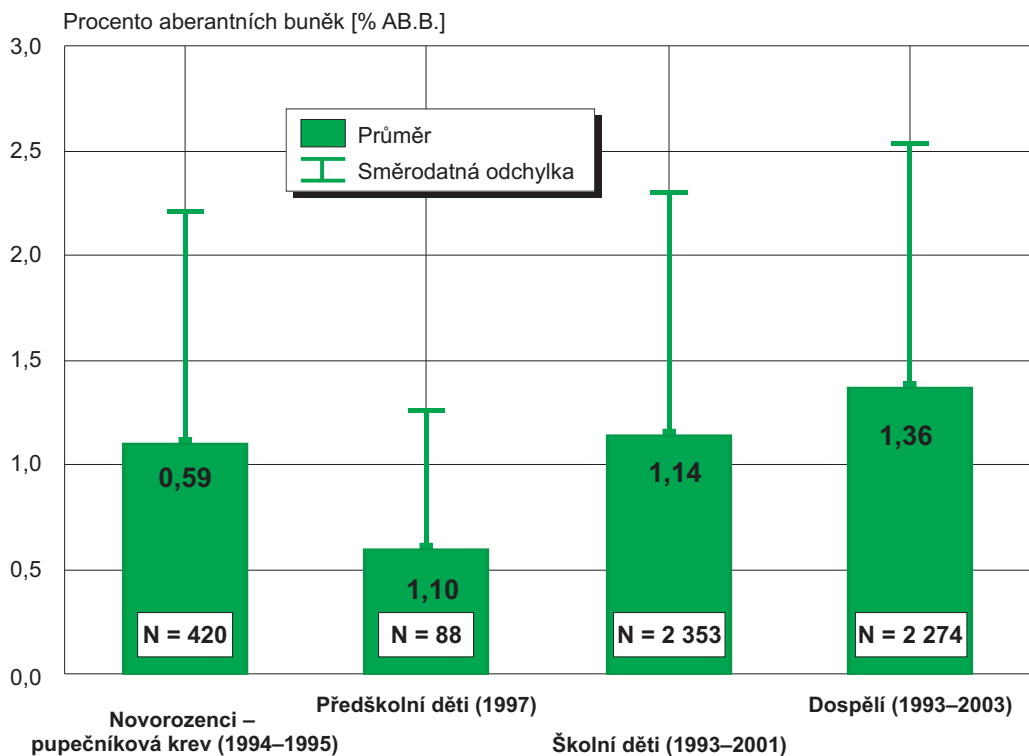
Obr. 8.8b Chlorované pesticidy v mateřském mléce – suma DDT, 2007



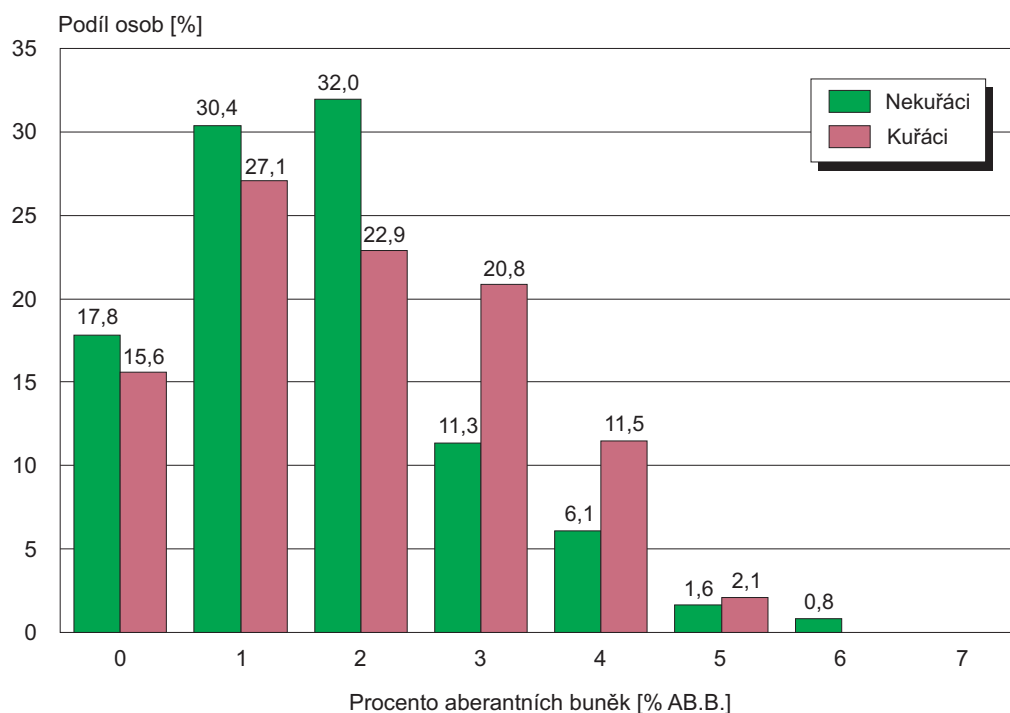
Obr. 8.8c Obsah hexachlorbenzenu v mateřském mléce, 2007



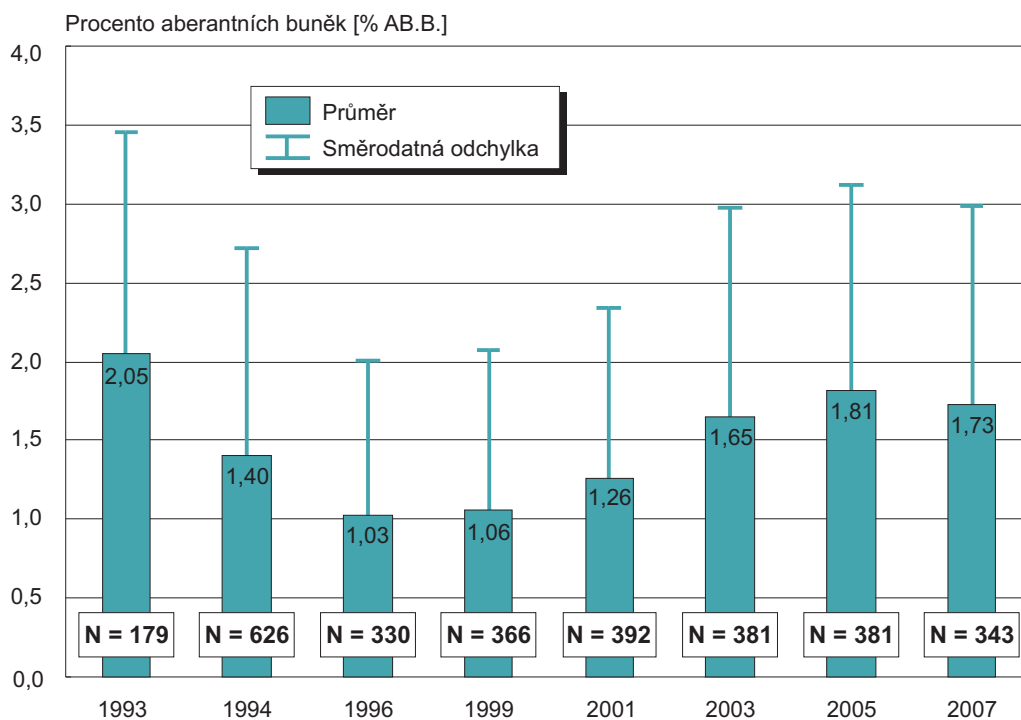
Obr. 8.9a Spontánní frekvence chromozómových aberací u populačních skupin v letech 1993–2003



Obr. 8.9b Četnost výskytu chromozómových aberací v periferních lymfocytech v krvi dospělých, 2007



Obr. 8.9c Spontánní frekvence chromozómových aberací u dospělé populace, 1993–2007



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

V rámci sledování zdravotního stavu obyvatel České republiky byly zpracovány výsledky studie výskytu alergií provedené v roce 2006, výsledky šetření zdravotního stavu dospělé populace ČR a byly zpracovány dostupné informace o reprodukčním zdraví v ČR.

9.1 Výskyt alergických onemocnění u dětí

9.1.1 Organizace a metodika studie

V roce 2006 proběhlo v 18 městech ČR šetření výskytu alergických onemocnění v populaci 5, 9, 13 a 17-ti letých dětí. Šetření navazovalo na obdobné studie z let 1996 a 2001. Hlavním cílem šetření bylo získat informace o celkovém výskytu alergií, výskytu jednotlivých alergických onemocnění u dětí v uvedených věkových skupinách, a také srovnání s výsledky studií z předcházejících let. Šetření se v roce 2006 zúčastnilo celkem 7 075 dětí, z toho bylo 51 % chlapců a 49 % dívek.

Zdrojem údajů byl výpis z dokumentace dětského lékaře (spolupracovalo celkem 61 pediatrů) a dotazník pro rodiče. Údaje byly získány během povinných preventivních prohlídek v průběhu roku 2006. Obsahem dotazníku byly údaje z osobní a zdravotní anamnézy a také informace o prostředí, ve kterém dítě žije. Výsledky šetření byly popsány pomocí absolutních a relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti. Testy byly prováděny na hladině významnosti 0,05.

9.1.2 Výskyt alergických onemocnění

Pediatrem diagnostikované alergické onemocnění mělo 32 % (2 250) dětí sledovaného souboru. Jedná se o kumulativní neboli celoživotní prevalenci, která vychází z diagnózy stanovené kdykoli v průběhu života dítěte. V posledním roce mělo projevy alergického onemocnění jen 65 % alergiků. Nicméně 70 % alergiků bez současných projevů onemocnění bylo na udržovací léčbě, 17 % bylo na dlouhodobé léčbě a 53 % se léčilo dle potřeby. Vyšetření kromě praktického lékaře také specializovaným lékařem – alergologem bylo provedeno u 75 % alergiků podle závažnosti onemocnění (u astmatu 96 %, pylové rýmy 86 %).

Výskyt alergií u 32 % dětské populace reprezentuje celostátní průměr výskytu alergie ve sledovaných věkových skupinách, existují však rozdíly ve výskytu jak mezi jednotlivými městy, tak mezi jednotlivými lékaři, resp. mezi jednotlivými obvody v jednom městě. Zde se uplatňují rozdílné diagnostické přístupy, odbornost lékařů atd. Lékař se k existenci alergického onemocnění vyjadřuje dvojím způsobem – uvádí typ onemocnění a kód podle mezinárodní klasifikace nemocí (MKN).

9.1.3 Astma

Astma je jedním z nejčastějších chronických neinfekčních onemocnění; v České republice trpí astmatem zhruba 800 tisíc lidí [1].

V rámci studie výskytu alergií provedené v roce 2006 bylo v souboru dětí zjištěno celkem 8 % astmatiků, nejvyšší výskyt byl u třináctiletých dětí (10 % třináctiletých). Projevy onemocnění v posledním roce mělo 58 % astmatiků. Většina (91 %) astmatiků bez projevů onemocnění však byla na léčbě, více než polovina dlouhodobě, ostatní byli léčeni podle potřeby. Většina astmatiků užívá úlevové léky, které se používají buď pro potlačení akutních příznaků dušnosti nebo v kombinaci

s protizánětlivou léčbou [2]. Jedná se o krátkodobě působící přípravky nebo o léky s dlouhodobým účinkem (antihistaminika užívá 82 % astmatiků, beta-2-mimetika 55 % astmatiků). Základní skupinou protizánětlivých léků jsou kortikoidy, které užívá 62 % astmatiků. Průměrná doba užívání kortikoidů byla u pětiletých astmatiků 2,4 roku, u devítiletých 3 roky, u 13 a 17-ti letých 4 roky. Mezi nesteroidní protiastmatické léky patří antileukotrieny, které užívá 9 % astmatiků. Tyto léky jsou indikovány zejména u lehčích forem astmatu a jako přídatná léčba u nemocných již léčených kortikoidy. U středně těžkých forem astmatu je možno využít kombinaci inhalačních kortikoidů s dlouho účinnými léky uvolňujícími průdušky (beta-2-mimetika). Tuto kombinaci užívá 39 % astmatiků.

Astma jako samostatné onemocnění mělo 33 % z celkového počtu astmatiků, ostatní měli astma v kombinaci s jiným alergickým onemocněním, nejčastěji s pylovou alergickou rýmou (38 % astmatiků). Spirometrické vyšetření bylo v posledním roce provedeno u 63 % astmatiků.

Tři procenta dětí (207) byla vyšetřována a sledována s podezřením na astma, diagnóza však nebyla dosud stanovena. Všechny tyto případy byly sjednoceny pod diagnózu recidivující bronchitis – J40. Tato skupina se ve srovnání s rokem 2001 nijak početně nezměnila. Přestože se situace v diagnostice astmatu v ČR v posledních letech výrazně zlepšila díky edukačním aktivitám České iniciativy pro astma (ČIPA), poddiagnostikování průduškového astmatu je stále velkým problémem. Příčinou je velká variabilita příznaků i nekonstantnost jejich výskytu. Tolerance obtíží jako je kašel a dušnost je velmi rozdílná. Velmi často jsou typické příznaky astmatu odhaleny např. v anamnéze pacientů vyšetřovaných pro alergickou rýmu. Astma se také často skrývá za opakovaným vleklým dráždivým kašlem přetrvávajícím po prodělané viróze [3]. Důležitým signálem možného budoucího astmatu jsou pískoty při dýchání. Celkem u 14 % dětí udávali rodiče pískoty při nachlazení (během posledního roku), a asi u 4 % dětí pískoty mimo nachlazení dítěte nebo po námaze (obr. 9.3). Pískoty při dýchání jsou považovány za významný příznak zvyšující podezření na astma; ne všechny děti s pískoty však mají astma. Platí to zejména pro mladší děti, kde musí být diagnóza astmatu opřena především o klinický úsudek a s růstem dítěte musí být pravidelně přehodnocována.

Test kontroly astmatu

Od roku 2005 existuje pro astmatiky užitečná pomůcka, která dovolí lépe objektivně sledovat kontrolu nemoci. Jedná se o Test kontroly astmatu – mezinárodní standardizovaný písemný test, který na základě pěti škálových otázek umožňuje lékařům i pacientům rychlé zhodnocení úrovně kontroly nad astmatem, jejíž dosažení a udržování je cílem léčebného a preventivního programu [3]. Tato kontrola je definována jako:

- žádné denní příznaky (nejvýše dvakrát týdně),
- žádné omezení denních aktivit, včetně fyzické námahy,
- žádné noční příznaky nebo probouzení pro astma,
- žádná potřeba úlevových antiastmatik (nejvýše dvakrát týdně),
- normální nebo téměř normální plicní funkce,
- žádná opakování záchvatů dušnosti.

Dosažení výsledku 25 bodů znamená úplnou kontrolu onemocnění, hodnoty 20–24 znamenají dobrou kontrolu, hodnoty 19 a nižší svědčí pro astma, které není pod kontrolou. Test hodnotí především příznaky nemoci a k přesnému hodnocení je vždy třeba vyhodnotit i objektivní parametry, především hodnoty spirometrického vyšetření (měření plicních funkcí). Test kontroly astmatu nicméně velmi užitečně vyplňuje určitou mezeru v hodnocení kontroly astmatu tím, že pomáhá standardně objektivizovat pocity a vnímání nemoci samotným nemocným. Průběžné a pravidelné hodno-

cení testem pak umožní sledování vývoje kontroly nemoci v čase a zjistit i odpověď na léčbu. Úroveň kontroly svého astmatu si pacienti mohou změřit také na internetových stránkách www.astmatest.cz.

Test v předložené podobě je doporučován pro děti starší 12 let, mladší děti jej vyplňovaly ve spolupráci s rodiči. Ve sledovaném souboru dětí bylo zjištěno 44 % astmatiků s úplnou kontrolou astmatu; 35 % astmatiků mělo částečně kontrolované astma, což podle studie [4] odpovídá lehčím stádiím astmatu. Nedostatečnou kontrolu nemoci mělo 20 % astmatiků, tíže onemocnění se v tomto případě pohybovala na úrovni středního a těžkého přetrvávajícího astmatu (15 bodů a méně mělo 8 % astmatiků).

Výsledky studie ukázaly rozdílný stupeň kontroly astmatu v závislosti na věku dětí, obr. 9.1. S rostoucím věkem se významně zvyšuje počet astmatiků s úplnou kontrolou astmatu a klesá počet s nedostatečnou kontrolou. Rozdíly mezi chlapci a dívkami nebyly nalezeny. Stupeň kontroly astmatu souvisel se vzděláním matky; v rodinách vzdělanějších matek (SŠ, VŠ) bylo významně méně dětí s nedostatečnou kontrolou astmatu. V kuřáckých domácnostech a v bytech s plísní bylo více dětí s nedostatečnou kontrolou astmatu. Rozdíly ve srovnání s domácnostmi bez kouření a plísní však nebyly statisticky významné, což může být dáno malým počtem dětí v hodnocených kategoriích.

9.1.4 Alergeny

Působením alergenů je vyvolána alergická senzibilizace u rizikových jedinců. Dotazem na lékaře byla zjišťována souvislost onemocnění s alergeny. Nejčastěji prokázaným alergenem (pomocí kožního testu) byly pyly trav (34 % alergiků), další rostlinné alergen (pyl břízy a plevelů), a roztoči. Podíl dětí citlivých na jednotlivé alergen je znázorněn na obr. 9.5. U astmatiků byly nejčastěji prokázány alergen pyly trav (50 %) a roztoči (46 %), u dětí s atopickým ekzémem pyl břízy a roztoči (19 %). Děti s pylovou alergickou rýmou byly nejčastěji alergické na pyly trav, břízy a plevelů (63 %, 44 % a 41 %), ale také na roztoče (30 %) a prach (18 %). Nejčastějšími potravinovými alergeny byly ořechy u astmatiků (3 %), mléko u ekzematiků (3 %) a mléko/ořechy u dětí s pylovou rýmou (2 %). Alergie na vejce byla prokázána v rozmezí podle jednotlivých diagnóz od 1 % do 1,4 % u astmatiků.

Domácí zvíře mělo 39 % alergiků. Ve srovnání s minulým šetřením v roce 2001 byl u dětí trpících pylovou rýmou a atopickým ekzémem zaznamenán pokles počtu domácností se zvířetem. U astmatiků ke změně nedošlo, zvíře má doma 36 % astmatických dětí.

Šetření v roce 2006 ukázalo, že doma je vystaveno tabákovému kouři 20 % dětí bez alergie a 15 % alergických dětí. Podle výsledků studií z let 2001 a 2006 významně poklesl počet kuřáckých domácností, a to jak v celém souboru dětí, tak i u alergiků, včetně astmatiků. Zatímco v roce 2001 se kouřilo ve 22 % domácnostech s astmatikem, v roce 2006 pouze ve 13 % domácností.

Počet dětí exponovaných plísním v bytě se v letech mezi oběma studii nezměnil, plíseň v bytě při posledním šetření v roce 2006 byla uvedena v 7,7 % domácností celkem, v 8,2 % domácností s alergickým dítětem a v 10 % domácností s astmatikem. Výskyt alergie včetně astmatu byl vyšší v bytech s plísní než bez plísně, ne však významně.

Jako nejčastější preventivní opatření uváděli rodiče alergických dětí výměnu lůžkovin (43 % případů), úpravu lůžka (28 %) a odstranění koberec (23 %). Omezení kouření doma uvedlo 15 % rodičů a zvíře bylo odstraněno v 7 % domácností s alergikem.

V populaci se kromě alergiků s klinickými projevy nacházejí rizikové jedinci, u kterých se v rodině vyskytují alergické choroby u rodičů nebo sourozenců, ale u nich samotných se zatím alergie neprojevila. Ve sledovaném souboru dětí bylo celkem 25 % dětí s pozitivní rodinnou anamnézou, ale

bez alergického onemocnění. U těchto dětí je třikrát vyšší riziko vzniku alergických onemocnění, než u dětí bez této rodinné zátěže. Na základě dlouhodobých prospektivních a intervenčních studií nelze jednoznačně říci, že snížení expozice alergenům znamená snížení rizika vzniku alergického onemocnění. Jiná situace je u dětí již s klinickými projevy alergie, kde odstranění alergenů zlepšuje kontrolu nad nemocí a snižuje spotřebu léků. Bohužel, u mnohých alergenů, vzhledem k jejich všudypřítomnému výskytu, je jejich úplné odstranění nemožné (např. pylové a zvířecí alergeny).

9.1.5 Nespecifické projevy alergie jako důležité signály onemocnění

Kromě již stanovených alergologických diagnóz byly v dětské populaci zjišťovány nespecifické projevy alergie, jako jsou pískoty při dýchání, noční kašel, pocity ucpaného nosu, vodnatá rýma nebo svědění a slzení očí, a to zejména v době mimo nachlazení dítěte. Na přítomnost těchto příznaků v průběhu posledního roku byli dotazováni rodiče dětí.

Děti nejčastěji trpí příznaky rhinokonjunktivitidy (vodnatá rýma, slzení očí), které mohou signalizovat výskyt alergické rýmy. Výskyt těchto projevů alergie (obr. 9.3) byl v souboru alergiků ve srovnání s běžnou dětskou populací minimálně dvojnásobný. Sledované příznaky však mohou být reakcí nejen na expozici alergenům, ale také různým škodlivinám ze životního prostředí dráždícím horní dýchací cesty. Ponámahové pískoty, pískoty mimo nachlazení a svědivou kožní vyrážku uváděli rodiče alergiků až třikrát častěji, než bylo uváděno pro celý soubor. Pískoty při dýchání a noční kašel jsou považovány za jeden z klíčových bodů při diagnóze astmatu a jsou tedy důležitým ukazatelem zejména u rizikových jedinců.

9.1.6 Srovnání výsledků studií z let 1996–2006

Dosavadní studie výskytu alergií u dětí realizované v rámci Systému monitorování umožňují sledovat vývoj alergických onemocnění v průběhu deseti let. Zatímco v roce 1996 byl celkový výskyt alergických onemocnění v populaci 5, 9 a 13-ti letých dětí 17 %, v roce 2001 to bylo 25 % (v dětské populaci rozšířené o sedmnáctileté). V roce 2006 bylo zjištěno alergické onemocnění již u 32 % dětí. Na statistickou významnost nárůstu počtu alergických onemocnění v letech 1996–2006 nemělo zapojení skupiny 17-ti letých ve druhém roce šetření žádný vliv – rozdíly mezi jednotlivými roky šetření jsou statisticky významné i v případě porovnání pouze souborů 5 až 13-ti letých dětí. K nárůstu počtu alergických onemocnění došlo ve všech věkových skupinách a u všech sledovaných diagnóz (obr. 9.2a, 9.2b).

Výrazně přibývá diagnostikovaných alergií v kojeneckém věku. V roce 1996 byla v kojeneckém věku zjištěna alergie u 5 % dětských (pětiletých) alergiků, v roce 2006 již u 26 %. Tento trend v posunu zjištění alergie do časnějšího věku dítěte může být způsoben nejen lepší diagnostikou, ale může znamenat i posun počátku onemocnění do ranějšího věku. Posun projevů alergického onemocnění směrem k časnějšímu věku ukazuje obr. 9.4.

9.2 Sledování zdravotního stavu dospělé populace

9.2.1 Organizace a metodika studie

V rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí je zdravotní stav obyvatelstva dlouhodobě sledován na základě dotazníkového šetření nazvaného Studie HELEN – *Health, Life Style and Environment*. Výsledky studie HELEN, včetně porovnání výsledků první a druhé etapy a výsledků lékařského vyšetření, jsou prezentovány ve zprávách za roky 2004 a 2006.

V roce 2007 byly ve spolupráci s Institutem pro studium zdraví a životního stylu (agentura INRES) zařazeny tři stěžejní otázky ze studie HELEN do celostátního reprezentativního výzkumu – **Výzkum názorů a postojů občanů České republiky k otázkám zdravotnictví a zdravého způsobu života**. Jednalo se o otázky zjišťující subjektivní hodnocení zdraví, prevalenci vysokého krevního tlaku a prevalenci nadměrné tělesné hmotnosti, tedy o významné rizikové faktory vzniku chronických neinfekčních onemocnění. Výzkum proběhl na reprezentativním vzorku dospělé populace (od 15 let), výsledky je možno považovat za reprezentativní pro celou dospělou populaci České republiky.

Vlastní šetření probíhalo způsobem standardizovaného řízeného rozhovoru tazatele s respondentem. Výběr osob do výzkumu byl proveden náhodným výběrem, profesionálními tazateli agentury INRES bylo osloveno celkem 1 802 občanů. S rozhovorem souhlasilo 89,4 % respondentů (1 611). Do konečného zpracování výsledků bylo zařazeno celkem 1 606 osob, 778 (48,4 %) mužů a 828 (51,6 %) žen.

Výsledky šetření jsou prezentovány ve formě absolutních a relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií byla testována pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti. Pro posouzení vztahu mezi vybranými ukazateli (např. mezi BMI a subjektivním hodnocením zdraví) byla použita metoda mnohonásobné logistické regrese, ve které byl zohledněn vliv pohlaví a věku respondentů. Testy byly prováděny na 5%-ní hladině statistické významnosti.

9.2.2 Subjektivní hodnocení zdraví

Více než polovina respondentů hodnotila svůj zdravotní stav v posledních šesti měsících jako dobrý a velmi dobrý (59 %), třetina jako průměrný (34 %) a pouze 7 % jako špatný a velmi špatný (obr. 9.6a). Ženy hodnotily své zdraví statisticky významně hůře než muži (za špatné a velmi špatné považovalo své zdraví 8,5 % žen a 5,8 % mužů). Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím pocit zdraví byl podle očekávání věk respondentů, ve věkové kategorii 15–24 let hodnotilo svůj zdravotní stav jako dobrý 80 % respondentů, ve věkové kategorii 65 a více to bylo jen 25 % osob. Subjektivní hodnocení vlastního zdraví podle věku respondenta je znázorněno na obr. 9.6b. Významně lépe hodnotili vlastní zdraví respondenti s vyšším vzděláním; u respondentů s nižším vzděláním byla zhruba dvakrát vyšší pravděpodobnost negativního hodnocení zdraví, než u osob s maturitou nebo vysokoškolským vzděláním.

9.2.3 Vysoký krevní tlak

Lékařem zjištěný vysoký krevní tlak uvedlo 24 % všech respondentů, mezi muži a ženami nebyl významný rozdíl. Výskyt vysokého krevního tlaku významně stoupal s věkem, ve věkové kategorii 34–45 let uvedla vysoký tlak necelá čtvrtina respondentů, ve věkové kategorii 65 a více let již více než polovina respondentů (obr. 9.7). V nižším věku je hypertenze častější u mužů, s rostoucím věkem se tento rozdíl vyrovnává a ve věku nad 55 let se vysoký krevní tlak vyskytuje častěji u žen.

Léky na snížení vysokého tlaku užívalo 76 % osob s hypertenzí, ženy významně častěji (83 %) než muži (68 %). V posledních 12 měsících mělo vysoký krevní tlak nově zjištěno 34 % osob, muži a ženy bez rozdílu. Nejčastěji byl vysoký krevní tlak nově zjištěn ve věkové skupině 34–54 let.

9.2.4 Hodnocení tělesné hmotnosti

Respondenti v dotazníku uvedli svoji současnou váhu a výšku a na základě jejich odpovědí byl stanoven jejich Body Mass Index (BMI, v kg/m^2). Podle klasifikace Světové zdravotnické organizace se za normální považují hodnoty BMI v rozmezí 18,5–24,9, nadváha v rozmezí 25,0–29,9, obezita je definována jako BMI větší nebo rovno 30,0.

Ve sledovaném souboru mělo normální hmotnost 47 % osob, nadváhu 37 % osob a obezitou trpělo 14 % osob. Muži trpí obezitou nebo nadváhou v porovnání se ženami významně častěji (obr. 9.8). Výskyt nadváhy a obezity významně stoupal (u mužů i žen) s věkem: obezitou trpěly pouze 4 % osob ve věkové kategorii 15–34 let proti 23 % ve věkové kategorii 55 a více let (obr. 9.8). Častěji byla obezita a nadváha zjištěna u žen s nižším vzděláním (ZŠ, učební obor) v porovnání s ženami vzdělanějšími (SŠ, VŠ). U mužů se vztah mezi vzděláním a tělesnou hmotností neprokázal.

9.2.5 Vztahy mezi hodnocenými zdravotními ukazateli

Osoby, které uvedly vysoký krevní tlak v osobní anamnéze, významně hůře hodnotily vlastní zdraví. Jako špatné a velmi špatné hodnotilo své zdraví 16 % respondentů s hypertenzí ve srovnání se 4 % osob bez hypertenze. Průměrné zdraví uvedlo 48 % hypertoniků a 30 % osob bez hypertenze. S rostoucím věkem stoupá počet osob, které hodnotí své zdraví negativně v důsledku jiných zdravotních problémů a stoupá i prevalence vysokého tlaku. Ve vyšším věku také lze předpokládat i vyšší výskyt komplikací hypertenze, především kardiovaskulárních onemocnění. Podle výsledků logistické regrese měli respondenti s vysokým krevním tlakem (i při zohlednění vlivu věku) 2,3krát vyšší pravděpodobnost negativního hodnocení zdraví (proti osobám s lékařem nezjištěnou hypertenzí).

Vliv na hodnocení vlastního zdraví měla také tělesná hmotnost. Mezi obézními respondenty hodnotilo své zdraví jako dobré pouze 9 % osob, v porovnání s 55 % osob s optimální hmotností. Nespokojeno se svým zdravím bylo 33 % obézních osob. Vztah mezi tělesnou hmotností a vnímáním vlastního zdraví je, stejně jako u vysokého krevního tlaku, částečně ovlivněn věkem a možnými zdravotními komplikacemi obezity.

Zjištěné výsledky potvrdily i významný vztah mezi tělesnou hmotností a hypertenzí. Mezi respondenty s nadváhou a obezitou bylo významně více osob s hypertenzí, respondenti s nadváhou měli dvojnásobně vyšší pravděpodobnost hypertenze, respondenti s obezitou dokonce 3,4krát vyšší.

9.3 Vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky: Reprodukční zdraví

Reprodukční zdraví je stav úplné tělesné, duševní i sociální pohody ve všech aspektech souvisejících s reprodukčním chováním a reprodukční soustavou jedince. Reprodukční zdraví předpokládá možnost vést plnohodnotný a bezpečný sexuální život, právo mužů a žen být patřičně informován a mít přístup k metodám plánování rodiny včetně zdravotní péče související s reprodukcí (upravená definice přijatá na 4. mezinárodní konferenci o populaci a rozvoji, Káhira, 1994). Reprodukční zdraví má význam pro zvyšování hodnoty života a osobních lidských vztahů. Vlastní reprodukční zdraví je ovlivněno celou řadou faktorů individuálních a komunitních (věk, genetika, životní styl a zvyky) i celospolečenských (stupeň dodržování lidských práv, úroveň zdravotní péče, dostupnost a úroveň metod plánovaného rodičovství apod.).

Úroveň reprodukčního zdraví populací ve vyspělých zemích je na vysoké úrovni, přístup k metodám plánování rodiny a vhodná zdravotní péče je dostupná pro většinu populace. Největším rizikem pro vyspělé společnosti tak zůstává HIV/AIDS jakožto jediná neléčitelná pohlavně přenosná nemoc. Nižší úroveň reprodukčního zdraví je tak zejména problematikou v rozvojových zemích, kde sexuální chování (resp. nechráněný pohlavní styk) představuje druhé největší riziko (po podvýživě) či hrozbu pro zdraví jedince [1].

Aspekty reprodukčního zdraví je možné hodnotit/sledovat pomocí řady ukazatelů, které lze rozdělit zhruba do tří skupin:

- Ukazatele související s dostupností metod plánovaného rodičovství (ukazatele hodnotící dostupnost a rozšíření antikoncepce, dostupnost asistované reprodukce, vývoj umělé potratovosti).
- Ukazatele související s těhotenstvím, porodem a zdravím matky a dítěte po porodu, resp. v prvním roce života (např. kojenecká úmrtnost, mrtvorozenost, míra úmrtnosti rodiček, nízká porodní hmotnost novorozenců, samovolná potratovost).
- Ukazatele související se sexuálně přenosnými nemocemi (incidence/prevalence těchto nemocí a míra úmrtnosti na tyto nemoci).

Reprodukční zdraví v ČR a Evropě

9.3.1 Plánované rodičovství

Plánované rodičovství lze charakterizovat jako uvědomělý přístup k vlastní reprodukci včetně sexuálního chování. Řeší otázky typu: kdy a zda vůbec se stát rodičem a kolik mít potomků, jakým způsobem zabránit nechtěnému otěhotnění apod. Ve vyspělých zemích značná část žen v reprodukčním (fertilním) věku ovlivňuje počet a dobu početí moderními metodami antikoncepce. V případě nechtěného početí či zdravotních problémů plodu nebo samotné matky je možné v řadě evropských zemích podstoupit umělé přerušení těhotenství (UPT). Využívání UPT jako antikoncepční metody ex-post odráží vliv a úroveň sexuální výchovy, společenského klimatu i osobních postojů. Na druhou stranu příliš zodpovědný přístup a s tím často spojené odkládání rodičovství do vyššího věku sebou může přinést problémy s otěhotněním i nutnost využití tzv. asistované reprodukce.

V roce 2006 bylo v Česku evidováno necelých 40 tisíc potratů, 63 % z nich představovala umělá přerušení těhotenství (tzv. indukované potraty), 33 % představovaly samovolné potraty a zbylá 4 % připadala na mimoděložní těhotenství a ostatní potraty. Úroveň potratovosti v dané populaci ovlivňuje řada faktorů, k hlavním faktorům umělé potratovosti patří především legislativa, metody, dostupnost a rozšíření antikoncepce, a již zmiňované společenské klima a individuální postoj.

Česká republika jako většina zemí bývalého socialistického bloku patřila až do počátku 90. let k evropským zemím s vysokou úrovní indukované potratovosti. Bývalé země socialistického bloku byly první, které zlegalizovaly umělé potraty z jiných než ze zdravotních důvodů¹. V posledních 16 letech došlo k výraznému poklesu této úrovně, úhrnná umělá potratovost² klesla mezi roky 1990 a 2006 z 1,55 na 0,34 (obr. 9.9a). Hlavním důvodem tohoto poklesu bylo rychlé rozšíření informací související s reprodukčním zdravím – zejména s dostupností moderní antikoncepce od roku 1990³. Podíl žen ve věku 15–49 let užívajících moderní antikoncepci vzrostl na 54 % v roce 2006, ve většině případů se jedná o hormonální antikoncepci (obr. 9.10). Změnila se také struktura žen podstupujících umělé přerušení těhotenství. Zatímco na konci 80. let byly indukované potraty zejména záležitostí vdaných žen se dvěma dětmi (kolem 75 %), dnes je podíl vdaných a svobodných žen na umělé potratovosti téměř vyrovnaný (44 %, resp. 42 %). V současnosti tedy podstupují interrupci zejména dvě skupiny žen. Tradičně, vdané, popř. rozvedené ženy se dvěma dětmi a ženy mladé,

¹ V Česku bylo možné legálně podstoupit potrat ze zdravotních důvodů od roku 1950 a od roku 1958 i z jiných než zdravotních důvodů.

² Úhrnná potratovost vyjadřuje počet potratů připadající na jednu ženu během celého reprodukčního období.

³ Do roku 1990 byly interrupce v naší společnosti považovány za jakousi metodu antikoncepce ex post. Do konce 80. let se také měnila úhrnná indukovaná plodnost a úhrnná plodnost zrcadlově, tzn. pokles jednoho ukazatele byl spojen se vzestupem druhého. Dnes jsou potratovost a plodnost dvěma nezávislými demografickými procesy [2].

svobodné a bezdětné [3]. Z hlediska struktury interrupcí podle počtu již narozených dětí stále početně vede skupina žen se dvěma dětmi, na které připadá 35 % všech interrupcí, na bezdětné ženy a ženy s jedním dítětem potom připadá po 27 %. Mezinárodní srovnání je vzhledem k rozdílné legislativě a způsobu zjišťování či evidence⁴ v jednotlivých zemích obtížné. Země bývalého východního bloku patří, s výjimkou Polska, mezi státy s velmi liberální potratovou legislativou. Úroveň indukované potratovosti je v těchto zemích vyšší než v ostatních evropských státech. Kromě liberální legislativy hraje roli rovněž nižší odpovědnost za vlastní reprodukční chování a nižší úroveň rozšíření moderní antikoncepce, než v západoevropských zemích.

Počet dětí narozených díky asistované reprodukci roste; v současnosti v ČR přicházejí na svět díky umělému oplodnění přibližně 3 % dětí. Porucha plodnosti je ve vyspělých zemích diagnostikována zhruba u 15 % párů ve fertilním věku. Přibližně v 35 % případů je příčina neplodnosti⁵ výhradně na straně ženy, ve 35 % pouze na straně muže a u 25 % případů je neplodnost kombinací různých faktorů obou partnerů, zbylé případy tvoří idiopatická neplodnost, tj. případy, kdy není zjištěna příčina neplodnosti. Pouze 3 % případů neplodnosti jsou neléčitelná [4].

9.3.2 Zdraví matky a dítěte

Mimořádná pozornost bývá věnována úmrtnosti v prvním roce života (kojenecké úmrtnosti), a to nejen v rámci hodnocení reprodukčního zdraví. Nejčastěji bývá sledována pomocí ukazatele kvocient kojenecké úmrtnosti, který je definován jako počet zemřelých do 1 roku života na 1 000 živě narozených v daném roce. Tento ukazatel je také často používán jako ukazatel vyspělosti a stupně socio-kulturního vývoje společnosti daného státu či regionu. V Česku dosáhla hodnota tohoto ukazatele v roce 2006 3,3 ‰. Intenzita úmrtnosti v prvním roce života již delší dobu patří k nejnižším na světě a z pohledu tohoto ukazatele patří Česko k nejvyspělejším zemím světa. Na obr. 9.11 je kromě kojenecké úmrtnosti v ČR znázorněno rozpětí hodnot kojenecké úmrtnosti ve státech EU27. V roce 2004 byl evropský průměr (EU27) 5,22 ‰ a rozpětí hodnot se pohybovalo od 3,2 ‰ (Švédsko) po 16,8 ‰ (Rumunsko).

Často používaným ukazatelem reprodukčního zdraví v mezinárodních, zejména celosvětových srovnáních je mateřská úmrtnost. Vyjadřuje podíl matek, které zemřely v souvislosti s těhotenstvím, porodem nebo šestinedělím (MKN-10 Dg. O00–O99) na 100 tisíc živě narozených dětí. Tento ukazatel nemá vzhledem k malým absolutním četnostem smysl u málo početných populací jako je česká (např. v roce 2006 bylo v ČR evidováno 9 takovýchto úmrtí) a používá se zejména pro hodnocení úrovně reprodukčního zdraví v rozvojových zemích.

V souvislosti s těhotenstvím je ve vyspělých zemích spíše věnována pozornost výskytu samovolných potratů, předčasným porodům⁶ a s tím související nízkou porodní hmotností (pod 2 500 g) narozených. Počty samovolných potratů se odvíjejí od počtu početí, resp. těhotenství. Pro sledování trendů samovolných potratů je tedy vhodnější sledovat ukazatele jako je index samovolné potratovosti (vyjadřující počet potratů na 100 narozených dětí) či úhrnnou samovolnou potratovost (vyjadřující počet událostí připadající na 1 ženu ve věku 15–49 let). Index samovolné potratovosti se v ČR ve sledovaném období pohyboval v rozmezí mezi 10 až 14 potraty na 100 narozených (obr. 9.9b). Nepatrný nárůst od poloviny 90. let souvisí zejména se stále rostoucím průměrným

⁴ V mnoha státech Evropy nejsou evidovány miniinterrupce, tj. interrupce do 8. týdne těhotenství metodou vakuové aspirace.

⁵ Neplodnost je definována jako neschopnost otěhotnět po 1 roce pravidelného nechráněného pohlavního styku.

⁶ Podle WHO jsou za předčasně narozené považovány plody narozené před dokončeným 37. gestačním týdnem.

věkem těhotných žen. Mezi těhotnými se rychle zvyšuje podíl žen ve věku nad 30 i nad 35 let, přičemž biologicky optimální věk pro zdravé nekomplikované těhotenství udávají odborníci mezi 20. a 25. rokem života. Kromě toho se daří v posledních letech odhalit a evidovat i velmi časně samovolné potraty [5]. K předčasným porodům dochází v Česku přibližně v 6 % případů těhotenství [6]. Podíl narozených dětí s nízkou porodní hmotností v posledních letech nepatrně roste a ve sledovaném období byl jejich podíl v roce 2006 nejvyšší (obr. 9.12). V tomto roce se narodilo 7,3 % dětí s hmotností pod 2 500 g. Růst tohoto podílu bývá opět dáván do souvislosti se současnými trendy reprodukčního chování; dochází k odkládání mateřství do stále vyššího věku, kdy mohou být těhotenství rizikovější (viz průměrný věk matky při porodu, tab. 9.3.2.1).

Tab. 9.3.2.1 Průměrný věk matek při porodu, ČR

Průměrný věk matek	1990	2000	2006
Při porodu	24,8	27,2	28,9
Při prvním porodu	22,5	24,9	26,9

Zdroj: ČSÚ

9.3.3 Sexuálně přenosné nemoci

K hodnocení reprodukčního zdraví populace patří i sledování rozšíření a výskytu nových případů infekčních pohlavních nemocí. Z pohlavních nemocí podléhajících povinnému hlášení (tj. MKN-10, Dg. A50–A57) se od roku 1994 všechna hlášení týkají diagnózy syfilis a gonokoková infekce. Míra incidence se v posledních letech výrazně nemění, v roce 2006 byla v případě syfilis 4,9 případů na 100 tisíc obyvatel a v případě gonokokové infekce 10,5 na 100 tisíc [7].

Největší hrozbou reprodukčního zdraví je pro většinu vyspělých evropských zemí šíření viru HIV. V Česku bylo ke konci roku 2006 kumulativně zjištěno 920 případů HIV pozitivních občanů ČR a cizinců s dlouhodobým pobytem. Z hlediska pohlaví připadá většina (79 %) zjištěných případů na muže. Počet nově zjištěných infekcí v tomto roce byl 93 případů a míra incidence HIV pozitivních (0,9/100 tisíc) patří k nejnižším v Evropě (obr. 9.13).

V Evropském regionu je epidemie HIV/AIDS největším problémem v populacích zemí bývalého Sovětského svazu, kde je možné počátek epidemie vysledovat na začátku 90. let v populaci injekčních uživatelů drog. Nejvyšší podíl nakažených osob (1 % žen a 2 % mužů) žije na Ukrajině, ale nejvíce osob s HIV/AIDS (odhadem až 700 tisíc) žije v Rusku. Skomírající veřejné zdravotnictví v tomto regionu není schopno s touto hrozbou bojovat. V zemích střední Evropy se zdá být rozšíření infekce drženo mezi specifickými skupinami populace, např. v Polsku výhradně mezi injekčními uživateli drog. V tomto regionu však existuje stálá hrozba rozšíření infekce do běžné populace právě díky vysoké mobilitě osob z východní Evropy a střední Asie. V západní a jižní Evropě je rozšíření HIV/AIDS největším problémem ve Španělsku, Itálii, Portugalsku a Švýcarsku, kde je infekce především rozšířená mezi homosexuální a bisexuální částí populace a opět injekčními uživateli drog, zvolna se však šíří i do běžné populace [8].

9.4 Dílčí závěry

Podle výsledků studií provedených v letech 1996–2001–2006 (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/mzso>) došlo v posledních deseti letech k nárůstu výskytu alergických onemocnění u dětí ze 17 % na 32 % dětí. Přestože celoživotní výskyt alergických onemocnění u dětské populace v České republice je vysoký, nemají všechny děti projevy onemocnění, což lze považovat za výsledek účinné léčby alergie. Test kontroly astmatu ukázal, že 44 % astmatiků má onemocnění pod úplnou kontro-

lou. Zřetelný je stále časnější záchyt alergických onemocnění v mladším dětském věku. Pozitivní trend lze vidět v poklesu počtu kuřáckých domácností a domácností se zvířetem v rodinách alergických dětí.

Jako dobrý a velmi dobrý hodnotí svůj zdravotní stav více než polovina dospělých osob v České republice, jako průměrný jedna třetina osob a jako špatný a velmi špatný pouze 7 % osob. Ženy vnímají své zdraví hůře než muži. Vysoký krevní tlak v osobní anamnéze a nadměrná tělesná hmotnost (obezita a nadváha) zhoršovaly hodnocení vlastního zdraví.

Téměř čtvrtina české dospělé populace má lékařem zjištěný vysoký krevní tlak. V mladších věkových kategoriích je vysoký krevní tlak častější u mužů, ve vyšším věku je častější u žen. Možným vysvětlením je větší péče starších žen o své zdraví a tím častější záchyt vysokého krevního tlaku v této kategorii u žen. Celkově výskyt vysokého krevního tlaku s věkem narůstá: hypertenzi má více než polovina osob ve věku nad 65 let. Léky na snížení vysokého tlaku užívají tři čtvrtiny hypertoniků.

Více než třetina dospělých osob v České republice má nadváhu, nejméně 14 % trpí obezitou; vzhledem k řízenému rozhovoru tazatele s respondentem při vyplňování dotazníku lze předpokládat zkreslení výsledků směrem k nižšímu výskytu obezity a skutečný výskyt tak bude pravděpodobně vyšší. Mezi osobami s nadváhou a obezitou je významně více osob s hypertenzí.

Reprodukční zdraví je z pohledu veřejného zdravotnictví ve vyspělých zemích často opomíjenou složkou zdraví jedince. Péče o matku a plod/dítě je na vysoké úrovni, ale současné trendy reprodukčního chování (odkládání mateřství do vyššího věku) v těchto zemích přináší řadu s tím souvisejících problémů, jako je léčba neplodnosti, samovolná potratovost, riziková těhotenství, předčasné porody a potřeba péče o předčasně narozené děti. Dalším závažným problémem v této oblasti zdraví je šíření HIV. Úroveň reprodukčního zdraví v České republice je srovnatelná se situací vyspělých zemí „západní“ Evropy, jediným negativním jevem je vyšší úroveň indukované potratovosti z jiných než zdravotních důvodů.

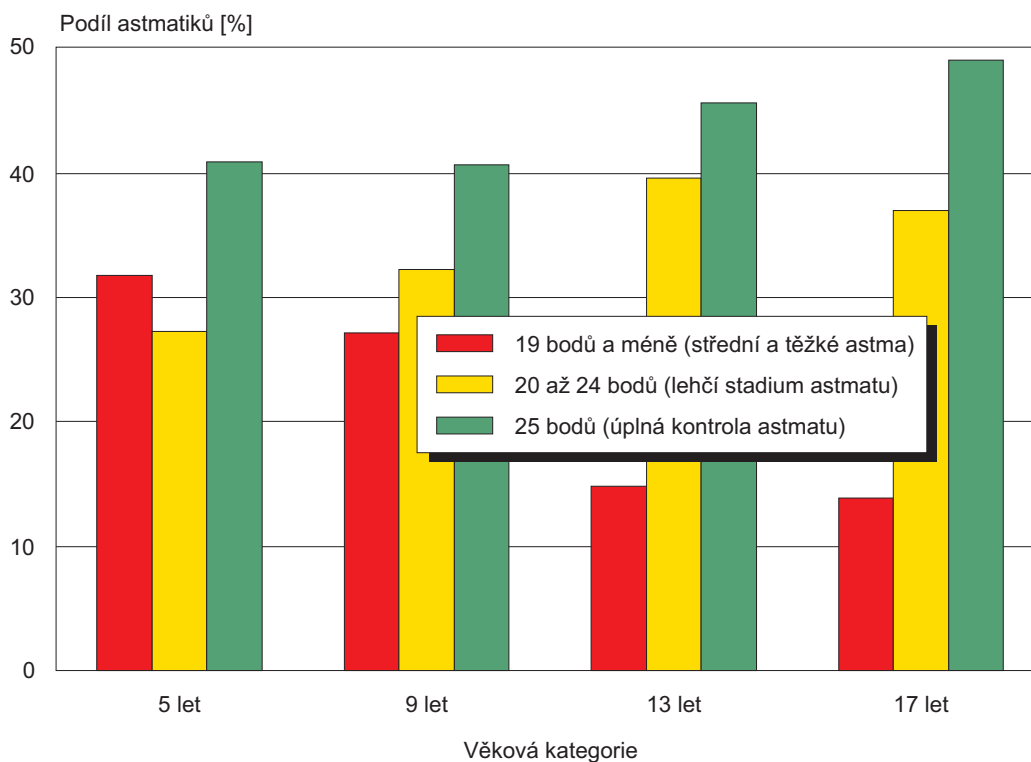
Literatura ke kapitole 9.1:

1. Pohunek P. Výskyt bronchiálního astmatu ve světě a u nás. *Alergie, Supplementum*. 2003; 1: 7–14.
2. Pohunek P, Svobodová T. *Průduškové astma v dětském věku*. Maxdorf 2007; Praha. ISBN 978-80-7345-118-9.
3. *Diagnostika, léčba a prevence průduškového astmatu v České republice*. Kolektiv autorů. Česká iniciativa pro astma, o. p. s., 2008. ISBN 978-80-86396-32-3.
4. Vondra V, Malý M, Vondrová I, Brejchová M. Výsledky testu kontroly astmatu. *Alergie*, 2006; 4: 285–290.

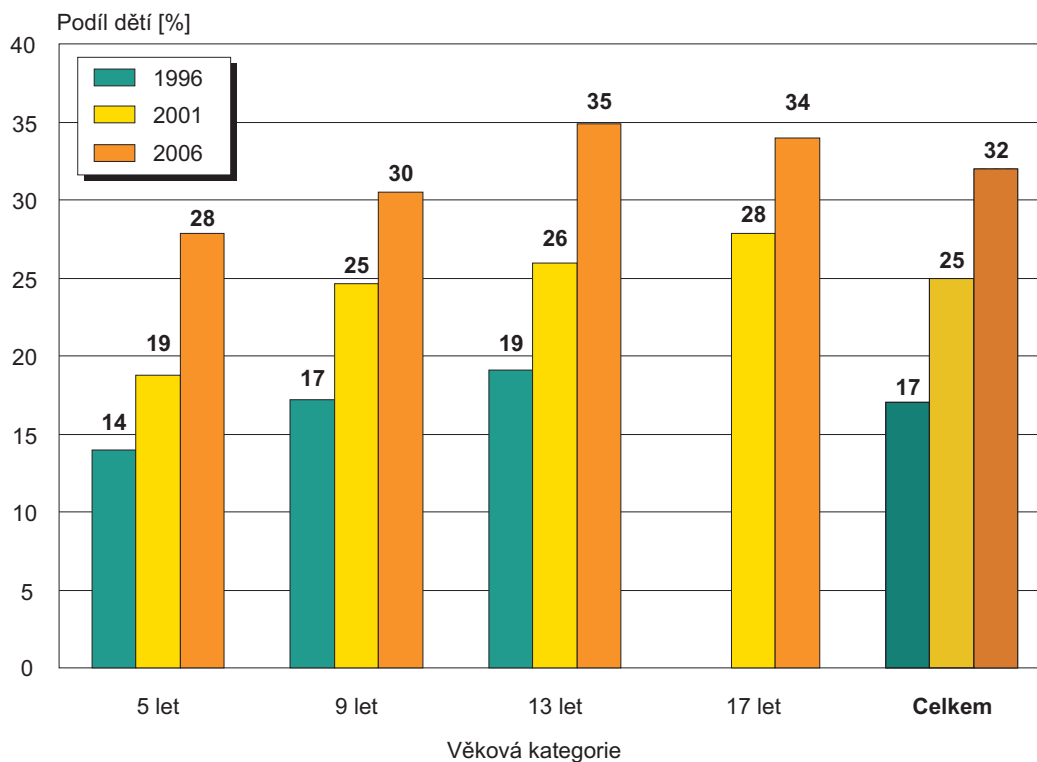
Literatura ke kapitole 9.3:

1. *The European Health Report 2005: Public health action for healthier children and populations, WHO 2005*.
2. *Populační vývoj České republiky, 1999, KDGD PŘF UK*.
3. Zeman K. (2006): Vývoj obyvatelstva České republiky v roce 2005, *Demografie*, 48, 3, 153–165.
4. Havlová K. (2007): Baby boom ve zkumavce, *Zdravotnické noviny*, 2007, 56, 49, 13–16.
5. *Potravy 2006, ÚZIS ČR, 2007*.
6. Havlová K. (2007): Nedočkávatý příchod na svět, *Zdravotnické noviny*, 2007, 56, 49, 16–18.
7. *Pohlavní nemoci 2006, ÚZIS ČR, 2007*.
8. *Fancing the HIV/AIDS Pandemic, Population Bulletin, Vol. 57, No. 3, PRB 2002*.
9. *Rodička a novorozenec 2006, ÚZIS ČR, 2007*.

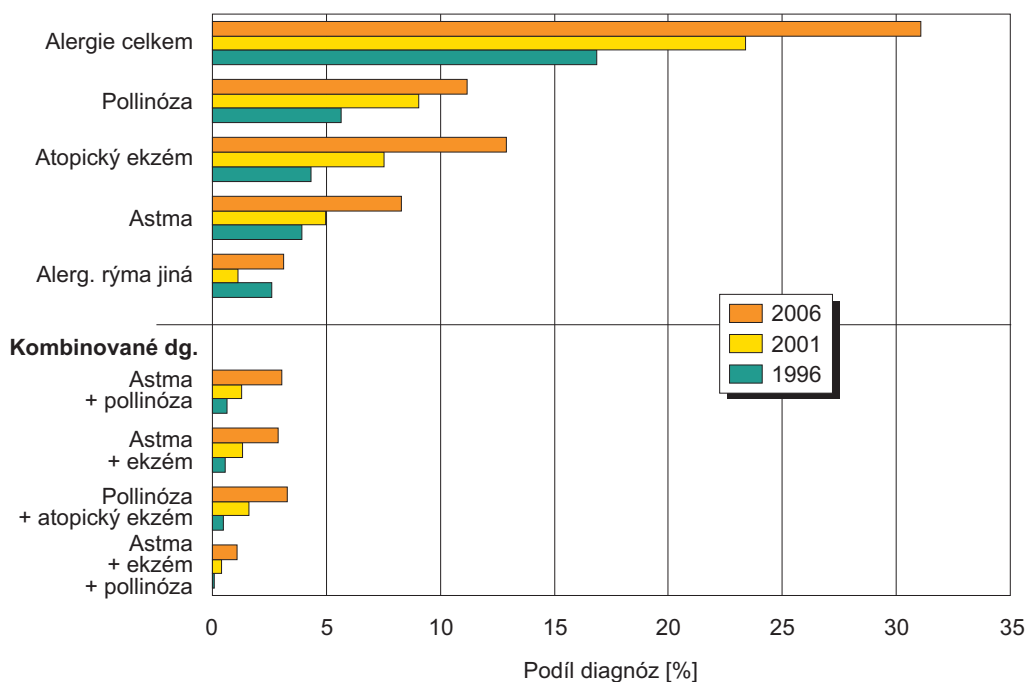
Obr. 9.1 Výsledky testu kontroly astmatu u astmatiků podle věku, 2006
(ukazatel stavu onemocnění – míry zátěže pacienta)



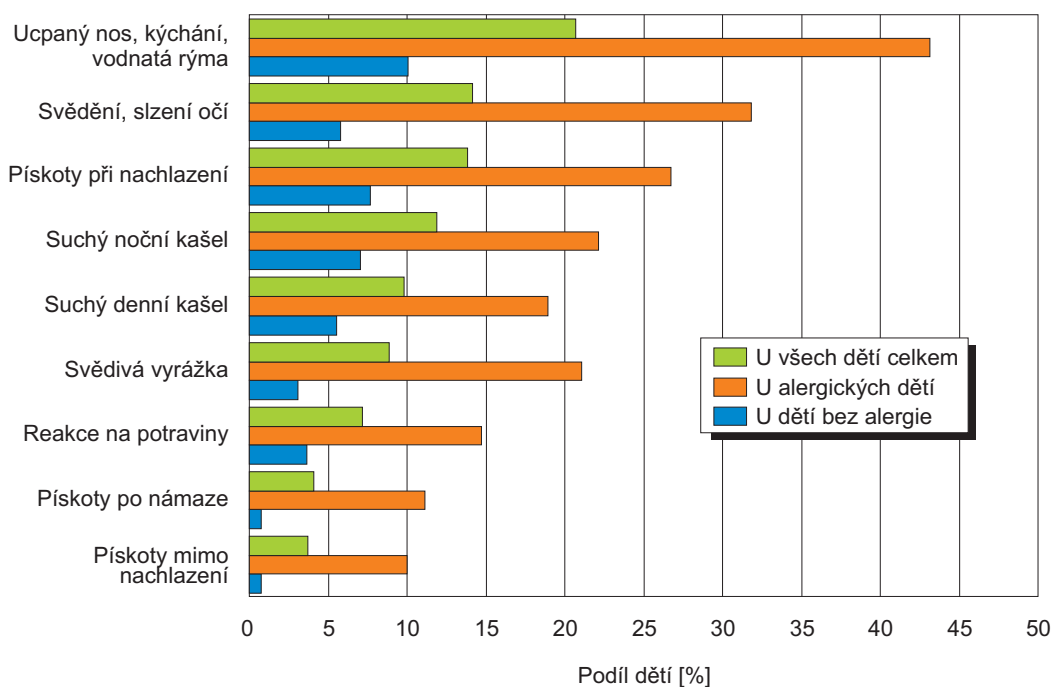
Obr. 9.2a Vývoj výskytu alergických onemocnění v letech 1996–2006 podle věku



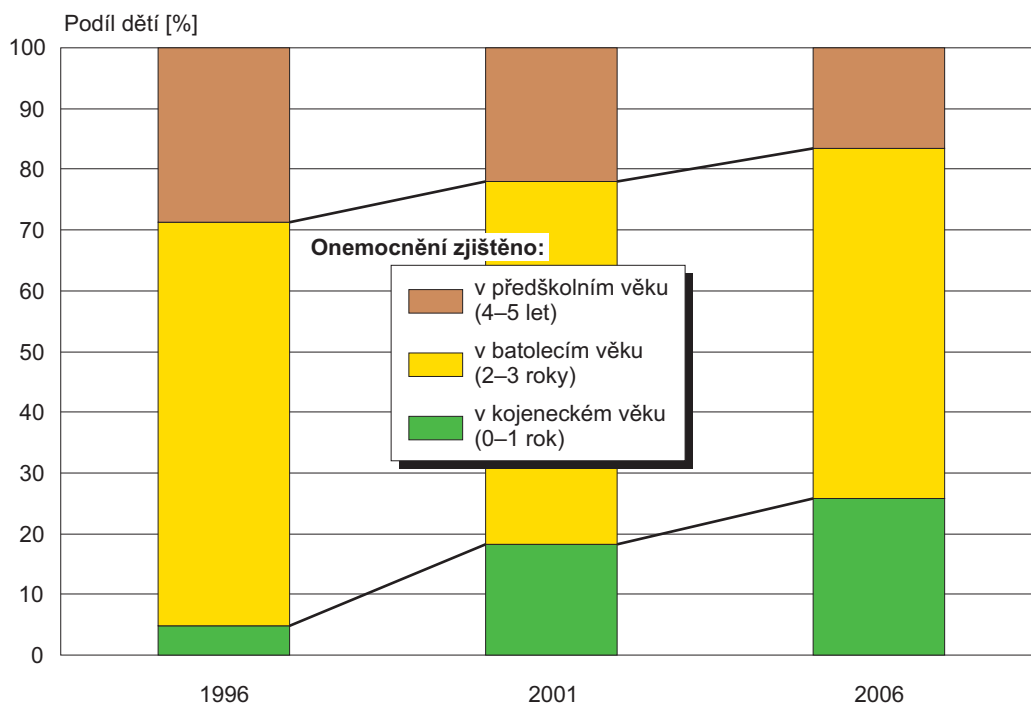
Obr. 9.2b Vývoj výskytu alergických diagnóz v letech 1996–2006 v souboru 5–13-ti letých dětí



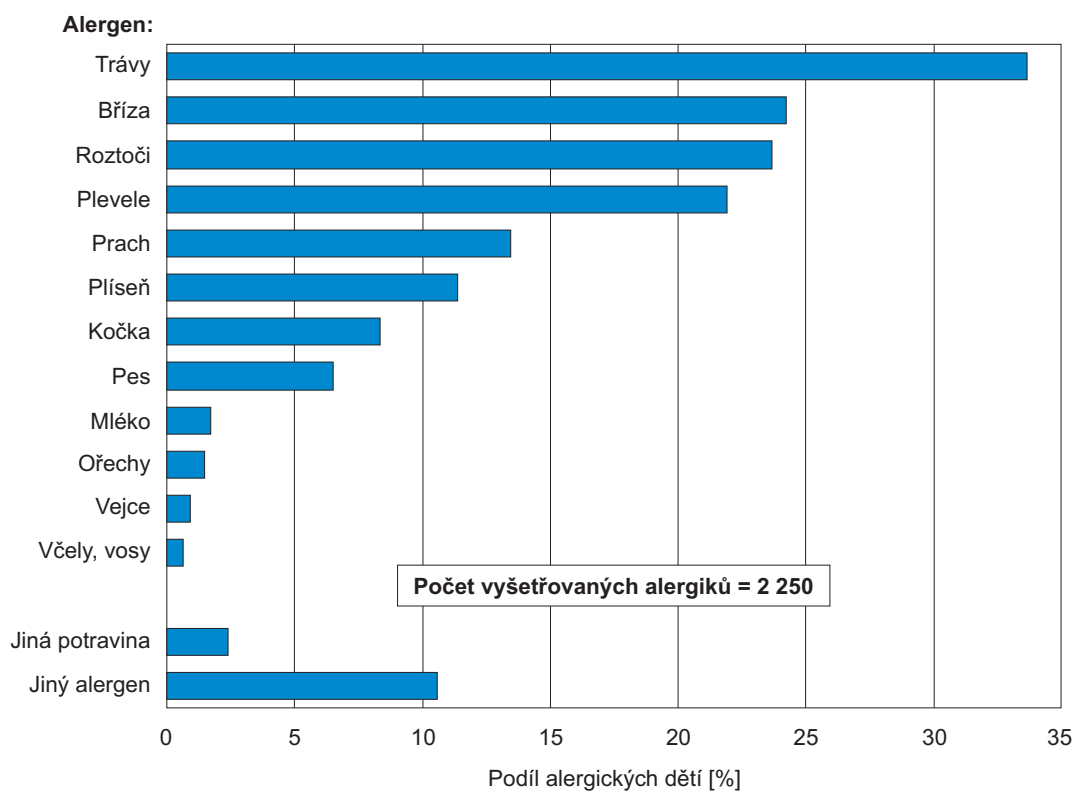
Obr. 9.3 Výskyt nespecifických projevů alergie u dětí (možné signály alergického onemocnění)



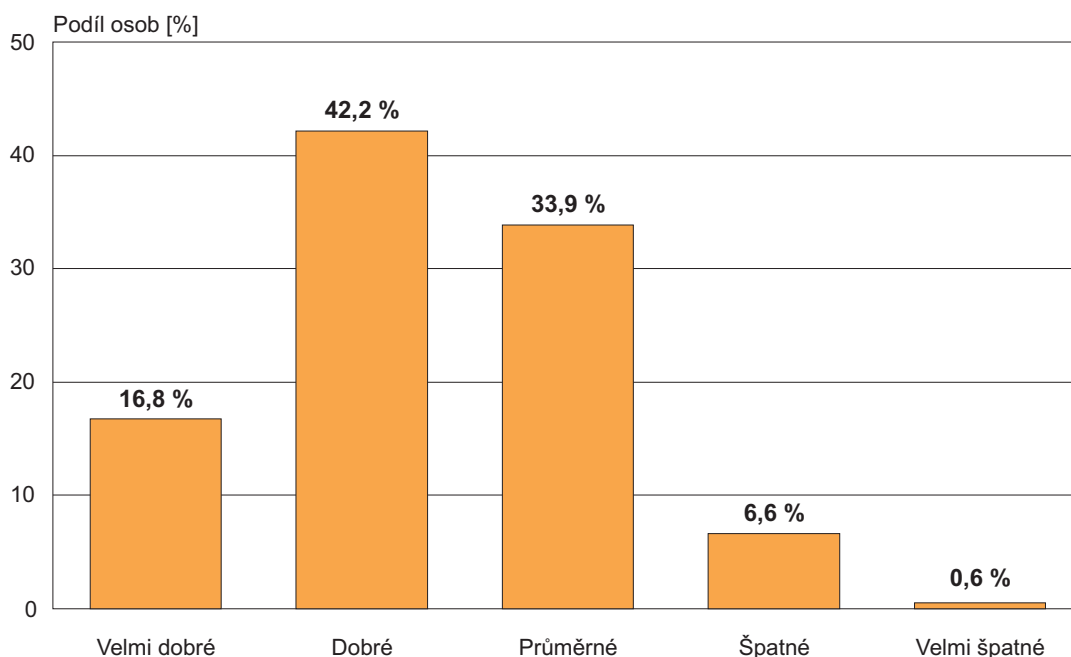
Obr. 9.4 Rozdělení 5-ti letých dětí podle věku, ve kterém bylo zjištěno alergické onemocnění, v letech šetření 1996–2006



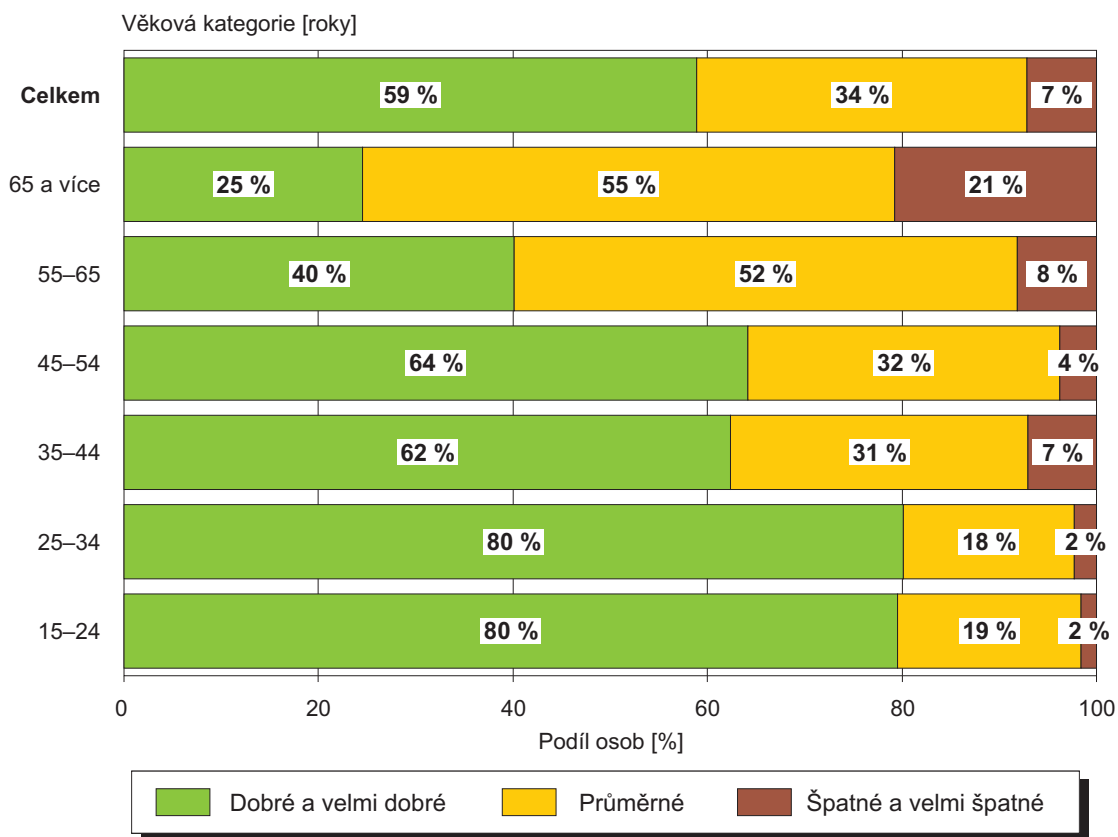
Obr. 9.5 Počet dětí – alergiků citlivých na alergen podle kožního testu



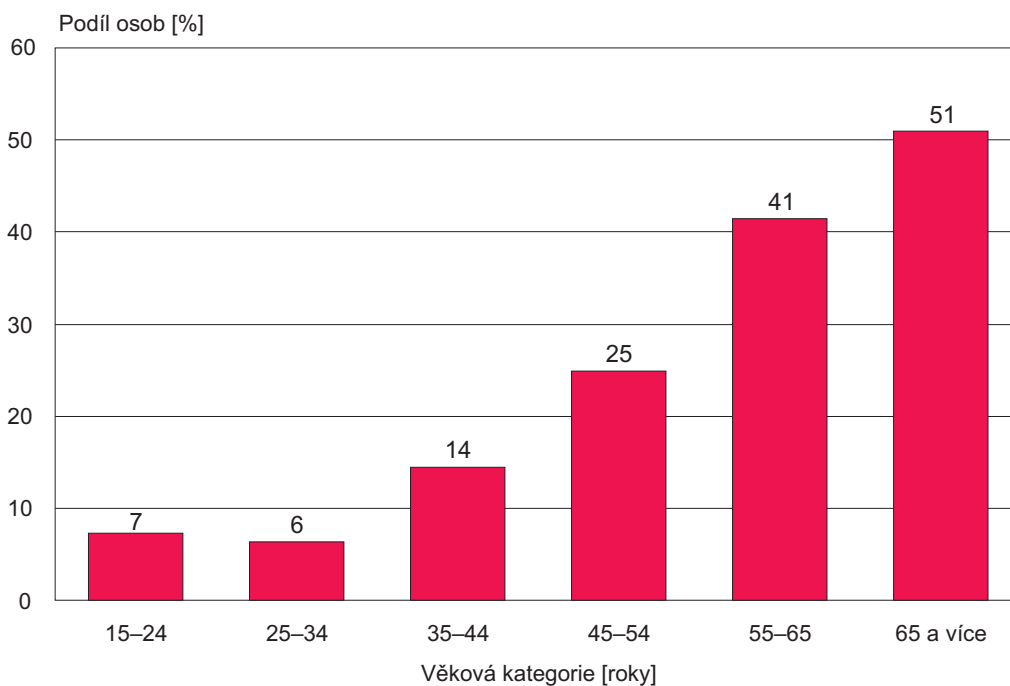
Obr. 9.6a Subjektivní hodnocení zdraví – česká dospělá populace, 2007



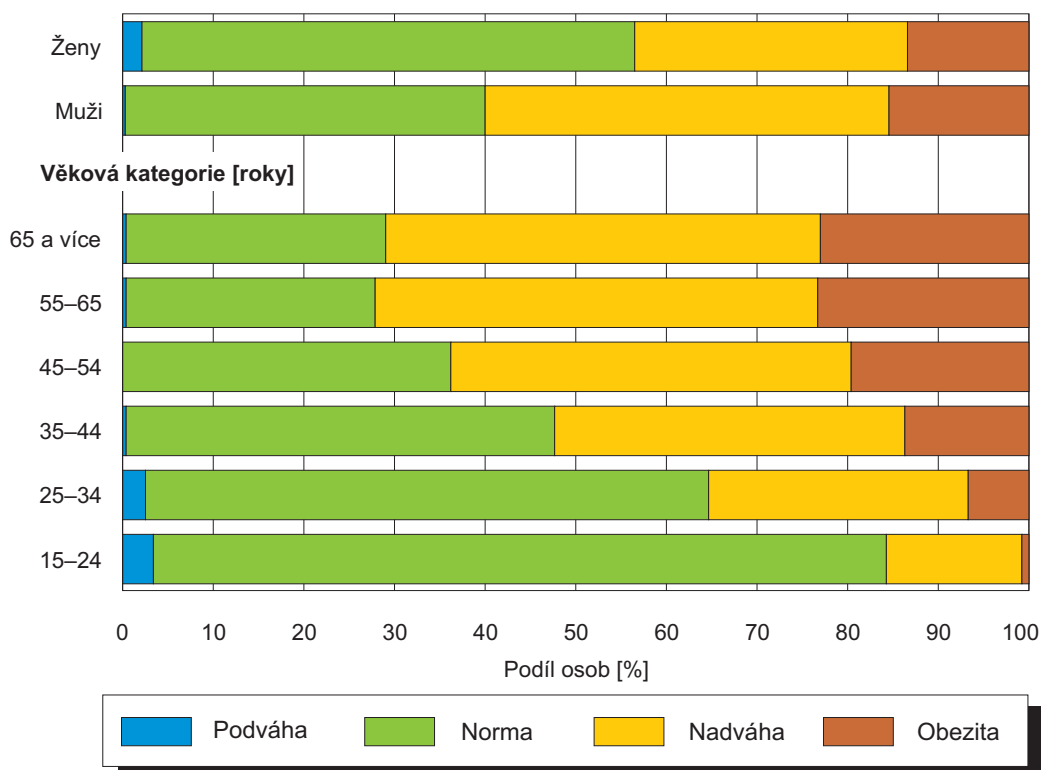
Obr. 9.6b Subjektivní hodnocení zdraví podle věku



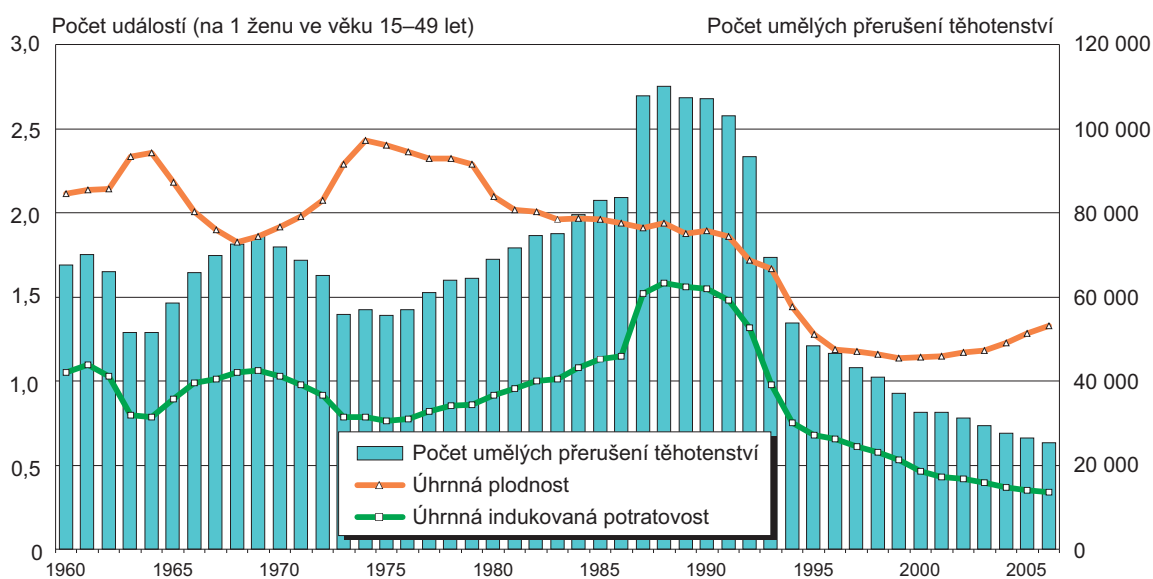
Obr. 9.7 Výskyt vysokého krevního tlaku podle věku, údaj respondenta o lékařem zjištěné hypertenzi



Obr. 9.8 Výskyt nadváhy a obezity podle pohlaví a věku

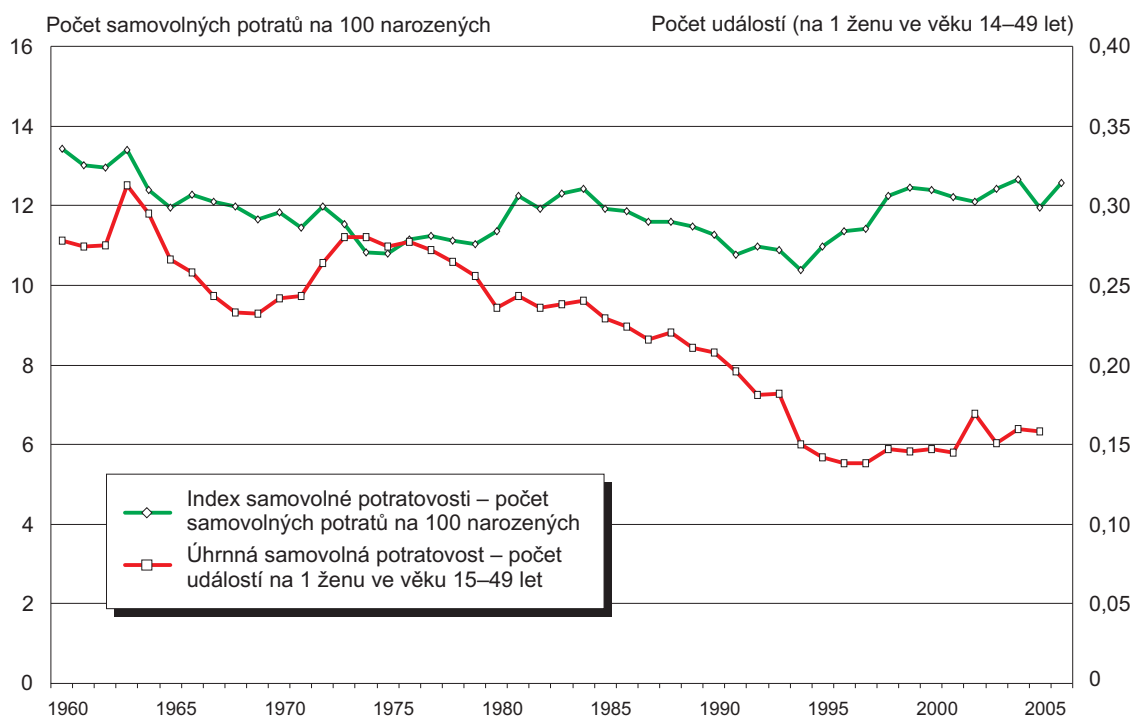


Obr. 9.9a Úhrnná plodnost a úhrnná indukovaná potratovost, ČR, 1960–2006



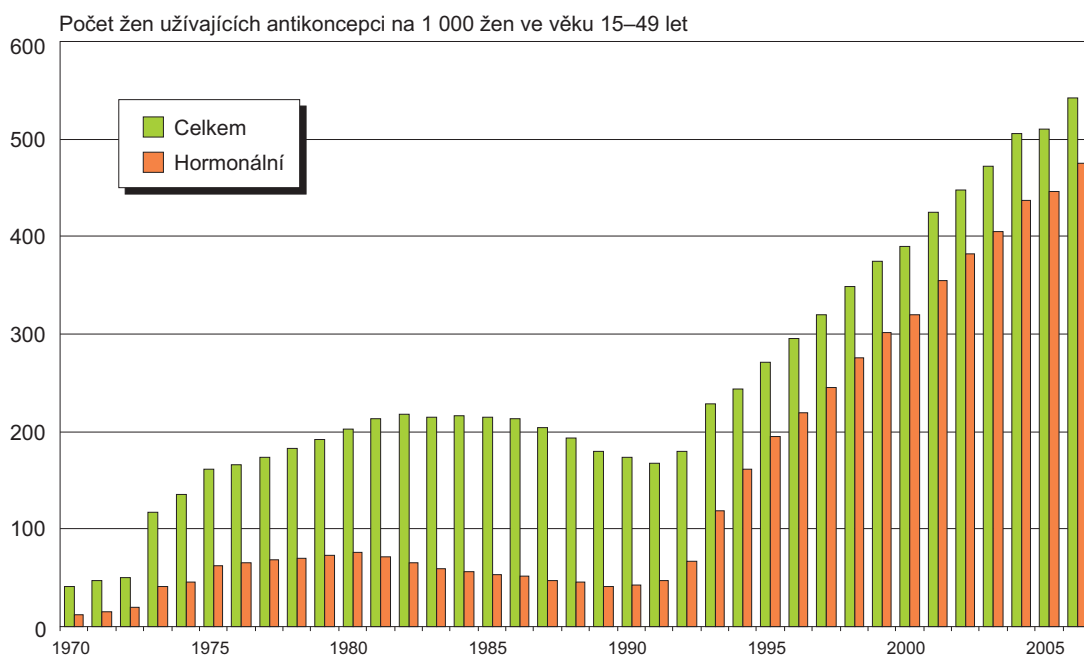
Zdroj: ČSÚ

Obr. 9.9b Vývoj samovolné potratovosti v ČR, 1960–2006



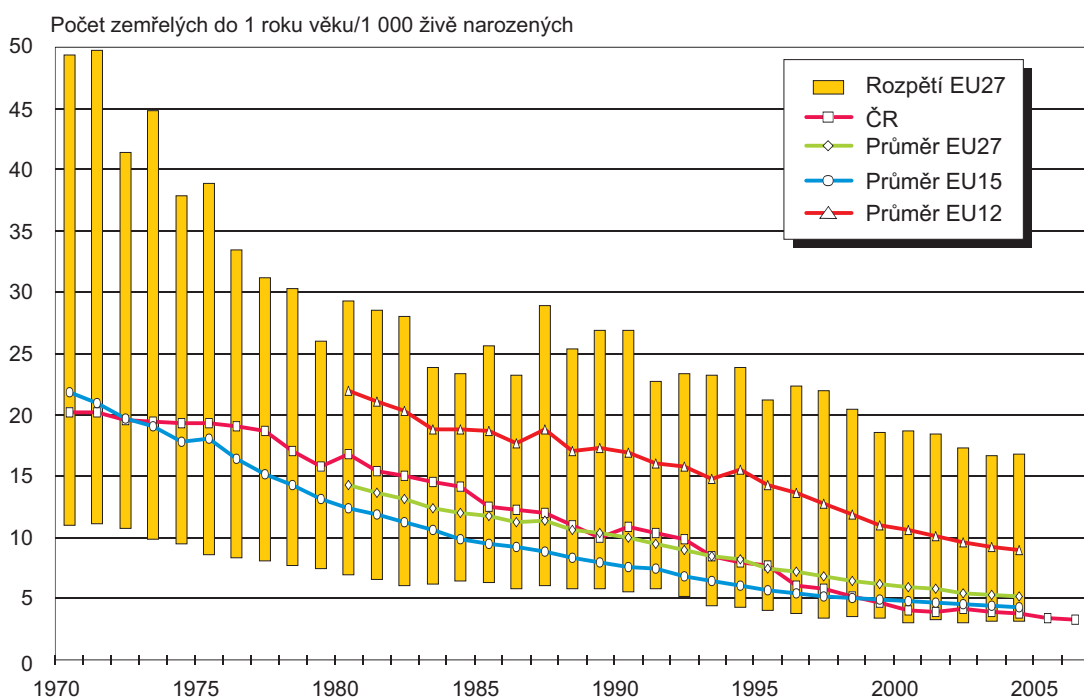
Zdroj: ČSÚ

Obr. 9.10 Vývoj rozšíření antikoncepce v ČR, 1970–2006



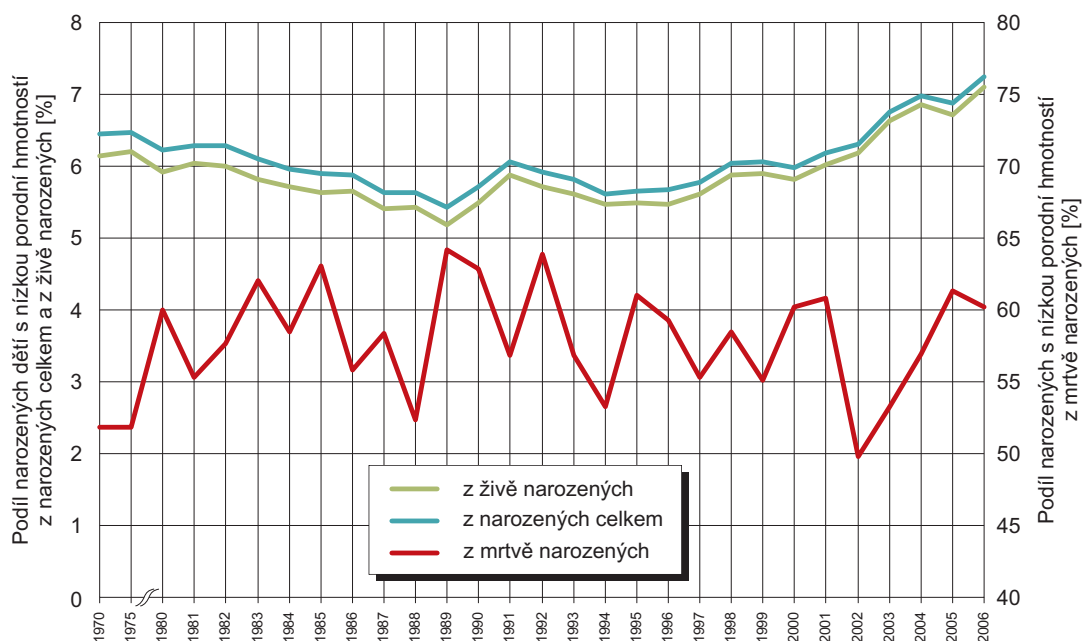
Zdroj: ČSÚ

Obr. 9.11 Vývoj kojenecké úmrtnosti v ČR a v Evropě, 1970–2006



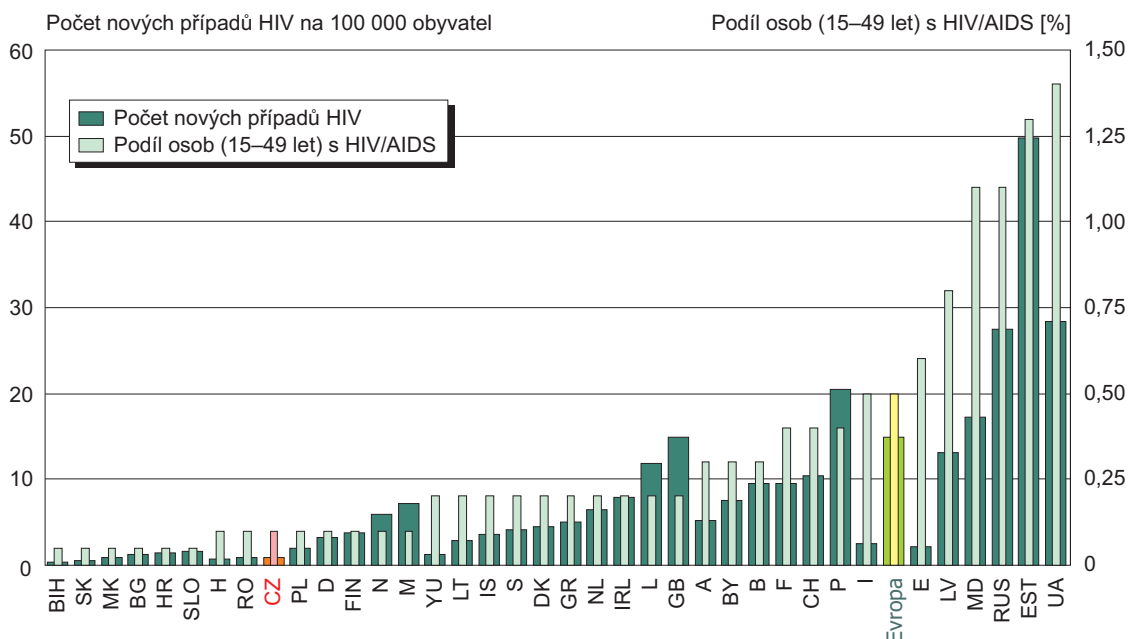
Zdroj: ČSÚ, WHO

Obr. 9.12 Podíl narozených dětí s nízkou porodní hmotností (do 2 500 g), ČR, 1970–2006



Zdroj: ČSÚ

Obr. 9.13 Rozšíření a výskyt nových případů HIV/AIDS v Evropě, 2005–2006



Pozn.: A – Rakousko, B – Belgie, BG – Bulharsko, BIH – Bosna a Hercegovina, BY – Bělorusko, CZ – Česko, D – Německo, DK – Dánsko, E – Španělsko, EST – Estonsko, F – Francie, FIN – Finsko, GB – Velká Británie, GR – Řecko, H – Maďarsko, HR – Chorvatsko, CH – Švýcarsko, I – Itálie, IRL – Irsko, IS – Island, L – Lucembursko, LT – Litva, LV – Lotyšsko, M – Malta, MD – Moldavsko, MK – Makedonie, N – Norsko, NL – Nizozemsko, P – Portugalsko, PL – Polsko, RO – Rumunsko, RUS – Rusko, S – Švédsko, SK – Slovensko, SLO – Slovinsko, UA – Ukrajina, YU – Srbsko.

Zdroj: WHO – HFA, PRB

10. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY

10.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém VII Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí se soustředí na sledování faktorů pracovních podmínek a pracovního prostředí významných z hlediska vlivu na zdravotní stav zaměstnanců a na sledování následného poškození zdraví způsobeného profesionálními expozicemi. Subsystém je rozdělen na tři relativně nezávislé části.

První část, orientovanou na hodnocení expozice, reprezentuje Monitorování expozice na základě dat z kategorizace prací a pracovišť podle legislativy platné v daném období, tj. 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, nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, nařízení vlády č. 480/2000 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením 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.

Druhou částí je Registr osob profesionálně exponovaných chemickým karcinogenům (REGEX). Cílem této části subsystému VII je jak sběr dat o profesionálních expozicích chemickým karcinogenům, tak hodnocení jejich zdravotních dopadů na úrovni incidence zhoubných novotvarů, úmrtnosti na zhoubné novotvary a celkové úmrtnosti.

Monitorování zdravotních účinků profesionálních expozic na úrovni nemocí z povolání a ohrožení zdraví nemocí z povolání se věnuje třetí část subsystému VII, Národní zdravotní registr nemocí z povolání (NRNZP). Tento registr je rovněž zařazen mezi 13 národních zdravotních registrů, zřízených ze zákona č. 156/2004 Sb., které tvoří Národní zdravotnický informační systém. V NRNZP jsou registrovány všechny případy nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání hlášené v České republice. Činnost NRNZP je legislativně zakotvena a organizačně stabilizována.

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

K monitorování expozice rizikovým faktorům práce a pracovních podmínek slouží systém kategorizace prací. V jeho rámci má každý zaměstnavatel, povinnost zhodnotit riziko a zařadit práce, které jsou na jeho pracovištích vykonávány, do jedné ze 4 kategorií, v závislosti na výskytu rizikových faktorů práce a na jejich závažnosti. Z údajů v Informačním systému Kategorizace prací vyplývá, že k datu 15. 5. 2008 bylo zařazeno do všech kategorií práce (2, 2R, 3, 4) celkem 1 865 774 osob, což je 20 061 osob/100 tisíc zaměstnanců. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4), bylo evidováno 438 832 osob, 4 718 osob/100 tisíc zaměstnanců. Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, bylo v ČR zařazeno 18 479 osob (199/100 tisíc zaměstnanců), z toho je 1 636 žen.

Aktuální počet zaměstnanců zařazených podle jednotlivých kategorií práce v krajích je uveden v tabulce 10.2.1. Nejvíce exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je v kraji Moravskoslezském (82 321), Středočeském (43 117) a Ústeckém (40 697) (obr. 10.1a). V přepočtu na 100 000 zaměstnanců nepřevyšují celostátní průměr 4 718 zaměstnanců kraje Praha (1 516), Jihomoravský (3 666) a Karlovarský (4 177), viz obr. 10.1b.

Tab. 10.2.1 Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích práce podle krajů k 15. 5. 2008

Kraj	Kategorie 2 + 2R + 3 + 4		Kategorie 2		Kategorie 2R		Kategorie 3		Kategorie 4	
	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy
Praha	198 048	88 477	161 712	76 542	1 704	609	33 714	11 028	918	298
Středočeský	199 561	72 316	156 444	60 611	7 179	2 027	34 737	9 527	1 201	151
Jihočeský	106 949	43 304	79 149	34 402	523	351	26 266	8 489	1 011	62
Plzeňský	113 163	46 818	88 782	40 057	750	278	22 390	6 327	1 241	156
Karlovarský	65 580	30 042	56 108	26 962	303	53	9 041	3 024	128	3
Ústecký	169 297	69 860	128 600	56 709	5 263	1 628	34 502	11 392	932	131
Liberecký	85 886	36 390	68 121	30 035	623	224	16 467	6 038	675	93
Královéhradecký	105 298	44 291	82 257	36 832	3 550	1 226	18 607	6 167	884	66
Pardubický	88 137	34 186	65 409	28 176	4 310	946	17 708	4 890	710	174
Vysočina	109 694	36 762	83 670	30 054	5 450	1 829	19 734	4 797	840	82
Jihomoravský	180 810	72 992	146 892	63 325	2 571	1 087	30 416	8 495	931	85
Olomoucký	106 357	42 685	79 103	35 061	3 457	1 492	22 989	6 005	808	127
Zlínský	101 512	44 370	77 534	35 056	2 196	1 360	21 310	7 928	472	26
Moravskoslezský	235 482	84 299	153 161	66 729	6 484	2 883	68 109	14 505	7 728	182
Celkem	1 865 774	746 792	1 426 942	620 551	44 363	15 993	375 990	108 612	18 479	1 636

Nejvíce zaměstnanců ve všech kategoriích práce (2, 2R, 3, 4) je evidováno podle faktoru Fyzická zátěž – 928 179 osob, Hluk – 740 920 osob, Pracovní poloha – 733 009 osob a Psychická zátěž – 698 820 osob. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných zaměstnanců v riziku faktoru Hluk – 262 322, Fyzická zátěž – 71 666 a Prach – 70 793, viz tab. 10.2.2 a obr. 10.1c.

Tab. 10.2.2 Počet exponovaných zaměstnanců podle faktoru k 15. 5. 2008

Faktor	Kategorie faktoru				Celkem 2R + 3 + 4 (kategorie rizikové práce)
	2	2R	3	4	
Hluk	478 598	27 565	232 815	1 942	262 322
Fyzická zátěž	856 513	6 364	64 967	335	71 666
Prach	205 350	7 222	53 447	10 124	70 793
Vibrace	114 581	5 076	45 986	7 264	58 326
Psychická zátěž	655 626	1 683	41 511	0	43 194
Biologické činitele	112 964	8 606	32 929	479	42 014
Chemické látky	177 322	8 086	19 921	1 385	29 392
Pracovní poloha	713 348	1 342	18 319	0	19 661
Neionizující záření a elmag. pole	15 635	3 271	14 685	0	17 956
Zátěž teplem	66 912	666	14 616	52	15 334
Zraková zátěž	280 904	481	9 605	0	10 086
Vybrané práce	42 170	272	5 407	98	5 777
Zátěž chladem	188 173	83	1 728	0	1 811
Ionizující záření	671	348	31	0	379

Výběrové kritérium: práce platné k datu 15. 5. 2008. Zařazeno podle výsledné kategorie práce.

Při práci mohou být zaměstnanci exponováni i více než jednomu faktoru. V tabulce 10.2.3 je uveden počet osob exponovaných podle počtu působících faktorů. Z údajů vyplývá, že 57 % zaměstnanců je exponováno více než jednomu faktoru; více než čtyřem faktorům je exponováno 10,5 % zaměstnanců.

Tab. 10.2.3 Počet exponovaných zaměstnanců podle počtu současně působících faktorů

Počet rizikových faktorů	Počet zaměstnanců
1	611 149
2	514 846
3	335 307
4	208 876
Více	195 596
Celkem	1 865 774

Uvedené počty evidovaných osob nelze považovat za neměnné. V dalším období bude docházet k zániku a vzniku pracovišť, budou realizována ochranná opatření ke snížení rizika a bude tak docházet k překategorizování prací. V průběhu času dochází také k legislativním změnám, které zahrnují i nové poznatky o působení škodlivin na člověka.

10.3 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX

V průběhu roku 2007 se dařilo provozovat Registr profesionálních expozic karcinogenům zhruba podle plánů na toto období. Na aktualizaci databáze spolupracovaly Zdravotní ústavy se sídly v Brně, Českých Budějovicích, Hradci Králové, Jihlavě, Kolíně, Liberci, Olomouci, Ostravě, Pardubicích, Plzni, Praze, Ústí nad Labem a Zlíně.

Do celkového zpracování dat za hlásící období 2007 nebyla zahrnuta data ze Zlínského kraje, Karlovarského kraje a Pardubického kraje. Zdravotní ústav se sídlem ve Zlíně poskytl potřebná data s určitým zpožděním, proto nejsou v době zpracování této zprávy do celkových údajů ještě zahrnuta. V důsledku pokračující restrukturalizace Zdravotních ústavů zanikl ZÚ v Karlových Varech. Data, která karlovarské pracoviště ještě poskytlo ke zpracování, však neodpovídají požadavkům na jednotný formát a nebylo je možné do dalšího zpracování zahrnout. ZÚ se sídlem v Pardubicích k datu zpracování této zprávy neposkytl žádné podklady.

Registr v současnosti obsahuje 17 400 záznamů o celkem 8 105 osobách profesionálně exponovaných karcinogenům. V hodnoceném období přitom přibylo celkem 3 785 záznamů. Nových záznamů (pro registraci nové osoby) bylo celkem 1 134. Aktualizovaných záznamů (aktualizace informací o již zaregistrovaných osobách) bylo celkem 2 651.

Všechna dostupná a použitelná data byla připravena k dalšímu zpracování a předána do Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR. ÚZIS byl požádán o doplnění informací o celkové úmrtnosti v kohortě, úmrtnosti na zhoubné novotvary a incidenci zhoubných novotvarů. Detailní popis kohorty a analýza zdravotního stavu kohorty s ohledem na výskyt zhoubných novotvarů bude předmětem odborné zprávy.

10.4 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání

V roce 2007 bylo do Národního registru nemocí z povolání hlášeno u 1 062 pracovníků celkem 1 291 případů profesionálních onemocnění (753 u mužů a 538 u žen), z toho bylo 1 228 nemocí z povolání a 63 ohrožení nemocí z povolání. Incidence profesionálních onemocnění byla 28,6 případů na 100 000 nemocensky pojištěných zaměstnanců. Vývoj počtu profesionálních onemocnění je zobrazen v tab. 10.4.1 a na obr. 10.2a.

Tab. 10.4.1 Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 1997–2007

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Počet pacientů	2 326	2 801	1 863	1 713	1 661	1 567	1 506	1 316	1 317	1 122	1 062
Profesionální onemocnění celkem	2 376	2 111	1 886	1 751	1 677	1 600	1 558	1 388	1 400	1 216	1 291
z toho:											
Nemoci z povolání	2 350	2 054	1 845	1 691	1 627	1 531	1 486	1 329	1 340	1 150	1 228
Ohrožení nemocí z povolání	26	57	41	60	50	69	72	59	60	66	63
Profesionální onemocnění – muži	1 551	1 261	1 192	1 104	1 034	977	972	826	817	708	753
Profesionální onemocnění – ženy	825	850	694	647	643	623	586	562	583	508	538
Incidence na 100 000 nemocensky pojištěných zaměstnanců	49,1	44,1	41,1	38,7	37,4	35,8	35,1	31,6	31,5	27,5	28,6

Nejvíce profesionálních onemocnění bylo hlášeno z Moravskoslezského a Jihočeského kraje (329 a 146 případů, tj. 25,5 % a 11,3 % všech případů). Nejpočetnější kategorii profesionálních onemocnění v Moravskoslezském kraji představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory (kapitola II seznamu nemocí z povolání – 228 případů). Jednalo se zejména o nemoci z vibrací nebo z přetěžování končetin (123 a 95 případů). Nejpočetnější skupinu profesionálních onemocnění hlášených v Jihočeském kraji představovala onemocnění přenosná a parazitární (kapitola V – 40 případů). Šlo zejména o onemocnění svrabem (30 případů). Nemoci z povolání v krajích znázorňuje tab. 10.4.2 a obr. 10.2b.

Tab. 10.4.2 Hlášená profesionální onemocnění – rozdělení podle kraje vzniku a podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2007

Kraj	Kapitola						Celkem
	I	II	III	IV	V	VI	
Hl. m. Praha	1	17	5	8	6		37
Jihočeský	1	86	7	12	40		146
Jihomoravský	2	22	22	10	16		72
Karlovarský		7	4	7	1		19
Královéhradecký		33	10	18	4		65
Liberecký		34	9	10	1		54
Moravskoslezský	2	228	55	19	25		329
Olomoucký		47	14	19	5		85
Pardubický	8	19	8	21	4		60
Plzeňský	4	72	11	8	11		106
Středočeský	1	49	53	12	7		122
Ústecký	1	31	6	32	20		90
Vysočina	1	15	2	10	7		35
Zlínský	2	20	6	10	5		43
Nerozlišeno (práce v terénu)		3		1			4
Zahraničí (práce mimo ČR)					24		24
Celkem	23	683	212	197	176	0	1 291

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

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

Nejvíce hlášených profesionálních onemocnění vzniklo v odvětví ekonomické činnosti „výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků“ (OKEČ DJ28 – 167 případů, tj. 12,9 %). Zde převažovala onemocnění z vibrací a z přetěžování končetin (54 a 49 případů) a nemoci kožní (42 případů). Odvětví „zdravotní a sociální péče a veterinární činnosti“ (OKEČ N85) a odvětví „těžba uhlí“ (OKEČ CA10) s 164, resp. 119 případy byly na druhém a třetím místě. Nejčastějším onemocněním u zdravotníků byl v roce 2007 svrab (78 případů) a u horníků pneumokonióza uhlokopů (62 případů).

Nejvíce profesionálních onemocnění (683 případů, tj. 52,9 %) bylo v roce 2007 vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II). V sestupném pořadí následovaly nemoci dýchacích cest a plic (kapitola III – 212 případů), nemoci kožní (kapitola IV – 197 případů), nemoci přenosné a parazitární (kapitola V – 176 případů) a nemoci způsobené chemickými látkami (kapitola I – 23 případů), obr. 10.2c.

Z jednotlivých diagnóz byl u nemocí z povolání hlášen nejčastěji syndrom karpálního tunelu z přetěžování končetin nebo z vibrací (355 případů). Na druhém a třetím místě v pořadí podle četnosti byla kontaktní alergická dermatitida a onemocnění svrabem (143 a 81 případů). Také u ohrožení nemocí z povolání byl nejčastěji hlášenou diagnózou syndrom karpálního tunelu (33 případů).

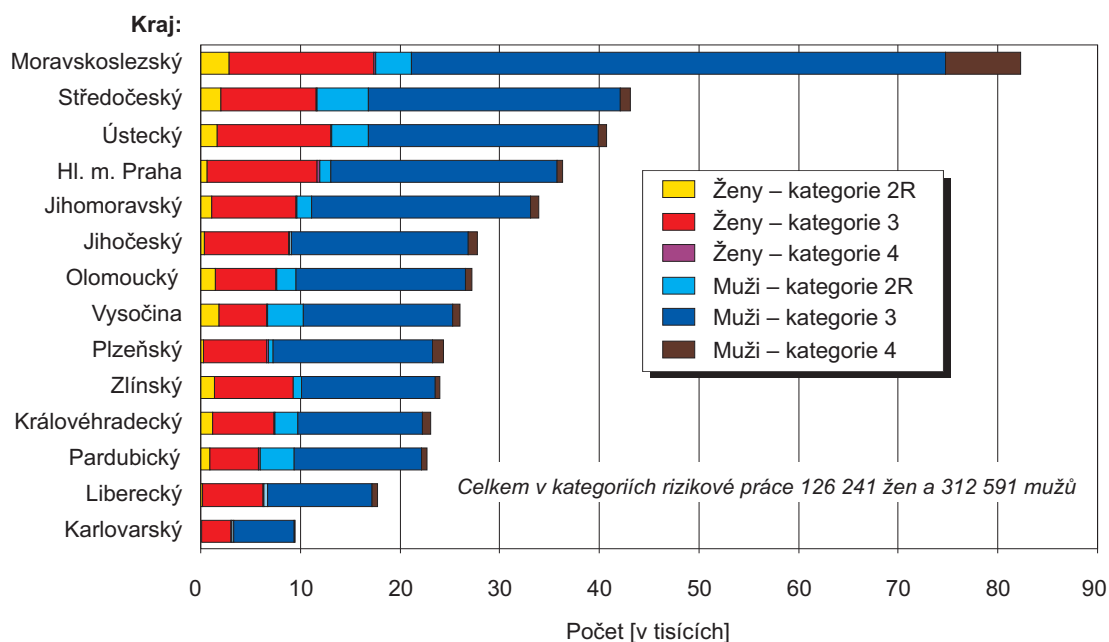
10.5 Dílčí závěry

V průběhu roku 2007 pokračovalo Monitorování expozice na základě dat z kategorizace prací a pracovišť zpracováním nových návrhů na kategorizaci prací a pracovišť předložených zaměstnavateli, potvrzených vydáním rozhodnutí orgánů veřejného zdraví. Návrhy vyplývaly jednak z nově zahajovaných prací a jednak z nově kategorizovaných prací na základě změny předpisů. V IS KaPr bylo ke květnu 2008 evidováno v kategoriích práce 38 % všech zaměstnanců. Také v uplynulém roce byl zaznamenán přírůstek osob na jednotlivých pracovištích, i když ne tak vysoký jako v minulých letech. To svědčí o stabilizaci systému kategorizace a o postupném zahrnutí stále většího podílu z reálně existujících prací.

Objem dat akumulovaných v Registru osob profesionálně exponovaných karcinogenům REGEX se přibližuje okamžiku, kdy bude možné provádět smysluplné analýzy vývoje zdravotního stavu nejen pro kohortu jako celek, ale i pro početně dostatečně zastoupené profesionální skupiny, jakou jsou např. pracovníci ve zdravotnictví. K tomu, aby REGEX splnil očekávání, je třeba stále usilovat o úplné pokrytí území ČR a podchycení pokud možno všech prací, kde dochází k profesionální expozici karcinogenům.

Z výsledků monitorování zdravotních účinků profesionálních expozic vyplývá, že počet osob s hlášeným profesionálním onemocněním v roce 2007 klesl proti roku 2006 o 60, tj. o 5,3 %. Celkový počet případů hlášených profesionálních onemocnění však v roce 2007 vzrostl o 75, tj. o 6,2 %. Tento nárůst je způsoben změnou pravidel hlášení do NRNZP u onemocnění pohybového aparátu – souběh několika onemocnění u téhož pacienta (např. syndrom karpálního tunelu na pravé a levé ruce) se hlásí jako samostatná onemocnění. Vzestup hlášených případů byl zaznamenán zejména u poškození z vibrací a z přetěžování končetin. Ve srovnání s rokem 2006 bylo v roce 2007 naopak hlášeno méně kožních nemocí, antropozoonóz a alergických rhinitid.

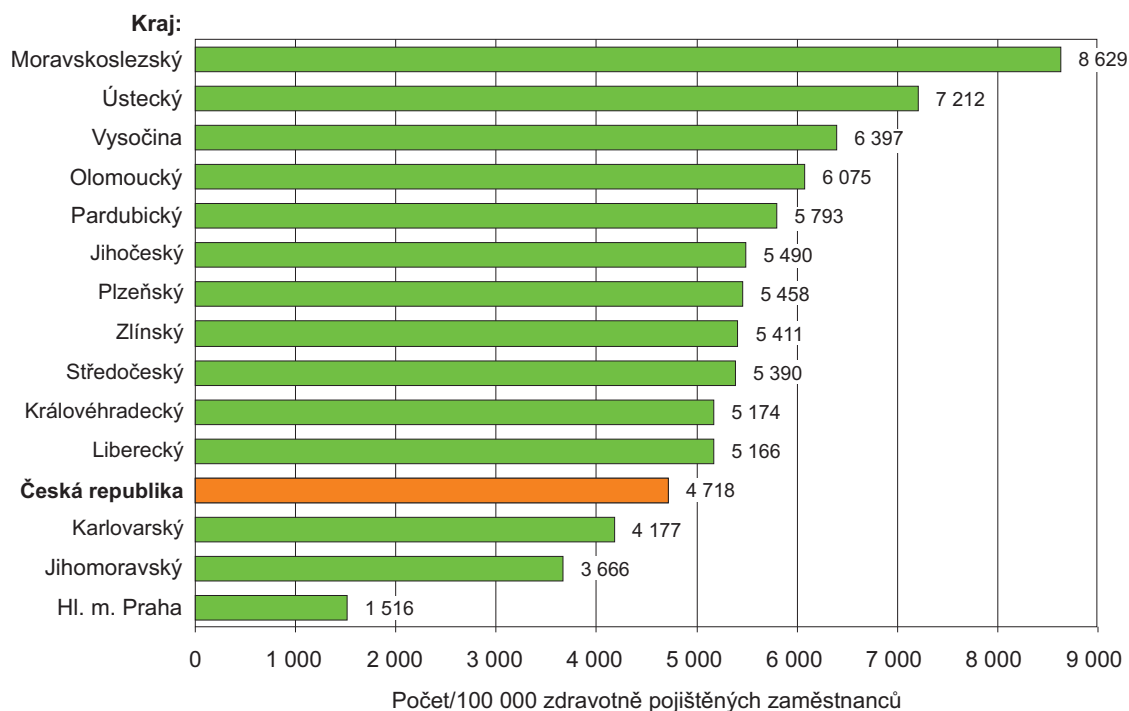
Obr. 10.1a Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce v krajích, stav k 15. 5. 2008



Pozn.: Kategorie 2R – potenciálně riziková práce, 3 a 4 – riziková práce.

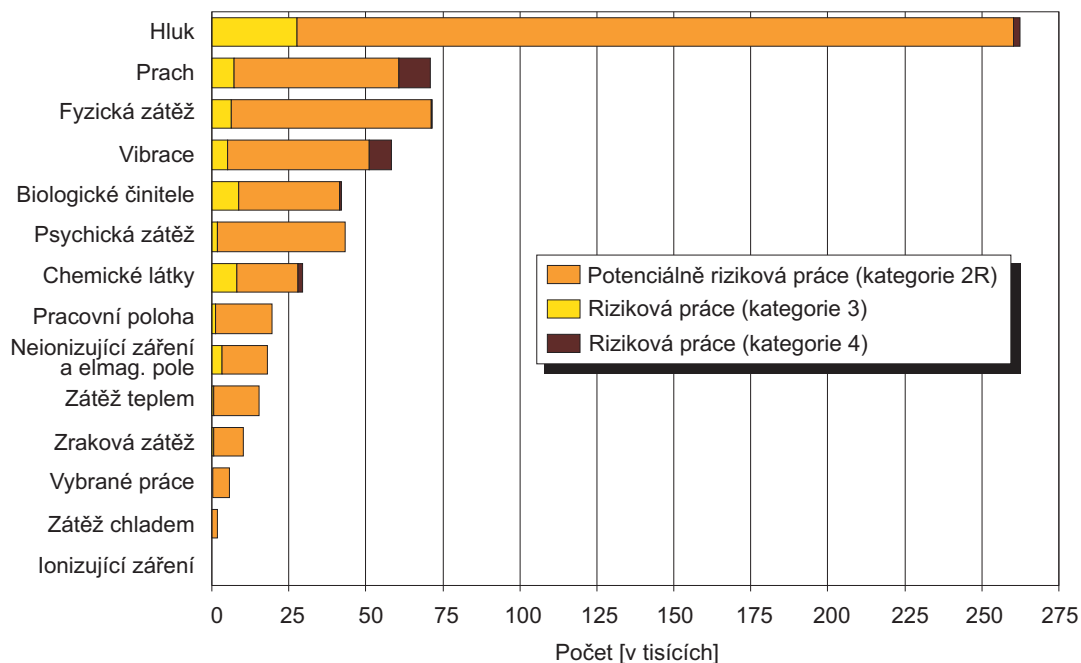
Zdroj: KaPr

Obr. 10.1b Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce na 100 000 zaměstnanců, stav k 15. 5. 2008



Zdroj: KaPr

Obr. 10.1c Zaměstnanci zařazení do kategorií rizikové práce podle faktoru, stav k 15. 5. 2008



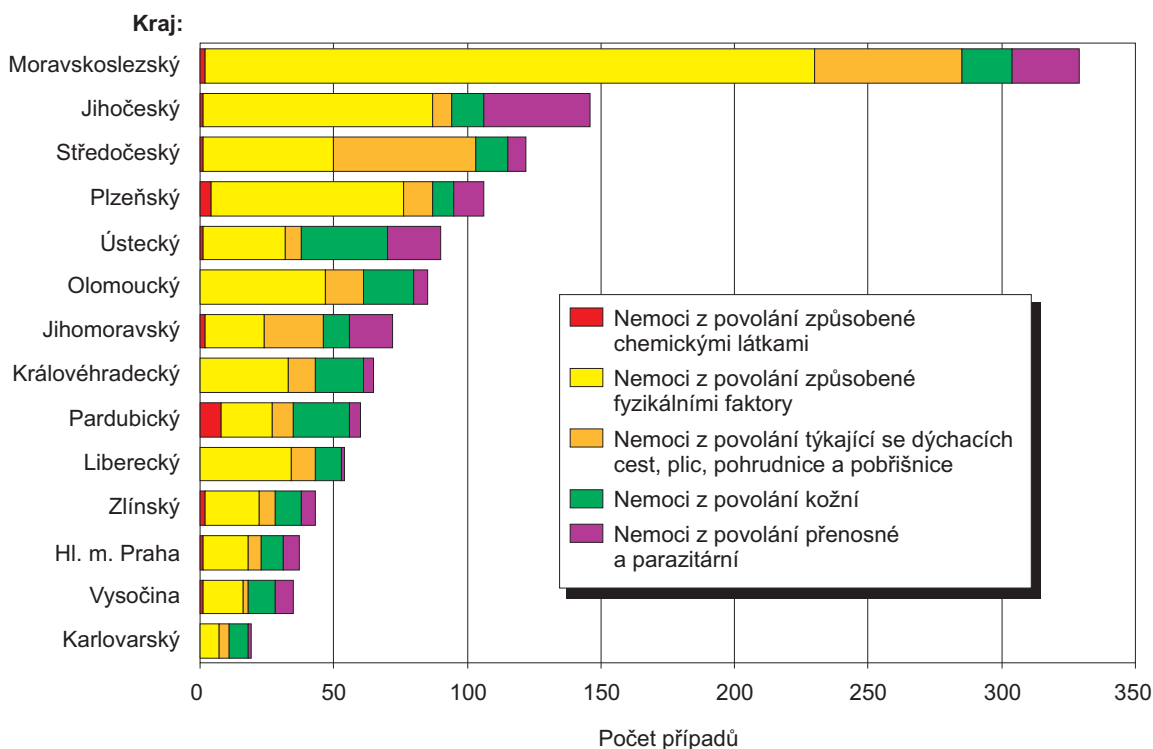
Zdroj: KaPr

Obr. 10.2a Vývoj počtu profesionálních onemocnění v ČR, 1996–2007

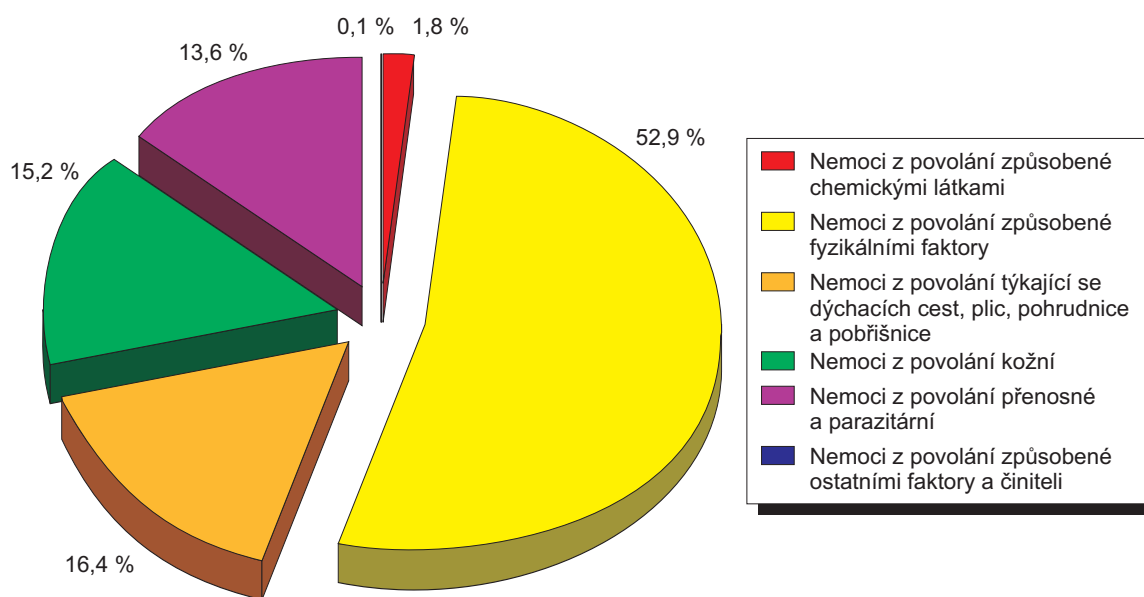


Zdroj: Národní registr nemocí z povolání

Obr. 10.2b Nemoci z povolání v krajích, 2007



Obr. 10.2c Rozdělení nemocí z povolání podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2007



11. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ

11.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém VIII v minulé etapě zahrnoval monitorování kontaminace povrchové vrstvy městské půdy s cílem posoudit stupeň zdravotního rizika, vyplývajícího z expozice toxickým látkám z nezáměrné konzumace půdy a půdního prachu. Vzhledem k tomu, že největší riziko zvýšené expozice je u dětské populace předškolního věku, byl projekt zaměřen na hrací plochy mateřských škol.

Během monitorovacího období 2002–2006 bylo provedeno měření celkem ve 413 mateřských školách ve 38 městech. Vzorky povrchové půdy na hracích plochách mateřských škol byly odebrány a zpracovány podle Standardních operačních postupů pro odběr, uchování a transport půd, a pro analytická stanovení vybraných kovů a polyaromatických uhlovodíků v půdách. Ve vzorcích povrchové vrstvy půdy na hracích plochách mateřských škol byl zjišťován obsah kovů: olovo, chróm, arzen, kadmium, berylium, vanad, rtuť a měď. Dále byl zjišťován obsah polycyklických aromatických uhlovodíků (naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, anthracen, fluoranthen, pyren, 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 a benzo[*g,h,i*]perylene). Nalezené místně zvýšené znečištění povrchové vrstvy půdy se týkalo zejména arzenu, olova, benzo[*a*]pyrenu a lokálně také berylia.

Cílem studie provedené v roce 2007 bylo podrobnější hodnocení expozice arzenu a možného zdravotního rizika u předškolních dětí tam, kde byl v předchozích etapách monitoringu nalezen zvýšený obsah tohoto toxického kovu v půdě – v Příbrami, Teplicích, a také v Klatovech. Jako kontrolní sloužily mateřské školy v Českých Budějovicích, kde byl obsah arzenu v povrchové půdě na hracích plochách nalezen ze sledovaných měst nejnižší.

11.2 Metodika studie

Studie probíhala ve 12 mateřských školách (MŠ) s celkovým počtem 192 dětí. Vždy ve třech sledovaných školách ve městě se zapojilo 42 dětí v Příbrami, 59 dětí v Teplicích, 53 dětí v Klatovech a 38 dětí v Českých Budějovicích. Studie zahrnovala odběr vzorků povrchové vrstvy půdy na venkovních hracích plochách a stanovení obsahu arzenu. Byla doplněna o dotazníkové šetření a analýzu vzorků moče dětí z mateřských škol – arzen se stanovoval jako celkový As v moči, přepočtený na množství kreatininu v moči. Dotazníky byly vyplněny rodiči za spolupráce vedení mateřských škol po instruktaži pracovníky příslušných zdravotních ústavů. Z dotazníku byly získány údaje o dětech potřebné pro hodnocení zdravotních rizik předškolních dětí (hmotnost dětí, délka expozice, frekvence expozice apod.). Výsledky dotazníkového šetření a analýz obsahu arzenu v moči byly statisticky zpracovány pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti, analýzy rozptylu (jednoduché třídění) a Kruskal-Walisova testu. Hypotézy byly testovány na hladině významnosti 5 %.

11.3 Výsledky studie

Nejvyšší obsah arzenu v povrchové vrstvě půdy mateřských škol byl zjištěn podle očekávání v Příbrami, zvýšené koncentrace arzenu byly nalezeny také v Teplicích. V Českých Budějovicích byl ve dvou ze tří školek zjištěn obsah arzenu nízký, v jedné školce byl obsah tohoto kovu v půdě mírně zvýšený. Koncentrace arzenu v půdě sledovaných lokalit jsou uvedeny v tabulce 11.3.1. Limitní hodnoty pro obsah chemických látek v nekontaminovaných půdách pro potřeby řízení zdravotních rizik nejsou zatím v ČR zpracovány. Orientačně lze získané hodnoty obsahu arzenu v půdě

porovnávat s hygienickým limitem pro pískoviště 10 mg/kg (vyhláška MZ ČR č. 135/2004 Sb.), nebo s limity platnými v jiných evropských státech.

Tab. 11.3.1 Koncentrace arzenu v horní vrstvě půdy hracích ploch mateřských škol (v mg/kg)

N = 3 MŠ v každém městě	České Budějovice	Klatovy	Teplice	Příbram
MŠ A	17,9	9,7	44,3	59,9
MŠ B	9,7	10,3	32,8	105,8
MŠ C	8,6	15,5	35,0	165,0
Aritmetický průměr	12,1	11,8	37,4	110,2
Směrodat. odchylka	4,1	2,6	5,0	43,0

Obsah arzenu v moči dětí v Příbrami byl zjištěn významně vyšší ve srovnání se všemi ostatními městy. Průměrná koncentrace tam činila 7,9 µg arzenu na gram kreatininu (95% konfidenční interval 7,1; 8,7). Mezi obsahem arzenu v moči u dětí v ostatních sledovaných městech – Českých Budějovicích, Klatovech a Teplicích – nebyl nalezen významný rozdíl; průměrná koncentrace tam činila 5,0 µg/g kreatininu (95% konfidenční interval 4,0; 5,9). Obsah arzenu v moči dětí je uveden v tabulce 11.3.2. V Příbrami byl také u největšího počtu dětí (u 8 ze 42, tj. 19 %) nalezen zvýšený obsah arzenu nad doporučenou horní hranici pro obsah v moči u neprofesionálně exponované populace (10 µg/g kreatininu). V ostatních městech byla tato hodnota překročena pouze ve sporadických případech. V rámci města se neprokázaly významné rozdíly v obsahu arzenu v moči dětí z mateřských škol v Příbrami, Klatovech a Teplicích. Naopak v Českých Budějovicích se významně odlišila od ostatních dvou sledovaných školek jedna MŠ (v důsledku zvýšeného obsah arzenu v moči ve dvou případech). Mezi chlapci a dívkami nebyl rozdíl v koncentraci arzenu v moči statisticky významný.

Tab. 11.3.2 Průměrné koncentrace arzenu v moči dětí (v µg/g kreatininu)

	České Budějovice	Klatovy	Teplice	Příbram
MŠ A	N = 13	N = 24	N = 22	N = 11
Aritm. průměr	4,0	5,0	5,3	9,7
Rozpětí min–max	2,2–5,5	2,3–8,7	2,7–8,4	4,0–16,4
MŠ B	N = 6	N = 4	N = 15	N = 14
Aritm. průměr	8,3	4,6	4,6	8,1
Rozpětí min–max	4,3–15,4	2,8–5,9	2,0–18,0	4,4–14,0
MŠ C	N = 15	N = 16	N = 12	N = 17
Aritm. průměr	5,3	4,2	5,0	6,6
Rozpětí min–max	3,6–9,1	1,9–9,0	2,5–15,0	2,9–13,5

N – počet dětí ve studii

Pro odhad zdravotního rizika v důsledku nezáměrné konzumace půdy jsou používány upravené postupy vycházející z metodiky americké agentury US EPA, v zásadě určené pro screeningové hodnocení potenciální rizikovosti území směřující k nápravným opatřením, anebo v rámci programů pro remediaci kontaminovaných oblastí. Odhad zdravotního rizika z nezáměrné konzumace půdy a prachu byl na základě zjištěných koncentrací arzenu v povrchové vrstvě půdy mateřských škol zpracován za použití konzervativního expozičního scénáře s použitím zjištěných expozičních faktorů.

Zdravotní závažnost kontaminace povrchové půdy chemickými látkami lze vyjádřit vztahem mezi odhadnutou expozicí a expozičním limitem, tzv. Indexem nebezpečnosti (Hazard Index – HI), kdy překročení hodnoty 1 znamená vyšší přívod látky nežli přívod tolerovatelný. Díky použitému

expozičnímu scénáři (zejména defaultnímu expozičnímu faktoru velikosti konzumace půdy) je hodnota $HI = 1$ v tomto případě srovnávací hodnotou pro přívod látky pouze půdou a půdním prachem. Překročení hraniční hodnoty Indexu nebezpečnosti pro expozici arzenu z půdy nebylo zjištěno v žádném případě (s výjimkou velmi mírného překročení u jedné MŠ v Příbrami).

Pro výpočet teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice arzenu při nezáměrné konzumaci půdy byla použita metoda hodnocení zdravotního rizika, resp. lineární bezprahový model vztahu mezi dávkou a účinkem, výpočtem tzv. individuálního celoživotního rizika rakoviny (Individual Lifetime Cancer Risk, ILCR). Na základě provedeného výpočtu teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku celoživotní expozice naměřeným koncentracím arzenu podle konzervativního scénáře bylo identifikováno několik školek se zvýšenými hodnotami ILCR, a to zejména v Příbrami.

Při hodnocení zdravotních rizik je třeba vést v patrnosti, že faktory určující expozici jsou zatíženy značnou mírou nejistoty. K faktorům nejistot odhadu expozice lze počítat individuální výši nezáměrné konzumace půdy a půdního prachu, různou míru biologické dostupnosti sledovaných látek v organismu apod.

11.4 Dílčí závěry

Nejvyšší koncentrace arzenu v půdě na hracích plochách mateřských škol ze všech čtyř sledovaných měst byly potvrzeny v Příbrami, jako důsledek „staré zátěže“ prostředí. Byly tam také nalezeny nejvyšší hodnoty obsahu arzenu v moči dětí, navštěvujících sledované mateřské školy. Hodnoty obsahu arzenu v moči byly v Příbrami statisticky významně vyšší, než hodnoty u dětí v ostatních městech. V Příbrami bylo zjištěno nejvíce dětí s obsahem arzenu v moči nad doporučovanou hranici pro běžnou profesionálně neexponovanou populaci. Byly tam nalezeny vyšší hodnoty individuálního teoretického rizika zvýšení pravděpodobnosti vzniku rakoviny při potenciální celoživotní expozici naměřeným koncentracím arzenu v půdě. V ostatních sledovaných městech, včetně Teplic s mírně zvýšenými koncentracemi arzenu v půdě, nebylo zjištěno zdravotní riziko v důsledku kontaminace městské půdy arsenem.

12. ZÁVĚRY

Výsledky Systému monitorování zdravotního stavu obyvatel ČR ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2007 představují ucelenou sadu informací, které byly získány souborem monitorovacích aktivit čtrnáctého roku provozu. Dokumentují míru znečištění sledovaných složek životního prostředí a vyplývající rizika pro zdraví. Jsou důležitým materiálem pro orgány státní správy při řízení a kontrole zdravotních rizik i informací pro odbornou veřejnost. Představují také zdroj údajů pro informační systém zdraví a životního prostředí v Evropě.

Nejvýraznější zdravotní zátěž z **městského ovzduší** představují látky, jejichž emise jsou spojeny s dopravou; významný lokální příspěvek znamená průmysl, a to zejména v ostravsko-karvinské oblasti. Jedná se o **suspendované částice, oxid dusičitý a polyaromatické uhlovodíky**.

Podle odhadu mohla být celková úmrtnost v ČR v roce 2007 zvýšena o téměř dvě a půl procenta v důsledku znečištění ovzduší **suspendovanými částicemi frakce PM₁₀**. Podíl předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší částicemi na celkovém počtu zemřelých se podle průměrných ročních koncentrací v různě zatížených typech městských lokalit mohl pohybovat od neškodného počtu v lokalitách bez dopravní zátěže až po dvanáct procent v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách.

Účinky **oxidu dusičitého** je obtížné oddělit od účinků dalších současně působících látek, zejména aerosolových částic. V městských aglomeracích s vysokou hustotou dopravy, např. v Praze, lze v důsledku znečištění ovzduší oxidem dusičitým očekávat u obyvatel snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií.

Koncentrace karcinogenního **polyaromatického uhlovodíku** benzo[*a*]pyrenu několikanásobně překračují na všech měřicích stanicích cílový imisní limit. V nejvíce zatížených typech městských lokalit, kterými jsou zejména průmyslem ovlivněné lokality Ostravy, bylo zjištěno zvýšené riziko vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice karcinogenním polyaromatickým uhlovodíkům až o jeden případ na tisíc obyvatel.

Podle výsledků studií došlo v posledních deseti letech k nárůstu výskytu diagnostikovaných **alergických onemocnění** u dětí, a to ze 17 % na 32 % dětí. Projevy onemocnění však netrpí všechny děti se zjištěnou alergií kdykoliv v průběhu života, projevy onemocnění v poslední době mělo 65 % alergiků. To lze považovat za výsledek účinné léčby; většina alergických dětí bez projevů onemocnění se dlouhodobě léčí. Astmatem trpí kolem 8 % dětí, téměř polovina dětí má astma pod úplnou kontrolou. Zřetelný je stále časnější záchyt alergických onemocnění v mladším dětském věku.

Kvalita **pitné vody** z veřejných vodovodů se v období let 2002–2007 výrazněji nezměnila. Celkem 78 % obyvatel ČR (7,4 milionu) bylo zásobováno pitnou vodou z veřejného vodovodu, v níž nebylo ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů nalezeno překročení limitní hodnoty. Bylo evidováno 305 zásobovaných oblastí, pro které v roce 2007 platila výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Nejproblematictějšími kontaminanty pitné vody jsou **dusičnany** a **chloroform**. Konzumací jednoho litru pitné vody z vodovodu je čerpáno průměrně 6 % celkového denního přijatelného přívodu dusičnanů a kolem 1 % tolerovatelného přívodu chloroformu. Konzumace pitné vody mohla teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v ČR pouze asi dvěma přídatnými případy.

Potraviny jsou majoritním zdrojem expozice většiny cizorodých látek. Chronická expozice chemickým látkám z konzumace potravin pro průměrnou osobu nepřekračovala expoziční limity a

Ize ji hodnotit jako poměrně příznivou. Například průměrný přívod **dusičnanů** představuje zhruba 20 % přijatelného denního přívodu, **kadmia** 17 % a **polychlorovaných bifenyků** 3 % tolerovatelného přívodu. Nedostatečný je přívod některých esenciálních prvků, zejména železa a mědi, ale i vápníku, draslíku nebo hořčíku.

Pro látky s mutagenními a karcinogenními účinky nelze vzhledem k bezprahovosti jejich působení stanovit bezpečnou koncentraci, resp. expoziční limit, pouze společensky přijatelnou hranici míry zdravotního rizika. U řady chemických látek také nejsou zatím podrobně známy a prokázány negativní účinky na zdraví, přestože o nich existuje důvodné podezření. Proto je třeba snižovat, eventuálně udržet expozice populace chemickým látkám a negativním faktorům na tak nízké úrovni, jak je to (rozumně) možné. Aby bylo možno uplatňovat strategii snižování zdravotní zátěže ze znečištěného životního prostředí tam, kde je to nejvíce potřeba, je třeba systematicky sledovat úroveň kontaminace životního prostředí a následné zdravotní dopady, doplněné o odhad zdravotního rizika. Monitorování životního prostředí a zdraví tak může napomoci 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 jíž 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).

dB – decibel.

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 24hodinová 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 zdravé 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 1 000 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% kvantil = medián).

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

L_d – hlukový ukazatel pro den.

L_v – hlukový ukazatel pro večer.

L_n – hlukový ukazatel pro noc.

L_{dv} – hlukový ukazatel pro den – večer – noc.

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

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 přijmutí nápravného opatření.

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.

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 1 000 živě narozených dětí,
- **novorozenecká (neonatální):** počet zemřelých dětí do 28 dnů věku na 1 000 živě narozených dětí,
- **perinatální:** počet mrtvě narozených (nad 1 000 g hmotnosti) a zemřelých dětí do 7 dnů věku na 1 000 porodů,
- **postnovorozenecká:** počet zemřelých dětí od 29 dnů do 1 roku věku na 1 000 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.

Faktory a kontaminanty sledované v Systému monitorování

Příloha

Faktor	Realizace v subsystému								CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII	EPA	IARC	ADI, PMTDI*, PTWI* [µg/kg/d, * týden]		RfD EPA [µg/kg/d]			
Akrylamid		x	x				B2	2A				0,2	
Aktivita objemová celková alfa		x											
Aktivita objemová celková beta		x											
Aktivita objemová radonu 222		x											
Aldrin			x					3		0,1		0,03	
Antimon		x										0,4	
Anthracen	x						D	3					
Arsen (a sloučeniny)	x	x	x	x	x		A	1		15* (anorg.)		0,3	
Aspergillus spp.			x										
Bakterie kolif. [KTJ/100 ml]		x											
Bakterie psychofilní [ditto]		x											
Barva pitné vody		x											
Baryum (a sloučeniny)		x										200	
Benzen	x	x					A	1					
Benzo[a]anthracen	x				x		B2	2A					
Benzo[a]pyren-3,4	x	x			x		B2	2A					
Benzo[b]fluoranthen	x				x		B2	2B					
Benzo[g,h,i]perylen	x				x		D	3					
Benzo[k]fluoranthen	x				x		B2	2B					
Beryllium (a sloučeniny)		x			x		B1	1				2	
Bór		x										200	
Bromdichlormethan		x											
Bromičnany		x					B2					4	
Bromoform		x						3				20	
Celkový organický uhlík		x											
Clostridium perfringens [KTJ/100 ml]		x											
DDD-o,p			x										
DDD-p,p			x	x									
DDE-o,p			x										
DDE-p,p			x	x									
DDT – suma			x	x	x			2B		20			

Faktor	Realizace v subsystému					CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII		EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]
DDT-o,p		x	x			789-02-6				
DDT-p,p		x	x	x		50-29-3				0,5
Dibenz[a,h]anthracen	x				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
Draslík (a sloučeniny)			x			7440-09-7				
Dusičnany		x	x	x		14797-55-8			3 700	7 000
Dusitany		x	x			14797-65-0			60	330
Endosulfan			x			115-29-7			6	6
Endrin			x			72-20-8	D	3	0,2	0,3
Enterokoky [KTJ/100 ml]		x								
Epichlorhydrin		x				106-89-8	B2	2A		1
Escherichia coli [KTJ/100 ml]		x								
Ethylbenzen	x					100-41-4	D	2B	97	100
Fenanthren	x					85-01-8	D	3		
Fluor (a sloučeniny)		x		x		7782-41-4				60
Fluoranthen	x					206-44-0	D	3		40
Formaldehyd	x					50-00-0	B1	2A	150	200
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
Hexachlorbenzen			x	x		118-74-1	B2	2B	0,17	0,8
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

Faktor	Realizace v subsystému					CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII		EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]
Hliník (a sloučeniny)		x	x			7429-90-5			7 000*	
Hořčík (a sloučeniny)		x	x			7439-95-4				
Chlor volný		x				7782-50-5			150	100
Chlorbenzen	x					108-90-7	D			20
Chlorethen		x							0,33	
Chloridy		x								
Chloritany		x								
Chloroform (trichlormethan)	x	x				67-66-3	B2	2B	15	10
Chrom (a sloučeniny)	x	x	x		x	7440-47-3	A (inh), D (Oral)	1		3 ^c
Chrysen	x				x	218-01-9	B2	3		
Chuf pitné vody		x								
Indenol 1,2,3-c, d]pyren	x				x	193-39-5	B2	2B		
Ionty amonné NH ₄ ⁺		x								100
Jód (a sloučeniny)			x			7553-56-2			17 ⁺	
Kadmium (a sloučeniny)	x	x	x	x	x	7440-43-9	B1	1	7*	0,5 voda, 1,0 potrav.
Kyanidy		x				57-12-5	D		12	20
Mangan (a sloučeniny)	x	x	x			7439-96-5	D			140
Měď (a sloučeniny)		x	x	x	x	7440-50-8	D		500 ⁺	
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		20
Ochratoxin A		x	x	x				2B		
Olovo (a sloučeniny)	x	x	x	x	x	7439-92-1	B2	2B	25*	
Organismy živé [počet/ml]		x								
Oxid dusičitý	x									
Oxid dusnatý	x									
Oxid siřičitý	x							3		
Oxid uhelnatý	x									
Oxidy dusíku – suma	x					10102-44-0				
Ozón	x	x								
Pach pitné vody		x								

Faktor	Realizace v subsystému				CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V		VIII	EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]
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							
Počet aberantních buněk [%]				x					
Polyaromatické uhlovodíky – suma ^x	x	x	x		x				
Pyren	x				x	129-00-0	D	3	30
Reakce pitné vody [pH]		x							
Rtuť (a sloučeniny)		x	x	x	x	7439-97-6	D	3	5*
Selen (a sloučeniny)		x	x	x		7782-49-2	D	3	5
Sířany		x							
Sodík (a sloučeniny)		x	x			7440-23-5			
Spotřeba chem. O ₂ manganist.		x							
Stříbro (a sloučeniny)		x				7440-22-4			5
Styren	x					100-42-5		2B	7,7
Suspendované částice – frakce PM ₁₀	x								200
Suspendované částice – frakce PM ₁₀	x								
Suspendované částice – frakce TSP	x								
Teplota [°C]	x								
Tetrachlorethen-1,1,2,2,	x	x				127-18-4		2A	10
Tetrachlormethan	x					56-23-5			0,7
Toluen	x					108-88-3	D	3	80
Trihalomethany THM ^b		x							

Faktor	Realizace v subsystému					CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII		EPA	IARC	ADI, PMTDI ⁺ , PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]
Trichlorethan-1,1,1	x					71-55-6	D	3		
Trichlorethen 1,1,2	x	x				79-01-6		2A		4
Trimethylbenzeny – suma	x									
Vápník (a sloučeniny)		x	x			7440-70-2				
Vápník a hořčík (a sloučeniny)		x								
Vlhkost relativní [%]	x									
VOC – suma (v rozsahu TO14)	x									
Vodivost [mS/m]			x							
Xyleny	x					1330-20-7	D	3	180	200
Zákal pitné vody [NTU]		x								
Zinek (a sloučeniny)			x	x		7440-66-6	D		1 000 ⁺	300
Železo (a sloučeniny)			x	x		7439-89-6			800 ⁺	

Vysvětlivky:

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

^a – jako suma heptachloru a heptachlorepooxidu

^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]perylene, indeno[1,2,3-cd]pyren

pro subsystém II – benzo[b]fluoranthen, benzo[k]fluoranthen, benzo[g,h,i]perylene, indeno[1,2,3-cd]pyren

Expoziční limity:

ADI – přijatelný denní přívod

PMTDI, TDI, PTWI – (provizorní) nejvyšší tolerovatelný denní (týdenní) přívod

RfD – referenční dávka pro chronickou orální expozici (IRIS, US EPA)

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

Souhrnná zpráva za rok 2007

Sazba a litografie: EnviTypo®

1. vydání, 116 stran

Náklad 350 výtisků

ISBN 80-7071-295-5