

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Subsystem I.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší

Odborná zpráva za rok 2011



**Státní zdravotní ústav
Praha, červenec 2012**

Ústředí systému
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí

Základní údaje:

Ředitelka ústředí:	MUDr. Růžena Kubínová
Projekt č. I.:	Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší
Garant projektu:	MUDr. Helena Kazmarová
Řešitelské pracoviště:	Centrum zdraví a životního prostředí Státního zdravotního ústavu v Praze
Spolupracující organizace:	Zdravotní ústavy a vybrané pobočky ZÚ
Odpovědný řešitel:	MUDr. Helena Kazmarová
Řešitelé:	RNDr. Bohumil Kotlík, Ph.D. Ing. Miroslava Mikešová MUDr. Helena Velická Ing. Věra Vrbíková Hana Hrušková Iveta Laňková Marie Mocová

Vydáno na informačním CD MZSO s ISBN 978-80-7071-323-5

1. vydání

Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR č. 369/91 a č. 810/1998

Plný text Odborné zprávy v české verzi je prezentován i na internetových stránkách Státního zdravotního ústavu v Praze:

<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/archiv-odbornych-zprav>

I. CÍLE MONITORINGU	7
II. SOUHRN HODNOCENÝCH PARAMETRŮ	8
III. REFERENČNÍ POSTUPY	11
IV. SBĚR A PŘENOS DAT	12
V. SYSTÉM QA/QC.....	13
VI. SLEDOVANÉ PARAMETRY	14
A. Ukazatele zdravotního stavu.....	14
1. Skupiny sledovaných diagnóz a jejich podíl na celkové nemocnosti ARO	14
2. Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku.....	15
3. Incidence ARO bez chřipky v jednotlivých věkových skupinách.....	15
B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší	16
1 Sledované škodliviny	17
2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ	17
3 Základní sledované látky	19
3.1 Oxid siřičitý - SO ₂	19
3.2 Suma oxidů dusíku - NO _x	19
3.3 Oxid dusnatý - NO	20
3.4 Oxid dusičitý - NO ₂	20
3.5 Suspendované částice frakce PM ₁₀	21
3.6 Suspendované částice frakce PM _{2,5}	23
3.7 Oxid uhelnatý - CO	23
3.8 Prašný aerosol (TSP)	24
3.9 Ozón - O ₃	24
4 Těžké kovy	24
4.1 Arsen - As	25
4.2 Kadmium - Cd.....	26
4.3 Olovo - Pb	26
4.4 Nikl - Ni	27
4.5 Mangan - Mn.....	27
4.6 Chrom - Cr	28
5 Specifické sledované látky.....	28
5.1 VOC - těkavé organické látky	28
5.2 PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky	29
6 Validace naměřených hodnot	32
6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů.....	32
6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2011	33
VII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ.....	34
A. Index kvality ovzduší - IKO _R	34
B. Suma plnění ročních imisních limitů	35
C. Hodnocení rizik	35
VIII. DISKUSE.....	41
A. Ukazatele zdravotního stavu.....	41
B. Ukazatele kvality ovzduší	41
IX. ZÁVĚRY	44
A. Ukazatele zdravotního stavu.....	44
B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší	44
X. SOUHRN.....	46
A. Ukazatele zdravotního stavu.....	46

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší	46
1 Základní látky (SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, O ₃).....	47
2 Kovy v suspendovaných částicích (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb).....	49
3 Organické látky (PAU a VOC).....	50
4 Komplexní hodnocení kvality ovzduší.....	52
4.1 Index kvality ovzduší (IKO _R)	53
4.2 Suma plnění ročních imisních limitů	53
4.3 Hodnocení zdravotních rizik	54
XI. PŘÍLOHY	56
Příloha č. 1. - STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN.....	56
Příloha č. 2 - TŘÍDY KATEGORIÍ MĚŘICÍCH STANIC.....	57
Příloha č. 3 - Pylová informační služba	62
Příloha č. 4. - SEZNAM TABULEK VE ZPRÁVĚ.....	69
Příloha č. 5. - Grafická prezentace výsledků za rok 2011	70

Poznámka:

Část II. - Tabelární a grafické zpracování dat za jednotlivá sledovaná sídla a pražské obvody je vydáno na CD-ROM ve formátu „*.xls“ a umístěno na internetové stránky SZÚ. (viz <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborna-zprava-za-rok-2011>)

ÚVOD

Odborná zpráva o monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu a vnitřnímu ovzduší obsahuje zpracování a vyhodnocení výsledků získaných v rámci tohoto subsystému v roce 2011 v sídlech České republiky.

Sběr dat o zdravotním stavu, odběry a analýzy vzorků ovzduší, jejich ukládání, zpracování a vyhodnocení je výsledkem spolupráce pracovníků zdravotních ústavů a krajských hygienických stanic, pediatriů, praktických lékařů a pracovníků Státního zdravotního ústavu v Praze.

Měřicí stanice provozované hygienickou službou, zapojené do monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k ovzduší, jsou také součástí Informačního systému kvality ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu. Z této databáze jsou recipročně přebírány a zahrnuty do zpracování data z vybraných 83 stanic Státní imisní sítě provozovaných ČHMÚ.

Předkládaná zpráva obsahuje výsledky za sedmnáctý rok monitorování. Je členěna tak, aby byla předložena vždy komplexní informace o každém sledovaném ukazateli. První část obsahuje text a grafické výstupy souhrnně pro všechna monitorovaná sídla jako republikový přehled. Druhá část obsahuje sledované charakteristiky pro jednotlivá města ve formě samostatných tabelárně – grafických modulů. Snahou autorů byla maximální přehlednost a orientace ve výsledcích.

Výsledky zahrnují kompletní rozsah sledování ukazatelů zdravotního stavu a parametrů kvality ovzduší.

I. CÍLE MONITORINGU

Cílem tohoto subsystému monitoringu je získání informací využitelných pro čtyři nosné účely:

1. Popis zdravotního stavu obyvatelstva a charakteristika kvality venkovního ovzduší.

Popis je získáván integrovaným systémem sběru dat. Výsledná informace popisného charakteru je určena pro Ministerstvo zdravotnictví, vládu České republiky a veřejnost. Na základě zjištěných skutečností jsou či budou v odůvodněných případech iniciovány cílené studie.

2. Zhodnocení trendu vývoje jednotlivých sledovaných ukazatelů.

Informace je využívána jako nástroj primární prevence pro iniciaci opatření k ochraně prostředí, pro sledování efektu provedených opatření a pro sledování dynamiky vývoje a změn vnímavosti populace k vlivům prostředí. Zdrojem jsou již existující archivní i nově získané časové řady dat.

3. Posouzení a vyhodnocení zdravotních rizik sledovaných parametrů.

Sledování dynamiky expozice populace a určení oblastí s největší zátěží kombinovanému nebo specifickému působení sledovaných látek.

4. Zhodnocení situace v zátěži obyvatelstva vybranými škodlivinami ve vnitřním prostředí.

Získání podkladů o výskytu a koncentračním rozmezí vybraných parametrů kvality vnitřního ovzduší v různých typech vnitřního prostředí.

II. SOUHRN HODNOCENÝCH PARAMETRŮ

Tabulka č. 1. – Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých sídlech

Sídlo/městská část	kód	MONARO	SO ₂	NO _x	TSP	kovy PM ₁₀ /PM _{2,5}	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Jiné	PAU	VOC
PRAHA 1	A01			+		+/	+	+		+	+				+
PRAHA 2	A02		+	+			+	+	+		+	+			+
PRAHA 4	A04		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
PRAHA 5	A05		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			+
PRAHA 6	A06		+	+		+/	+	+		+	+				
PRAHA 8	A08		+	+			+	+		+	+				
PRAHA 9	A09		+	+			+	+	+	+	+	+			
PRAHA 10	A10		+	+		+/+	+	+	+		+	+		+	
KLADNO	KL		+	+		+/	+	+		+	+	+			+
KOLÍN	KO					+/					+				
PŘÍBRAM	PB			+		+/	+	+			+				
ČESKÉ BUDĚJOVICE	CB		+	+		+/	+	+		+	+	+			+
KLATOVY	KT			+		+/	+	+		+	+				
PLZEŇ	PM		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
SOKOLOV	SO		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	
DĚČÍN	DC		+	+		+/	+	+			+				
JABLONEC NAD NISOU	JN		+	+			+	+			+				
LIBEREC	LB		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			+
MOST	MO			+		+/	+	+		+	+	+			+
ÚSTÍ NAD LABEM	UL		+	+		+/+	+	+	+	+	+	+		+	+
HRADEC KRÁLOVÉ	HK		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
HAVLÍČKŮV BROD	HB					+/					+				
ÚSTÍ NAD ORLICÍ	UO					+/					+				
SVITAVY	SY					+/					+				
BRNO	BM	+	+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
HODONÍN	HO					+/					+				

Sídlo/městská část	kód	MONARO	SO ₂	NO _x	TSP	kovy PM ₁₀ /PM _{2,5}	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Jiné	PAU	VOC
JIHLAVA	JL		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			+
ŽDÁR NAD SÁZAVOU	ZR					+/					+			+	
KARVINÁ	KI	+	+	+		+/	+	+		+	+			+	
OLOMOUC	OL		+			+/		+		+	+				
OSTRAVA	OS	+	+	+		+/+	+	+	+	+	+	+		+	+

SÍDLA NEBO STANICE MIMO SYSTÉM MZSO ZAHRNUTÁ DO ZPRACOVÁNÍ V ROCE 2011															
BEROUN	BE		+	+			+	+	+		+	+			
KLADNO-ŠVERMOV	KLS		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	
MLADÁ BOLESLAV	MB		+	+			+	+	+	+	+				
TÁBOR	TA		+	+			+	+	+	+	+				+
CHEB	CH		+				+	+			+				
KARLOVY VARY	KV			+			+	+	+		+				+
MARIÁNSKÉ LÁZNĚ	ML		+	+	+										
FRANTIŠKOVY LÁZNĚ	FL		+	+	+										
ČESKÁ LÍPA	CL		+								+				
CHOMUTOV	CHO		+	+				+			+				
LITOMĚŘICE	LT		+	+			+	+		+	+				
ŽATEC	ZT			+			+	+		+	+				
TEPLICE	TP		+	+			+	+		+	+	+			
TANVALD	TAN					+/					+				
LITVÍNOV	LIT		+	+			+	+		+	+		H ₂ S		
PARDUBICE	PU		+	+			+	+	+	+	+	+			+
TRUTNOV	TU		+	+			+	+			+				
ZLÍN	ZL		+	+			+	+	+	+	+	+			+
PROSTĚJOV	PRO			+			+	+		+	+				
TŘEBÍČ	TR			+			+	+			+				
UHERSKÉ HRADIŠTĚ	UH			+			+	+			+				

Sídlo/městská část	kód	MONARO	SO ₂	NO _x	TSP	kovy PM ₁₀ /PM _{2,5}	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Jiné	PAU	VOC
ZNOJMO	ZN		+	+			+	+	+		+	+			
FRÝDEK-MÍSTEK	FM		+	+			+	+			+				
TŘINEC	TRI		+	+			+	+		+	+	+			+
OPAVA	OP		+	+			+	+		+	+				
PŘEROV	PR		+	+			+	+	+	+	+	+			+
ŠUMPERK	SU		+					+		+	+				
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ	VAM										+				
ORLOVÁ	ORL										+				
ČESKÝ TĚŠÍN	CT		+	+			+	+			+				
BOHUMÍN	BO		+	+			+	+			+	+			
HAVÍŘOV	HA		+	+			+	+			+				
VĚŘŇOVICE	VER		+	+			+	+			+	+			

REPUBLIKOVÉ POZAŘOVÉ STANICE															
KOŠETICE - EMEP	P1		+	+		+ / +	+	+	+	+	+	+		+	+
BÍLÝ KŘÍŽ - EMEP	P2		+	+		+ /	+	+		+					
RUDOLICE V HORÁCH	P3		+	+			+	+		+	+				
JESENÍK	P4		+	+			+	+		+	+				
SVRATOUCH	P5			+			+	+		+					
CELKEM LOKALIT		3	50	56	2	31/4	54	57	21	39	65	27	1	12	21

Pozn:

Výše uvedené kódy jsou dále používány v grafické a tabelární presentaci výstupů.

III. REFERENČNÍ POSTUPY

Tabulka č. 2. - Referenční postupy vzorkování a analytické postupy

Činnost, typ škodliviny	Matrice, směs, škodlivina	CAS Nr.	Odkaz na referenční postup
Vzorkování	Venkovní ovzduší	-	ČSN ISO 9359 Kvalita ovzduší - Metoda stratifikovaného vzorkování pro posouzení kvality venkovního ovzduší
Kovy ve frakci PM ₁₀ (PM _{2,5}) částic	arsen	7440-38-2	EN 14902:2005 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“
	kadmium	7440-43-9	(ČSN 14902:2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“)
	nikl	7440-02-0	
	olovo	7439-92-1	
	chrom	1854-02-99	Pouze interní postupy pro sumu Cr - rozklad mikrovlnná pec - AAS, XRF, modifikace ICP
	mangan	7439-96-5	Shodné s postupem v EN 14902:2005
Základní látky	oxid siřičitý	7446-09-5	EN 14212:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu siřičitého ultrafialovou fluorescencí“
	oxid dusnatý, dusičitý, suma NO _x	10102-44-0	EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“
	oxid uhelnatý	630-08-0	EN 14626:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu uhelnatého nedisperzní infračervenou spektroskopií“
	ozón	10028-15-6	EN 14625:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření ozonu UV fotometrií“
Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)	PAU o rozsahu ISO EN 12884		ISO EN 12884:2000 „Stanovení sumy (pevná a plynná fáze) polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší - odběr na filtry a na sorbent s metodou GS/MS“
Suspendované (aerosolové) částice	TSP PM ₁₀ PM _{2,5}		EN 12341:1999 „Kvalita ovzduší - Stanovení frakce PM ₁₀ v suspendovaných částicích - referenční metoda a polní zkouška k prokázání ekvivalence metod měření“ EN 14907:2005 „Normalizovaná metoda gravimetrického měření ke stanovení hmotnostní frakce suspendovaných částic frakce PM _{2,5} ve vnějším ovzduší“
Těkavé organické látky (VOC)	benzen, toluen, etylbenzen, xyleny		ČSN EN 14662:2005-3 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření koncentrací benzenu“, stanovení pomocí automatických analyzátorů

Zdroje metod – citace:

Podle § 5, odst. (6) zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší Ministerstvo životního prostředí stanoví vyhláškou podmínky a způsob posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, cíle v oblasti kvality údajů, postup hodnocení zón a aglomerací, umístění bodů vzorkování pro stacionární měření, minimální počty bodů vzorkování pro stacionární měření a referenční metody pro posuzování úrovně znečištění. Do doby vydání této vyhlášky, po zrušení platnosti vyhlášky č. 597/2006 Sb., lze za zdroj referenčních metod považovat „SMĚRNICI EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu“.

IV. SBĚR A PŘENOS DAT

Základním způsobem přenosu informací z detašovaných pracovišť SZÚ a ze spolupracujících hygienických stanic respektive zdravotních ústavů nebo jejich poboček, je elektronická pošta – e-mail, používání paměťových médií je již velmi řídkou výjimkou.

- Informace o zdravotním stavu obyvatelstva pocházejí od praktických lékařů pro dospělé a od praktických lékařů pro děti a dorost v ambulantních zdravotnických zařízeních. Původní údaje o akutní respirační nemocnosti byly v roce 2011 v základní formě archivovány na detašovaných pracovištích SZÚ, odkud byly měsíční datové dávky odesílány ke zpracování a uložení do centrální databáze SZÚ.
- Základní 24 hodinové měřené hodnoty získané analýzou vzorků ovzduší, odebraných v manuálních měřicích stanicích provozovaných Zdravotními ústavy, jsou ukládány do jednotného dodaného ukládacího programu a v měsíčních intervalech odesílány do SZÚ k dalšímu zpracování.
- Sběr dat v automatických měřicích stanicích je řešen softwarově s minimálně jednoměsíčním ukládáním dat na externím datovém mediu. Jako základní měřené hodnoty jsou ukládány 1/2 hodinové průměrné koncentrace měřených látek. Softwarově je zajištěn i výpočet 24 hodinových koncentrací. Data jsou jednou měsíčně odesílána do SZÚ.
- Přepočet objemových koncentrací na hmotnostní se prováděl za standardních podmínek daných Nařízením vlády č. 597/2006 Sb. tj. 20°C a $1,01325 \times 10^5$ Pa.
- Výsledky analýz těžkých kovů v suspendovaných částicích frakce PM₁₀ (PM_{2,5}) a analýz PAU jsou odesílány na SZÚ vždy do dvou měsíců po ukončení čtvrtletí ve formě datových souborů o jednotné datové větě.
- Validovaná imisní data ze zahrnutých stanic ČHMÚ jsou na SZÚ předávána ve čtvrtletních intervalech. Data těžkých kovů a PAU jsou z ČHMÚ na SZÚ předávána v ročních dávkových souborech, v průběhu května až června dalšího roku – až po jejich celkové validaci.

Data o kvalitě ovzduší, která přicházejí do SZÚ, jsou ukládána do centrální databáze. Tato databáze je koncipována jako nástroj umožňující zpracovávat veškerá dostupná data z různých zdrojů v jednotném formátu, včetně definovaných výstupních tabelárních a grafických sestav. Centrální databázová aplikace ISID, typu Oracle klient-server, je založena na modulárním principu; jednotlivé moduly zastupují všechny parametry sledované v projektu. Nadstavbová SQL modulární část Discoverer umožňuje variabilní definování výstupních sestav.

Data jsou pravidelně několikanásobně průběžně zálohována na DVD a archivována na externím síťovém HD.

V. SYSTÉM QA/QC

byl v roce 2011 založen na důsledném uplatňování všech dílčích prvků systému zajištění kvality a kontroly kvality (QA/QC).

1. Základní prvky :

- Jednotné standardní operační postupy (SOP) v systému MZSO zahrnující odběry vzorků, strategii vzorkování, používání referenčních postupů v síti měřicích stanic a jednotné harmonogramy odběru vzorků u specifických látek (kovy a PAU) ve venkovním ovzduší.
- Laboratoře zdravotních ústavů, dodávající výsledky pro MZSO, měly zajištěnou externí kontrolu celého systému v rámci akreditace u Českého institutu pro akreditaci. Laboratoře předávající data do systému MZSO musí být také autorizovány MŽP pro měření (resortní prvek zajištění jakosti) a musí doložit získanou uznanou úroveň zajištění jakosti.
- Kvalita předávaných dat byla v roce 2011 kontrolována systémem programů zkoušení způsobilosti (PZZ) ČIA, organizovaných mimo jiné subjekty i Expertní skupinou pro zkoušení způsobilosti SZÚ, která je akreditována ČIA (Akreditovaná laboratoř č. 7001).
- Zpětná validace a verifikace dat o kvalitě ovzduší předávaných do centrální databáze založená na dvojité nezávislé kontrole - primární kontrola a ověřování podezřelých či chybných dat je realizována na úrovni SZÚ - spolupracující zdravotní ústavy, sekundární vychází z kontrolních procesů ISKO ČHMÚ.

2. Přetrvávající problémy:

- validace a verifikace datových souborů - plná funkčnost zpětné vazby (ověření podezřelých hodnot) pracovišti, která přímo provádí měření kvality ovzduší;
- situaci podstatně komplikují strukturální změny v systému spolupracujících zdravotních ústavů, které způsobují značné komunikační problémy.

Spojení výše uvedených dílčích částí systému QA/QC a souběžně realizovaný proces akreditací ČIA a systém resortních autorizací Ministerstva životního prostředí (MŽP) v oblasti měření imisí a Ministerstva zdravotnictví (MZ) v oblasti měření kvality vnitřního prostředí, vede k dostačující úrovni validity získávaných dat, která zajišťuje adekvátní podklady pro statistické zpracování.

VI. SLEDOVANÉ PARAMETRY

A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence akutních respiračních onemocnění u vybrané dětské i dospělé populace)

V roce 2011 sedmnáctým rokem pokračoval monitoring akutních respiračních onemocnění (MONARO) u vybrané dětské i dospělé populace. Zdrojem informací jsou záznamy praktických lékařů pro děti a dorost (dětské lékaři, DL) a praktických lékařů pro dospělé (praktičtí lékaři, PL) o prvním ošetření pacienta se stanovením diagnózy. Získaná informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo praktického lékaře pro akutní respirační onemocnění (ARO). Vyjadřuje se incidencí - počtem nových onemocnění na 1000 osob sledované populace.

Tabulka č. 3. - Seznam sledovaných měst (řazených dle počtu obyvatel, střední stav k 1. 7. 2011), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2011)

Město	Počet obyvatel	Počet DL+PL	Počet u DL	Počet u PL	Celkem DL+PL
Brno	378 919	6+2	4 895	4 447	9 342
Ostrava	300 732	5+2	4 779	3 379	8 159
Karviná	59 246	4+2	4 476	3 101	7 577
celkem	738 897	21	14 151	10 927	25 077

Sběr dat v roce 2011 pokračoval ve třech městech (Brno, Karviná a Ostrava), v nichž spolupracovalo průměrně 15 dětských a 6 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 25 077 pacientů. (Do konečného hodnocení jsou zahrnuty pouze údaje od těch lékařů, kteří v daném měsíci ordinovali více než 10 dní.) Data v centrální databázi jsou průběžně kontrolována a validována, přičemž jsou opravovány redundantní či chybné záznamy. Před konečným zpracováním dat je prováděna logická kontrola dodaných souborů počtů evidovaných osob (pacientů registrovaných u jednotlivých lékařů) i diagnóz zaznamenaných při jejich prvním stanovení. Všechny dále uváděné výsledky vycházejí pouze z validovaných dat.

Epidemiologická situace v jednotlivých regionech není akcentována; pozornost je soustředěna na zdravotní stav obyvatel ve vztahu ke kvalitě ovzduší. Proto je zpracování založeno na sledování akutních respiračních onemocnění kromě chřipky. Dále jsou monitorována onemocnění dolních cest dýchacích, jejichž incidence zvláště v dětském věku může být ve vztahu ke kvalitě ovzduší citlivým ukazatelem.

1. Skupiny sledovaných diagnóz a jejich podíl na celkové nemocnosti ARO

V rámci celkové nemocnosti ARO jsou sledované diagnózy rozdělovány do šesti skupin (viz příloha č. 1). Největší podíl na celkové nemocnosti měla v roce 2011 skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 73,4 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka (13,2 %) a třetí akutní záněty průdušek (11,3 %). Čtvrté místo zaujímá skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku se 1,2 %, na pátém místě je skupina diagnóz záněty plic s 0,7 %. Na posledním místě je astma s 0,2 % (graf č. 4, příloha č. 5).

Poznámka:

Rozložení diagnóz v rámci ošetřené akutní respirační nemoci celé sledované populace přibližně odpovídá podílům diagnóz u jednotlivých věkových skupin. U malých dětí je však mírně vyšší zastoupení akutních zánětů průdušek (16,8 % u dětí do 1 roku, resp. 14,1% u dětí věku 1 - 5 let), naopak pro nemocnost školních dětí je charakteristický vyšší podíl chřipek (16,5 % ve věkové skupině 6 - 14 let, resp. 18,4 % ve věkové skupině 15 - 18 let).

2. Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku

Incidence onemocnění dolních cest dýchacích byla sledována ve věkové kategorii 1 až 5 let. Podíl průměrné měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (DDC) na celkové nemocnosti ARO bez chřipky ukazuje **graf č. 2, příloha č. 5**. Podíl bronchitid a pneumonií v rámci onemocnění DDC je zobrazen **grafem č. 3, příloha č. 5**. Z porovnání obou grafů vyplývá, že průměrná měsíční incidence ARO v rámci tří sledovaných měst v této věkové skupině kolísá méně než incidence onemocnění DDC. Lze předpokládat, že podíl onemocnění DDC více závisí na epidemiologické situaci a znečištění ovzduší, a také na diagnostických zvyklostech zúčastněných lékařů.

3. Incidence ARO bez chřipky v jednotlivých věkových skupinách

Výsledky zjištěné v roce 2011 jsou srovnatelné s výsledky prezentovanými v minulých letech. Incidence ARO v monitorovaných městech kolísala od jednotek po stovky případů na 1000 osob dané věkové skupiny. Akutní respirační onemocnění zůstávají nejčastější skupinou onemocnění dětského věku (s maximem výskytu u předškolních dětí).

- Rozpětí měsíčních incidencí ARO bez chřipky a jejich průměrné hodnoty ve stanovených věkových kategoriích, včetně hodnot pro celou zahrnutou populaci, jsou pro jednotlivá města zobrazeny v **příloze č. 5 v grafu č. 1 a, b**. Významně zvýšená hodnota ošetřené respirační nemoci dětí věku 1-5 let v Brně v lednu roku 2011 byla ověřena jako správná; navíc lze podobný vývoj pozorovat současně u více spolupracujících brněnských lékařek. Příčinou může být i skutečnost, že v lednu obvykle bývá incidence akutních respiračních onemocnění zvýšená a že epidemiologická situace může být ovlivněna náhodnými procesy typu setkání nemocného dítěte se zdravými dětmi ve školce či jinde (plavání dětí) vyúsťujícími v následné nákazy většího počtu dětí najednou. Přesné údaje ale nejsou známy, protože MONARO nesleduje individuální pacienty, ale jen strukturu nemocných dle pohlaví a věku (s využitím prvních šesti čísel rodného čísla).
- Dlouhodobě vyšší (přibližně dvojnásobnou) incidenci ARO bez chřipky u věkové kategorie 1 až 5 let proti věkové kategorii 6 až 14 let zobrazuje **graf č. 5 v příloze č. 5**.

Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v letech 1995 - 2011 je zobrazen na **grafu č. 6 v příloze č. 5**. Po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995 až 2002 se hodnoty víceméně stabilizovaly. V roce 2011 byla ošetřená respirační nemocnost mírně vyšší než v roce 2010, nicméně stále se jedná o hodnoty nízké vzhledem k průměrnému roku.

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Standardní informaci představují výstupy z měření škodlivin používaných pro charakterizování stavu znečištění ovzduší, rozšířené o měření hmotnostních koncentrací vybraných kovů v suspendovaných částicích frakce PM₁₀ (výběrově ve frakci PM_{2,5}). Ve vybraných oblastech je zavedeno měření dalších látek, mezi které patří ozón, oxid uhelnatý a některé organické látky, zahrnující především vybrané VOC (benzen, toluen, etylbenzen a xyleny) a skupina třinácti PAU.

Zpracovávané výsledky za 56 sídel (a 8 pražských částí) zahrnují celkem 115 měřicích stanic, z toho 32 stanic provozuje hygienická služba a 83 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ. Do zpracování jsou zahrnuta pro srovnání i data ze dvou pozadových stanic EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe), Košetice (č. ISKO 1138) a Bílý Kříž (č. ISKO 1214), provozovaných ČHMÚ v České republice. Zpracování dále zahrnuje tři stanice - Jeseník (č. ISKO 1080), Svratouch (č. ISKO 1139) a Rudolice v Horách (č. ISKO 1317) mající význam regionálního pozadí a data z dopravou významně zatížených stanic (v Praze 2 v Legerově ulici, v Praze 5 Ul. Svornosti, v Praze 8 - ulice Sokolovská, v Ústí n/Labem - Všebořická ulice a v Ostravě Českobratrská ulice) tzv. „traffic hot spot“.

Standardní vyhodnocení imisních charakteristik vychází ze stanovených ročních imisních limitů a referenčních koncentrací stanovených SZÚ. Pro hodnocení naměřených koncentrací a vypočtených imisních charakteristik sledovaných látek byly použity imisní limity stanovené Zákonem o ochraně ovzduší (201/2012 Sb.) ze dne 2. května 2012 a referenční koncentrace vydané SZÚ v květnu 2003 podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb.

Pro základní vyhodnocení naměřených hodnot ve vztahu k limitům byly standardně použity roční aritmetické průměry. Na internetových stránkách SZÚ jsou uvedeny i hodnoty geometrických průměrů, které vzhledem k logaritnicko-normálnímu rozdělení naměřených hodnot představují statisticky "robustnější" střední hodnoty (viz: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/archiv-odbornych-zprav>).

Pro praktickou interpretaci a pro flexibilní využití dat o kvalitě ovzduší v rámci různých zadání hodnocení kvality ovzduší v sídlech, zejména pro hodnocení zdravotních rizik, je nutnou podmínkou propojení dat získávaných v síti stacionárních měřicích stanic v monitorovaných sídlech s dalšími informacemi.

Vyhodnocení dat z bodově ohraničených staničních měření, zatížených významnými a navíc obtížně kvantifikovatelnými nejistotami, bylo v posledních letech doplněno o zpracování kategorizace různých typů městských lokalit. Zahrnuté měřicí stanice byly v rámci roční aktualizace ve spolupráci s pracovníky zdravotních ústavů rozděleny do skupin (kategorií). Kritérii byla intenzita okolní dopravy a podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Toto rozdělení umožnilo v prvním přiblížení jednoznačněji interpretovat příčiny lokálních extrémních hodnot. V druhé úrovni byla data o kvalitě ovzduší za rok 2011 pro vybrané škodliviny (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracována skupinově - pro jednotlivé typy městských 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 (obytná, průmyslová, dopravní, obchodní ... atd. – viz příloha č. 2 - kategorizace lokalit), lze získané výstupy s určitou mírou nejistoty zobecnit. Odhad střední hodnoty zátěže populace v sídlech by měl odpovídat střední hodnotě za kategorie 2 až 5.

Interpretace získaných výstupů je zahrnuta v hodnocení jednotlivých látek ve formě grafického zobrazení v grafické příloze č 5. Deskripce a identifikace do zpracování zahrnutých stanic je uvedena v příloze č. 2, kde jsou uvedena i ostatní identifikační čísla přidělená stanicím provozovaným ZÚ/SZÚ v závislosti na měřícím programu (PAU, TK ve frakci PM₁₀ nebo TK ve frakci PM_{2,5}).

1 Sledované škodliviny

Základní

Oxid siřičitý - SO₂, oxidy dusíku - NO/NO₂/NO_x, prašný aerosol TSP, suspendované částice frakce PM₁₀/frakce PM_{2,5}, oxid uhelnatý - CO a ozón - O₃ a vybrané kovy v suspendovaných částicích frakce PM₁₀ (PM_{2,5}) - As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb, výběrově Cu.

Výběrově sledované látky:

Polycyklické aromatické uhlovodíky - PAU a těkavé organické sloučeniny - VOC

- PAU (rozsah US EPA TO 13)

(fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo[a]antracen, chrysen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]pyren, dibenz[a,h]antracen, benzo[g,h,i]perylene, indeno[1,2,3-c,d]pyren, floren, coronen, suma PAU a toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu)

- VOC

(benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny)

2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ

Tabulka č. 4. - Imisní limity (IL) základních sledovaných látek (Podle přílohy č. 1 - Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. ze dne 2. května 2012)

Znečišťující látka	Časový interval	Hodnota IL (µg/m ³)	Poznámka: Další kritéria plnění IL
oxid siřičitý SO ₂	24 hod	125	nesmí být překročena více jak 3krát/rok
	1 hod	350	nesmí být překročena více jak 24krát/rok
suspendované částice frakce PM ₁₀	rok	40	-
	24 hod	50	nesmí být překročena více jak 35krát/rok
suspendované částice frakce PM _{2,5}	rok	25	-
oxid dusičitý NO ₂	rok	40	-
	1 hod	200	nesmí být překročena více jak 18krát/rok
oxid uhelnatý CO	8 hodin	10 000	maximální 8hod. klouzavý průměr
benzen C ₆ H ₆	rok	5	-
ozón O ₃	8 hodin	120	maximální 8hod. klouzavý průměr, nesmí být překročen více jak 25krát/rok, v průměru za tři roky
olovo Pb	rok	0,5	ve frakci PM ₁₀
kadmium Cd	rok	0,005	ve frakci PM ₁₀
arsen As	rok	0,006	
nikl Ni	rok	0,020	
Benzo[a]pyren	rok	0,001	

Tabulka č. 5. - Referenční koncentrace vydané SZÚ (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.)

Chemická látka	CAS N.	PK	KR-6	interval	zdroj inf.	klasif.IARC	pozn.
Aceton	67-64-1	370		rok	US-EPA ^d	N	
Akrylonitril	107-13-1		0,05	rok	WHO ^a	2B	
Benzo[<i>a</i>]antracen	56-55-3		0,01	rok	SZÚ ^b	2 A	
1,2-Dichloreten	107-06-2		1	rok	WHO ^a	2B	
Dichlormetan	75-09-2	3000		den	WHO ^a	2B	
Etylbenzen	100-41-4	400			SZÚ ^b	2B	
Fenantren	85-01-8		1		SZÚ ^b	3	
Fenol	108-95-2	20		rok	RIVM ^c	3	
Fluor a anorg. slouč.	7782-41-4	50		rok	SZÚ ^b	N	
Formaldehyd	50-00-0	60		hodina	SZÚ ^b	2A	
Chlorbenzen	108-90-7	100		rok	SZÚ ^b	N	
Chrom šestimocný	1854-02-99		$2,5 \times 10^{-5}$	rok	WHO ^a	1	
Mangan	7439-96-5	0,15		rok	WHO ^a	N	
Sírouhlík	75-15-0	100*		den	WHO ^a	N	1
Sírovodík	4.6.7783	150*		den	WHO ^a	N	2
Styren	100-42-5	260*		rok	WHO ^a	2B	3
Tetrachloreten	127-18-4	250		rok	WHO ^a	2A	
Tetrachlormetan	56-23-5	20		rok	SZÚ ^b	N	
Toluen	108-88-3	260		rok	WHO ^a	N	
Trichloreten	79-01-6		2,3	rok	WHO ^a	2A	
Trichlormetan	67-66-3	100		rok	RIVM ^c	2B	
Vanad	7440-62-2	1		den	WHO ^a	N	
Vinylchlorid	75-01-4		1	rok	WHO ^a	1	
Suma xylenu	1330-20-7	100		rok	IRIS ^e	3	

Vysvětlivky:

CAS.N.-identifikační číslo látky v seznamu Chemical Abstracts Service

PK - referenční koncentrace pro látky s prahovými účinky

KR-6 - referenční koncentrace pro karcinogenní látky, odpovídající úrovni rizika $1 \cdot 10^{-6}$

* - referenční koncentrace nezajišťují ochranu vůči obtěžování zápachem

^a - Air quality guidelines for Europe second edition 2000

^b - stanoveno NRL pro venkovní ovzduší SZÚ

^c - Human toxicological maximum permissible risk levels, RIVM Bilthoven, 2001

^d - US-EPA, Risk based concentration region III, Philadelphia, Pennsylvania, USA

^e - Integrated risk information system US EPA

Klasifikace IARC:

- Skupina 1 - látky prokazatelně karcinogenní pro člověka
- Skupina 2 - látky pravděpodobně karcinogenní pro člověka
- Skupina 2A - látky s alespoň omezenou průkazností karcinogenity pro člověka a dostačujícím důkazem karcinogenity pro zvířata
- Skupina 2B - látky s nedostatečně doloženou karcinogenitou pro člověka a s dostatečně doloženou karcinogenitou pro zvířata
- Skupina 3 - látky, které nelze klasifikovat na základě jejich karcinogenity pro člověka
- N - látka není uvedena v seznamu

Poznámky:

- pro ochranu proti obtěžování zápachem $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- pro ochranu proti obtěžování zápachem $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- pro ochranu proti obtěžování zápachem $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$

3 Základní sledované látky

Výsledky za rok 2011 ve formě imisních charakteristik a tříd četností 24 hodinových koncentrací na zahrnutých stanicích a sídlech pro jednotlivé měřené škodliviny shrnují grafy a tabelární zpracování (tabulka č. 14 v příloze č. 5).

3.1 Oxid siřičitý - SO₂

1. Stanovení

- aspirační - integrální metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie s pararosanilinem, rozsah měření 4 až 1 500 µg/m³, detekční limit (DL) 4 µg/m³
- on-line - EN 14212:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu siřičitého ultrafialovou fluorescencí“, rozsah měření 3 až 3 000 µg/m³, detekční limit (DL) 3 µg/m³

2. Imisní limit - 24 hod. - 125 µg/m³ (nesmí být překročen více jak 3krát/rok), 1 hod. - 350 µg/m³ (nesmí být překročen více jak 24krát/rok)

Imisní charakteristiky oxidu siřičitého sledované v roce 2011 celkem na 71 stanicí potvrzují dlouhodobě stabilizovaný stav. Roční aritmetické průměry se v sídlech pohybovaly v rozmezí 2,7 až 18 µg/m³, odhad střední hodnoty pro městské lokality je 6,3 µg/m³; na pozadových stanicích ČHMÚ nepřesáhly roční aritmetické průměry 10 µg/m³ (2,1 až 9,8 µg/m³).

Nejvyšší hodnoty ročního průměru byly zjištěny na stanici č. 929 v Litvínově, (18 µg/m³) a na stanici č. 1069 v Karviné (13,7 µg/m³). 14 stanic (20 %) s mírně nebo nevýznamně vyššími hodnotami ročních aritmetických průměrů (nad 10 µg/m³), representuje lokálně více zatížené oblasti.

Na čtyřech stanicích byla překročena 24 hodinová střední hodnota imisního limitu 125 µg/m³, a to v Pardubicích (č. 1418, 1×), v Šumperku (č. 1619, 2×), v Českém Těšíně (č. 1066, 3×) a na stanici v Karviné (1069, 1 ×).

3.2 Suma oxidů dusíku - NO_x

1. Stanovení

- aspirační - integrální metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann), rozsah měření od 1 až 7 µg/m³ do 1 500 µg/m³, detekční limit (DL) 4 µg/m³
- on-line - EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“, rozsah měření 2 až 2 000 µg/m³, detekční limit (DL) 2 µg/m³

2. Imisní limit pro městské oblasti není stanoven

Odhad roční střední hodnoty v dopravě a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2011 je 21,6 µg/m³/rok. Roční imisní charakteristiky sumy oxidů dusíku naměřené na pozadových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 6,8 až 11,7 µg/m³. Ve dvou třetinách monitorovaných sídel příloha č. 5, graf č. 8 se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybovaly v rozmezí 20 až 50 µg/m³, na dalších 11 stanicích bylo rozmezí ročních aritmetických průměrů od 50 do 80 µg/m³.

Významný dopad emisí z dopravy ilustruje skutečnost, že úroveň 80 µg/m³/rok

byla překročena na 11 dopravně významně exponovaných stanicích (Praha 5 - Strahovský tunel, Praha 9 - Vysočany, Praha 10 - Průmyslová ul., Beroun a v Brně na stanicích Brno - střed, Brno Svatoplukova a Brno Lány). Z těch se pak vyčleňují specifické dopravní „hot-spot“ lokality, kde bylo naměřeno 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v Praze 2 v Legerově ulici, 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na Všebořické ulici v Ústí n/L, 126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v lokalitě Úvoz v Brně a 102 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v Ostravě na Českobratrské ulici.

Úroveň zátěže sumě oxidů dusíku ve venkovním ovzduší lze přiblížit vztahem ročního aritmetického průměru ke srovnávací hodnotě **příloha č. 5, graf č. 36**. Ze 4,3 milionu obyvatel ve sledovaných oblastech (Praha je hodnocena jako celek) pokrytých měřeními NO_x žije:

- 9 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu DL – 26,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 34 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu 26,6 – 53,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 48 % v místech s úrovní znečištění NO_x v rozsahu 53,2 – 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Proti roku 2010 se situace mírně zhoršila.

3.3 Oxid dusnatý - NO

1. Stanovení

- on-line - EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“, rozsah měření 2 až 2 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2. Imisní limit není stanoven

Jedná se o škodlivinu úzce svázanou s dopravní zátěží. Dokladem jsou hodnoty ročního průměru měřené na dopravně exploatovaných „hot-spot“ stanicích - v Praze 2 - Legerova ulice (58,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), v Brně - Svatoplukova ulice (50,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Úvoz (51,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Ústí n/L na stanici Všebořická (46,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), které prezentují měření na hranici významné komunikace.

Na většině ostatních městských stanic nebyla překročena úroveň 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, s odhadem roční střední hodnoty v sídlech 8,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Za hodnotu přirozeného pozadí ČR lze považovat roční imisní charakteristiky 0,3 až 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ měřené na pozadových stanicích ČHMÚ.

3.4 Oxid dusičitý - NO_2

1. Stanovení

- aspirační - integrální metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann), rozsah měření od 1 až 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do 1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- on-line - EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidů dusíku chemiluminiscencí“, rozsah měření 2 až 2 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2. Imisní limit

- rok - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- hodina - 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nesmí být překročena více než 18krát za rok)

Imisní charakteristiky NO_2 byly hodnoceny na celkem 91 stanicích ve 49 sídlech a v 8 pražských částech **příloha č. 5, graf č. 7**. Shodně s oxidem dusnatým i u oxidu

dusičitého jsou vyšší měřené hodnoty primárně svázány s dopravou jako majoritním zdrojem a zvláště v městských celcích, kde se doprava kombinuje s dalšími zdroji (teplárny, vytopny a domácí vytápění), má znečištění ovzduší oxidem dusičitým v podstatě plošný charakter. Zřejmě je to především v pražské aglomeraci, kde byla hodnota ročního imisního limitu ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) překročena na 5 z 20 stanic a na dalších 8 stanicích se hodnota ročního aritmetického průměru pohybovala v rozsahu 30 až $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V Brně byl roční imisní limit překročen na 2 stanicích a na 3 stanicích se pohyboval od 34,8 do $39,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V Ostravě byl roční imisní limit překročen na dopravou silně zatížené stanici Českobratrská.

- Pozadové koncentrace NO_2 v ČR dlouhodobě nepřekračují $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (nejvyšší hodnoty byly naměřeny v Košeticích a v Rudolicích v Horách a to $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Střední roční hodnota se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala v rozsahu od přibližně $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na nezatížených lokalitách, přes 25 až $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic, až k cca $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně velmi významně exponovaných lokalitách.
- Roční průměry na dopravních „hot spot“ stanicích v Praze Legerova (č. 1483) $69,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Svornosti (č. 437) $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Ostravě na ulici Českobratrská (č. 1572) $46,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dosáhly až do úrovně 175 % stanoveného imisního limitu.

S dalším předpokládaným rozvojem dopravy lze za stávajících podmínek očekávat v městech rozšíření počtu exponovaných lokalit, a to nejen v okolí komunikací.

Úroveň imisní zátěže oxidem dusičitým ve venkovním ovzduší lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k ročnímu imisnímu limitu **příloha č. 5, graf č. 36**. Z 4,3 milionu obyvatel ve sledovaných oblastech (Praha je hodnocena jako celek a jako celek imisní limit nepřekračuje) pokrytých měřeními NO_2 žije:

- 4 % v místech s úrovní znečištění NO_2 v rozsahu DL - $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 38 % v místech s úrovní znečištění NO_2 v rozsahu 13,3 až $26,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 52,3 % v místech s úrovní znečištění NO_2 v rozsahu 26,7 - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.5 Suspendované částice frakce PM_{10}

1. Stanovení

- integrální - gravimetrické stanovení - detekční limit (DL) $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- on-line automatizované měření - ČSN ISO 7708 a EN 12341:1999 „Kvalita ovzduší - Stanovení frakce PM_{10} v suspendovaných částicích - referenční metoda a polní zkouška k prokázání ekvivalence metod měření“, β - absorpce - detekční limit $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vibrační (TEOM) - detekční limit $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Grimm 1.108 (Ostrava) - detekční limit $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Přístroje ČHMÚ jsou validovány referenční gravimetrickou metodou a nastaveny na konverzní faktor 1,3 doporučený EU pro Evropu

2. Imisní limit

- rok - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 24 hod. - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - nesmí být překročen více než 35krát za rok (odpovídá přibližně hodnotě ročního aritmetického průměru 32-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3. WHO doporučuje nepřekračovat hodnotu $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru

Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech byla i v roce 2011 ovlivněna meteorologickými podmínkami, pro které je v posledních letech typická vyšší četnost excesů (rychlé změny počasí, dlouhodobější letní období sucha, zimní inverzní stavy až plošného charakteru). Přetrvává významnost podílu emisí z dopravy jako

majoritního zdroje znečištění ovzduší ve městech a městských aglomeracích proti emisím z dalších typů zdrojů (teplárny, výtopny a domácí vytápění), specifickou a významně vyšší zůstává zátěž v průmyslových lokalitách na Ostravsku. To vyplývá i z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských obytných lokalit (pozařových, zatížených různou úrovní dopravy a průmyslových), které jednoznačně usvědčuje dopravu jako hlavní příčinu vyšší zátěže suspendovanými částicemi ve městech. Je zřejmá přímá závislost na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí ovlivňovanému lokálními malými zdroji - topeništi. Zvláštním případem jsou oblasti v ostravsko-karvinské aglomeraci, kde je obvyklá kombinace hlavních typů zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů

příloha č. 5, graf č. 9:

- hodnoty ročního aritmetického průměru měřené na pozařových stanicích ČHMÚ (Košetice, Rudolice v Horách a Jeseník) byly v rozmezí 14 až 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (a bylo zde na stanicích Košetice a Jeseník naměřeno 13 překročení 24 hodinové koncentrace 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), což je srovnatelné s hodnotami měřenými v některých pozařových městských lokalitách;
- roční střední hodnota se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala ve všech krajích, kromě moravskoslezského, v rozsahu od 24,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou nezatížených lokalitách, přes 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně extrémně exponovaných míst až po 36,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách. V moravskoslezském kraji byly roční aritmetické průměry PM_{10} v ovzduší o přibližně 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ vyšší než v ostatních krajích, a to jak v městských dopravou méně zatížených lokalitách - 32,6 až 36,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tak i v lokalitách dopravně zatížených - až 45,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Význam dálkového transportu potvrzuje hodnota 51,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru na stanici Věřňovice situované mezi Ostravou a polskými průmyslovými oblastmi;
- jedno z kritérií překročení imisního limitu (aritmetický roční průměr > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a/nebo více než 35 překročení 24 hod. limitu 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{kalendářní rok}$) bylo v roce 2011 naplněno na 89 ze 115 do zpracování zahrnutých měřicích stanic. 24 hodinový imisní limit (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) byl překračován ve všech monitorovaných lokalitách, nejvyšší počet překročení, a to 131, bylo zaznamenáno na měřicích stanicích č. 1650 v Bartovicích v Ostravě (stanice monitoruje emisní „vlečku“ významného průmyslového zdroje) a na stanici č. 517 v Karviné. Více jak 100 překročení 24 hodinového imisního limitu bylo naměřeno na šesti stanicích Moravskoslezského kraje (č. 1649 v Ostravě - Mariánské hory, č. 1650 v Ostravě Bartovicích, č. 517 v Karviné, č. 1066 v Českém Těšíně, č. 1065 v Bohumíně a na stanici č. 1072 ve Věřňovicích);
- hodnota 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, doporučená WHO, nebyla překročena jen na 3 pozařových a 4 městských ze 115 zahrnutých měřicích stanic.

Úroveň potenciální expozice lze charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu. Potom z 4,3 miliónu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek) žije v oblastech pokrytých měřením PM_{10} (**příloha č. 5, graf č. 36**):

- 16 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 13,3 až 26,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 34,4 % v místech s úrovní znečištění v rozsahu 26,7 až 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 49,2 % v místech s úrovní znečištění, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu.

Hodnoty ročních průměrů na dopravně zatížených městských stanicích se v roce 2011 mírně snížily. Situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM₁₀ se ale v zásadě nezměnila, pozorované změny je možno připsat aktuálním meteorologickým podmínkám. Dlouhodobý pozorovaný vývoj - snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech - je často kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách.

3.6 Suspendované částice frakce PM_{2,5}

1. Stanovení

- Integrální - EN 14907:2005 „Normalizovaná metoda gravimetrického měření ke stanovení hmotnostní frakce suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve vnějším ovzduší“
- pro zajištění definovaného odběru vzorku zájmové frakce suspendovaných částic jsou používány separační certifikované hlavice s příslušným atestem/certifikátem a systémy Grimm 1.108 (Ostrava)

2. Imisní limit

- Imisní limit - 25 µg/m³/rok

Hodnocení výsledků měření suspendovaných částic frakce PM_{2,5} vychází z dat 32 stanic – šesti stanic v Praze (1483, 774, 1459, 1520, 1521 a 457), čtyř v Brně (č. 1130, 1636, 1637, 1638), dvou v Ostravě (č. 1410 a 1064) a v Plzni (č. 1322, 1324) a po jedné stanici v dalších 18ti sídlech. Průměrné roční hmotnostní koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 14,4 µg/m³ v Kladně-Švermově do 38,4 µg/m³ v Bohumíně. Roční průměr na pozad'ové stanici v Košetících byl 14,9 µg/m³.

Hodnota ročního imisního limitu 25 µg/m³ byla překročena na devíti stanicích, 10 µg/m³ ročního průměru bylo překročeno na všech do hodnocení zahrnutých stanicích (příloha č. 5, graf č. 10).

Ze srovnání podílu suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ z hodnot souběžně měřených na 32 stanicích vychází, že se jeho hodnota pohybuje od 0,51 na 2 stanicích v Praze, po 0,86 na stanicích č. 1637 v Brně a č. 1478 ve Znojmě. V období 2007 až 2011 má hodnota průměrného podílu frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ neklesající trend, pohybuje okolo 70 % (73,8 % v roce 2011).

3.7 Oxid uhelnatý - CO

1. Stanovení

- On-line - automatizovaný - EN 14626:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu uhelnatého nedisperzní infračervenou spektroskopii“ - detekční limit (DL) 100 µg/m³

2. Imisní limit stanoven (10 000 µg/m³) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr

Imisní charakteristiky CO byly v roce 2011 sledovány v 17 oblastech na celkem 35 stanicích. Pozad'ové koncentrace CO měřené na stanici č. 1138 v Košetících se pohybují na úrovni 284 µg/m³/rok. Nejvyšší roční aritmetický průměr byl naměřen na dopravních „hot spot“ stanicích v Praze 2 v Legerově ulici 980 µg/m³ a 921 µg/m³ v Ostravě na ulici Českobratrské.

Roční střední hodnoty na dvou třetinách stanic v roce 2011 nepřekročily 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tuto úroveň přesahují hodnoty v dopravně více zatížených lokalitách, v Praze, v Brně, v Berouně, v Táboře, v Ústí nad Labem a v Ostravě. Jednoznačnost vazby vyšších měřených hodnot na lokality zatížené dopravou dokládá i skutečnost, že pouze na dopravně extrémně zatížených stanicích - dopravních „hot-spot“ v Praze č. 1483 (Legerova ulice), č. 1459 (Smíchov) a v Ostravě na stanici Českobratrská (č. 1572) bylo naměřeno překročení hodnoty 2 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ hodin.

3.8 Prašný aerosol (TSP)

1. Stanovení
- manuální - gravimetrické stanovení - detekční limit (DL) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Imisní limit není stanoven

Vzhledem k malému počtu stanic (stanice v Mariánských a ve Františkových Lázních) je dále uvedeno pouze tabelární zpracování naměřených hodnot.

3.9 Ozón - O_3

1. Stanovení
- On-line - Automatizovaný (on-line) EN 14625:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření ozonu ultrafialovou fotometrií“ detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Imisní limit stanoven (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr, hodnota nesmí být překročena více jak 25krát/za rok, v průměru za tři roky

Do sledování hmotnostních koncentrací ozónu byla v roce 2011 zahrnuta data z 50ti stanic ve 33 městech a v 6ti pražských obvodech. Roční aritmetické průměry na pozadřových stanicích se pohybovaly v rozmezí 62,4 až 72,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (stanice ČHMÚ v Košetících, na Bílém Kříži, v Rudolicích v Horách, v Jeseníku a na Svratouchu), v městských lokalitách od 29,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na dopravně zatížené stanici č. 1459 v Praze 5, do 53,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na předměstské stanici č. 643 v Hradci Králové.

4 Těžké kovy

Z dvanácti těžkých kovů (zahrnut je i metaloid As) sledovaných v rámci projektu ve vzorcích suspendovaných částic odebraných z venkovního ovzduší bylo šest - arsen, kadmium, olovo, nikl, chrom a mangan - sledováno plošně na 31 stanicích provozovaných hygienickou službou, ostatní prvky byly sledovány výběrově. Součástí zpracování jsou i data z 8 stanic provozovaných ČHMÚ, kde se rovněž plošně sledovalo 6 prvků, z výše uvedených se místo chromu měřila koncentrace mědi.

Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly, s výjimkou stanic provozovaných ČHMÚ, získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků suspendovaných částic ($\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2,5}$) odebíraných podle jednotného harmonogramu. Vzduch se prosává v závislosti na typu separační hlavice rychlostí 1 m^3 /hodinu nebo 2,3 m^3 /hodinu přes membránový (acetyl/nitrocelulosa) filtr (porosita 0,85 μm , průměr 47 mm).

K rozkladu odebraných sumačních vzorků se používá jednotný mikrovlnný postup. Stanovení stopových množství kovů postupy AAS (plamenová AAS, bezplamenová atomizace a hydridová technika) vychází z příslušných referenčních postupů a řídí se, stejně jako v případě ostatních používaných postupů (ICP, XRF...), individuálními laboratorními postupy.

Do vyhodnocení byly pro srovnání zahrnuty roční střední hodnoty z pozadových stanic EMEP Košetice a Bílý Kříž provozované ČHMÚ, kde jsou odebrány 24 hodinové vzorky v režimu každý druhý den. Tyto vzorky byly analyzovány metodou ICP-MS (hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou).

U čtyř měřicích stanic byly v roce 2011 k dispozici i paralelně měřené hodnoty kovů ve frakci PM_{2,5}. Výhodou je, že se jedná o stanice reprezentující velkou městskou aglomeraci (Praha), průmyslové oblasti (Ústí nad Labem a Ostrava) a pozadí ČR (Košetice).

Jako informativní lze hodnotit roční střední hodnoty vybraných prvků stanovených ve frakci TSP, které jsou uvedeny v tabulce ročních imisních charakteristik.

4.1 Arsen - As

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³
IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,006 µg/m³ (= 6 ng/m³), jednotka karcinogenního rizika (UCR) - 1,5 × 10⁻³ (µg.m⁻³)⁻¹

Zvýšené koncentrace arsenu jsou obecně považovány za citlivý indikátor spalování fosilních paliv (zvláště uhlí v domácích topeništích) a jak prokazují měřicí stanice reprezentující okolí významných průmyslových zdrojů v Ostravě, představují i významnou složku v emisích z metalurgických procesů. Význam malých zdrojů (lokálních topenišť spalujících fosilní paliva) potvrzují výsledky naměřené na stanicích v Praze v Řeporyjích nebo v Českých Budějovicích v Třešňové ulici (okrajové městské lokality) **příloha č. 5, graf č. 30 a,b**.

- Roční střední hodnota z pozadových stanic EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži byla na úrovni 1 ng/m³ - tj. méně než 17 % imisního limitu;
- roční aritmetické průměry koncentrací arsenu v suspendovaných částicích na 35 (90 %) stanicích nepřekročily úroveň poloviny IL; na 30 stanicích z toho nebyla překročena hodnota 2 ng/m³. Odhad střední hodnoty pro městské oblasti - 1,57 ng/m³ pak imisní limit naplňuje přibližně z 25 % a zároveň představuje jedenapůlnásobek hodnoty měřené na pozadových stanicích EMEP;
- stanovený roční imisní limit byl pravděpodobně překročen na městské dopravou a lokálními zdroji významně zatížené stanici v Praze - Řeporyjích 6,16 ng/m³ (č. ISKO 1668).

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím arsenu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu 5,25 × 10⁻⁷ až 9,36 × 10⁻⁶, tj. přibližně 1 až 9 osob z 1 milionu celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 5, graf č. 35 a**.

Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} na 4 stanicích (Praha 10 - SZÚ, Ústí n/L - Kočkov, Ostrava - Přívoz a Košetice) - **příloha**

č. 5, graf č. 30 a,b vyplývá, že v roce 2011 bylo v průměru více než 90 % arsenu ve frakci PM_{2,5} a tento podíl byl vyšší v lokalitách s významnějším zastoupením malých zdrojů.

4.2 Kadmium - Cd

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³

IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,005 μg/m³ (= 5 ng/m³)

Hodnoty ročních aritmetických průměrů kadmia se na pozadových stanicích EMEP pohybovaly okolo 0,2 n/m³; na více než 32 (60 %) městských stanicích nepřesáhly 0,5 ng/m³ tj. 10 % IL (příloha č. 5, graf č. 31 a,b). Příčinou lokálního mírného zvýšení ve městech, proti pozadovým stanicím, může být i spalování odpadů v domácích topeništích. Indikuje to i vysoký (80 % a až více než 95% v zimním období) podíl kadmia ve frakci PM_{2,5}, zjištěný při analýze souběžně odebíraných vzorků frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} (příloha č. 5, graf č. 31 a,b).

- Hodnota IL nebyla v roce 2011 překročena na žádné stanici;
- odhad střední hodnoty pro městské oblasti 0,4 ng/m³ je přibližně dvojnásobkem hodnot naměřených na pozadových stanicích;
- hodnoty vyšší než 2 ng/m³/rok (desetinásobek ročních průměrů na pozadových stanicích) byly naměřeny na stanici v Příbrami (č. 1707 - 2,1 ng/m³) a stanici v Ostravě (č. 1715 - 3,2 ng/m³). Lze je shodně, například s lokálně zvýšenou hodnotou v Tanvaldu, připsat vlivu průmyslových zdrojů.

4.3 Olovo - Pb

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³

IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,5 μg/m³ (= 500 ng/m³) odpovídá doporučené hodnotě WHO

Odhad roční střední hodnoty hmotnostní koncentrace olova v aerosolu ve venkovním ovzduší < 10 ng/m³/rok jej řadí již mezi méně významné škodliviny. Potvrzuje to i shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí. Skutečnost, že hodnota ročního průměru nepřekročila 15 ng/m³/rok (< 3 % IL) na 32 ze 38 do hodnocení zahrnutých měřicích stanic, svědčí o postupném snižování významu plošně působících zdrojů a o stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů.

Imisní limit nebyl v roce 2011 překročen ani na jedné měřicí stanici.

Roční střední hodnoty na 18 stanicích nepřekročily 10 ng/m³ (< 2 % IL) a byly srovnatelné s úrovní měřenou na pozadových stanicích EMEP v Košeticích (4,4 ng/m³) a na Bílém Kříži (7,4 ng/m³).

Výskyt vyšších hodnot (> 25 ng/m³), zjištěný na 5 stanicích, má lokální charakter a má přímou souvislost s okolní průmyslovou nebo starou (Příbram) zátěží:

- 3 ostravské stanice - Bartovice - st. č. 1712 - 82 ng/m³/rok, Mariánské Hory - st. č. 1715 - 98 ng/m³/rok a Přívoz - st. 1410 - 29 ng/m³/rok;
- 1 stanice v Karviné č. 1709 - 30 ng/m³/rok;
- 1 stanice v Příbrami č. 1707 - 50 ng/m³/rok.

4.4 Nikl – Ni

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³
IL – imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,02 µg/m³ (= 20 ng/m³), jednotka karcinogenního rizika (UCR) - 3,8 × 10⁻⁴ (µg.m⁻³)⁻¹

V případě Ni nelze ve městech přisoudit majoritní význam žádnému z hlavních typů zdrojů, které přicházejí v úvahu (doprava a antikorozi ochrana, průmysl – legování ocelí).

Proti hodnotám měřeným na stanicích EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži (< 0,5 ng/m³/rok tj. < 3 % IL), lze považovat roční střední hodnoty, ve většině měst v rozmezí 5 % až 25 % IL (1 až 5 ng/m³), za mírně zvýšené (příloha č. 5, graf č. 32 a,b).

Hodnoty > 5 ng/m³ ročního průměru (20 % IL) byly naměřeny celkem na 4 stanicích, a to č. 1715 v Ostravě, č. 1546 v Liberci, č. 1731 v Mostě. Na stanici č. 1707 v Příbrami byl v roce 2011 překročen i imisní limit (hodnota ročního průměru – 28,2 ng/m³). Jedná se o stanici reprezentující starou zátěž a vysoké koncentrace niklu indikují pravděpodobně její lokálně vymezenou aktivaci.

Z analýzy zastoupení Ni v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} vyplývá, že v průměru bylo přibližně 60 až 90 % niklu ve frakci PM_{2,5} a tento podíl náhodně kolísal v průběhu kalendářního roku.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím niklu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu 1,5 × 10⁻⁷ až 2,9 × 10⁻⁶ (nejvyšší hodnotu ILCR nalezenou pro stanici v Příbrami tj. 1,05 × 10⁻⁵ nelze akceptovat pro hodnocení ostatních sídel), tj. 2 osoby z 10 milionů až 3 osoby z 1 miliónu celoživotně exponovaných obyvatel (příloha č. 5, graf č. 35 b).

4.5 Mangan – Mn

ČSN 14902: 2006 „Referenční metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve venkovním ovzduší“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³
Limitní hodnota není stanovena, referenční koncentrace (RfK) stanovená SZÚ - 0,15 µg/m³/rok (150 ng/m³/rok)

Roční střední hodnoty manganu na 32 stanicích nepřekročily 10 ng/m³ (7 % RfK). Pouze na 4 stanicích, převážně průmyslového zaměření, byly naměřeny hodnoty 33 až 86 ng/m³ ročního průměru, tedy v rozmezí 22% až 56% RfK.

Referenční koncentrace stanovená SZÚ nebyla v roce 2011 překročena na žádné měřicí stanici. Zvýšené hodnoty byly naměřeny na stanicích zatížených významným průmyslovým zdrojem - Ostrava Bartovice (č. 1712) s 32,7 ng/m³/rok, Ostrava Mariánské Hory (č. 1715) s 86,1 ng/m³/rok a Ostrava Přívoz (č. 1410) s 34,3 ng/m³/rok.

Příčinou vyšší zátěže na stanici v Brně č. 1748 v Masné ulici (49,0 ng/m³/rok) může být i přenos z blízké komunikace či železniční tratě.

4.6 Chrom – Cr

Pouze interní postupy pro sumu Cr - rozklad mikrovlnná pec - AAS, XRF, modifikace ICP - detekční limit - 0,2 ng/m³

Imisní limit - není stanoven, referenční koncentrace stanovená SZÚ (pouze pro Cr^{+VI}) - 2,5 × 10⁻⁵ µg/m³/rok (0,025 ng/m³/rok); uvedenou referenční koncentraci nelze pro hodnocení celkového chromu ve venkovním ovzduší (variabilní směs Cr^{+III} a Cr^{+VI} s odhadovaným zastoupením Cr^{+VI} v rozsahu od 0,01 % do 10 % - tj. čtyř řádů) přímo použít

Na 26 zahrnutých stanicích se roční aritmetické průměry pohybovaly v rozmezí 0,8 - 5 ng/m³, na 5 stanicích mezi 5 - 10 ng/m³. Konzervativní odhad střední hodnoty v zahrnutých sídlech se pohybuje na úrovni 2,7 ng/m³/rok.

Za modelového odhadu, při středním zastoupení Cr^{+VI} ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 %, by se koncentrace Cr^{+VI} pohybovaly v rozmezí 0,001 - 0,01 ng/m³, tedy pod úrovní 40 % referenční koncentrace stanovené SZÚ.

5 Specifické sledované látky

5.1 VOC – těkavé organické látky

1 Analytické postupy

- automatizované (on-line) postupy - ČSN EN 14662:2005-3 „Kvalita vnějšího ovzduší – normalizovaná metoda měření koncentrací benzenu“, stanovení pomocí automatických analyzátorů BTEX, detekční limit - 0,1 – 1,0 µg/m³

2 Imisní limit (IL)

1. benzen jako roční ar. průměr - 5 µg/m³, jednotka karcinogenního rizika pro benzen (UCR) - 6 × 10⁻⁶(µg.m⁻³)⁻¹

3 Referenční koncentrace (Rfk) podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.:

- etylbenzen - 400 µg/m³/24h
- toluen - 260 µg/m³/rok
- xyleny - 100 µg/m³/rok

Do vyhodnocení dat za rok 2011 byla zahrnuta data benzenu a toluenu z 21 stanice, které provozuje ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM, kde jsou pomocí automatických analyzátorů sledovány hmotnostní koncentrace zdravotně nejvýznamnějších látek benzenu a toluenu.

Při interpretaci naměřených hodnot je nutno vzít v úvahu lokalizaci měřicích stanic v relaci k největším zdrojům těkavých organických látek (a zvláště benzenu) do ovzduší – dopravě a těžkému průmyslu.

Úroveň znečištění ovzduší **benzenem** se pohybovala v roce 2011 v městských dopravně zatížených lokalitách v rozmezí 0,6 – 2,7 µg/m³/rok se střední hodnotou 1,33 µg/m³. Tomu se nevymyká ani hodnota 1,45 µg/m³/rok na dopravně extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 na Legerově ulici. V městských nezatížených lokalitách se roční střední hodnoty pohybovaly okolo 1,3 µg/m³ (příloha č. 5, graf č. 11) s hodnotou 0,5 µg/m³ na pozadíové stanici v Košetících.

Roční střední hodnota se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala v rozsahu od 1 µg/m³ v dopravou nezatížených lokalitách, přes 1,4 µg/m³ u dopravně středně zatížených, 1,5 µg/m³ ročního průměru v dopravně extrémně

exponovaných místech až po více než $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách. Imisní limit byl překročen shodně s minulými léty na stanici č. 1410 v Ostravě Přívozu.

Za zjednodušujícího předpokladu plošného charakteru znečištění venkovního ovzduší benzenem, lze úroveň potenciální expozice benzenem charakterizovat vztahem ročního aritmetického průměru k imisnímu limitu **příloha č. 5, graf č. 36**. Pak ze 4,3 milionu obyvatel (Praha je hodnocena jako celek), žijících ve sledovaných oblastech pokrytých měřeními, žije:

- 7,0 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem v rozsahu LDL - $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- 50,2 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem od 1 do $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 4,5 % v místech s úrovní znečištění ovzduší benzenem v rozsahu 2 až $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 7,0 % obyvatel žije v oblastech, kde je překročen imisní limit $5 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ - Ostrava je zde hodnocena jako celek.

V relaci s předchozími léty je zátěž ve sledovaných oblastech srovnatelná nebo se mírně snížila. Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzenu pro města v ČR je cca 8×10^{-6} , rozpětí ve sledovaných sídlech je od $3,0 \times 10^{-6}$ po $4,70 \times 10^{-5}$, tj. 3 osoby z 1 milionu až 5 osob ze 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 5, graf č. 35 c**.

Další látkou, která byla sledována na všech stanicích, je **toluen příloha č. 5, graf č. 12**. Jeho koncentrace se pohybovaly v rozmezí $0,6 - 4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a to včetně stanic s průmyslovou nebo vysokou dopravní zátěží. Hmotnostní koncentrace **ethylbenzenu** měřené na dvou stanicích (Most a Rudolice v Horách) nepřekročily $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tyto hodnoty jsou ve srovnání s referenčními koncentracemi až o 2 řády nižší, obdobná úroveň znečištění ovzduší byla zjišťována i v předchozích letech.

5.2 PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky

1. Analytické postupy
 - ISO 12884:2000 „Stanovení sumy (pevná a plynná fáze) polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší - odběr na filtry a na sorbent s metodou GC/MS“ - detekční limit $0,2 \text{ ng}/\text{m}^3$
2. Imisní limit (IL)
 2. Imisní limit (IL) je stanoven pro benzo[a]pyren, jako roční - $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$), jednotka karcinogenního rizika pro BaP (UCR) - $8,7 \times 10^{-2} (\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$
3. Referenční koncentrace (Rfk) podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb.:
 - fenantren = $1 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ ($1\,000 \text{ ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)
 - benzo[a]antracen = $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ ($10 \text{ ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)

V roce 2011 byly měřeny koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) na 9 stanicích provozovaných zdravotními ústavy (ZÚ) a na 8 stanicích provozovaných ČHMÚ, z nichž 1 stanice (Košetice) je klasifikována jako pozad'ová. V režimu odběrů - každý šestý den - byl sledován soubor 12 základních PAU:

fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo[a]antracen, chrysen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]pyren, dibenz[a,h]antracen, benzo[g,h,i]perylen, indeno[1,2,3-c,d]pyren a výběrově fluoren a coronen. Vyhodnocována byla i suma PAU a toxický ekvivalent BaP - TEQ.

Na vybraných stanicích provozovaných ČHMÚ bylo použito jiné odběrové zařízení a bylo sledováno užší spektrum látek omezené na partikulárně vázané výšemolekulární sloučeniny zachycované pouze na křemenných filtrech.

Při hodnocení měřených hodnot polycyklických aromatických uhlovodíků je nutné mít stále na zřeteli jejich vazbu na suspendované částice, které zde slouží jako vektor. Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU (domácí topeniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálními malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní velké průmyslové celky a dálkový transport.

- V centrech městských celků a aglomerací lze zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, rozdíly mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální.
- Domácí topeniště se prosazují hlavně v okrajových částech měst a v místech s významným podílem spalování fosilních paliv. Tyto lokality se vyznačují vyššími koncentracemi v topném období a hodnotami pod mezí detekce v období netopném.

Výše uvedené závěry lze aplikovat na měřené hodnoty jednotlivých PAU. Pro **benzo[a]pyren** (BaP), který je často používán jako indikátor zátěže ovzduší, platí:

- hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici ČHMÚ Košetice byla 0,40 ng/m³ a zároveň 13 % měřených 24 hodinových koncentrací překročilo 1 ng/m³, což je srovnatelné s úrovní zátěže v některých pozadových (před)městských lokalitách;
- rozpětí ročních průměrů na městských stanicích nezatížených průmyslem se pohybuje mezi 0,5 až 1,2 ng/m³ se střední hodnotou 0,87 ng/m³/rok;
- v letním období byly měřené 24 hodinové koncentrace v dopravou nezatížených a středně zatížených lokalitách i pod 0,1 ng/m³, v zimním období nepřekračovaly 10 ng/m³;
- v dopravně silně zatížených lokalitách byla střední roční hodnota 1,2 ng/m³;
- v průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie...), především v Ostravsko-karvinské pánvi, jsou až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (1,8 až 10,2 ng/m³/rok) se zimními 24 hodinovými maximy v řádu desítek ng/m³; v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly do 1 ng/m³; střední roční hodnota pro tyto lokality byla mezi 4,7 až 5,7 ng/m³.

V roce 2011 byla hodnota imisního limitu pro benzo[a]pyren (**příloha č. 5, graf č. 13**) překročena na 11 ze 17 do zpracování zahrnutých stanic. Hodnota IL byla několikanásobně překročena především na všech stanicích v Moravskoslezském kraji v Ostravě a v Karvině (3,5 až 10,2 ng/m³). Na ostatních městských stanicích byla hodnota IL překročena maximálně o 80 %. Nejnižší hodnoty (0,53 – 0,62 ng/m³/rok), naměřené na městských pozadových stanicích č. 1011 v Ústí n/Labem a č. 1684 ve Žďáru n/Sázavou, jsou srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozadové stanici v Košetících (0,40 ng/m³/rok). Na druhou stranu roční aritmetický průměr naměřený na stanici č. 1455 v Kladně – Švermově (3,9 ng/m³), kde se v úzkém sevřeném údolí koncentrují emise z domácích topenišť spalujících převážně pevná fosilní paliva s významným podílem emisí z dopravy, dokazuje existenci významně zatížených vesnických či předměstských lokalit, kde může docházet a dochází až k několikanásobnému překročení imisního limitu.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzo[*a*]pyrenu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu $4,6 \times 10^{-5}$ až $8,9 \times 10^{-4}$, tj. 5 osob ze 100 tisíc až 9 osob z 10 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 5, graf č. 35 d.**

Význam emisí z velkých průmyslových zdrojů je zřejmý i u dalších dvou látek, pro které jsou stanoveny referenční koncentrace, a to u **benzo[*a*]antracenu (BaA)** a **fenantrenu (FEN)**:

- Roční střední hodnoty fenantrenu se na většině městských stanic pohybovaly v rozmezí od 5 do 25 ng/m³. Na stanicích monitorujících okolí průmyslových zdrojů byly ale roční střední hodnoty několikanásobně vyšší - v rozsahu 51 až 89 ng/m³/rok- tj. do 10 % stanovené referenční koncentrace, která tak nebyla na žádné stanici překročena **příloha č. 5, graf č. 14;**
- u benzo[*a*]antracenu, který byl sledován na 14 stanicích, byly zjištěny roční průměry v širokém rozpětí 0,9 – 18 ng/m³ (**příloha č. 5, graf č. 15**). Na městských stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od 0,9 do 1,8 ng/m³/rok. Nejnižší hodnota naměřená na stanicích ve Žďáru n/S a v Ústí n/L (0,9 ng/m³/rok) je srovnatelná s ročním průměrem naměřeným na pozad'ové stanici EMEP v Košetících (0,7 ng/m³/rok);
- roční referenční koncentrace (10 ng/m³) byla překročena na průmyslovými emisemi silně zatížených stanicích v Ostravě v Bartovicích (18,4 ng/m³) a v Karviné (14,2 ng/m³). Na ostatních stanicích v Ostravě byly roční průměry pod referenční koncentrací (6,2 až 8,0 ng/m³).

Roční imisní charakteristiky ostatních sledovaných PAU včetně jejich sumy jsou uvedeny v **grafech č. 16 až 26 v příloze č. 5**. Těkavější PAU byly sledovány pouze na 13 městských stanicích. I zde se projevují rozdíly v majoritním zastoupení různých typů zdrojů. Hodnoty naměřené na specifickém průmyslem zatížených stanicích v Ostravě a Karviné jsou ve srovnání s ostatními městskými stanicemi mnohonásobně vyšší.

Výšemolekulární PAU byly sledovány celkem na 17 místech a je pro ně charakteristický velký rozdíl mezi aritmetickým a geometrickým průměrem, což svědčí o značném sezónním kolísání koncentrací. Výšemolekulární PAU mají karcinogenní účinky a pro posouzení vlastností celé směsi se používá toxický ekvivalent BaP (TEQ BaP), který odráží skutečnost, že jednotlivé PAU jsou různě silnými karcinogeny. Jeho výpočet vychází z potenciálního karcinogenního rizika benzo[*a*]pyrenu a na základě experimentálních dat vypočtených hodnot toxických ekvivalentových faktorů (TEF) pro jednotlivé PAU.

Tabulka č. 6. - Hodnoty TEF pro jednotlivé látky [Zdroj: US EPA]

Sloučenina	TEF	Sloučenina	TEF
Benzo[<i>a</i>]pyren	1	Benzo[<i>b</i>]fluoranten	0,1
Dibenz[<i>a,h</i>]antracen	1	Benzo[<i>k</i>]fluoranten	0,01
Benzo[<i>a</i>]antracen	0,1	Indeno[<i>c,d</i>]pyren	0,1

Vynásobením naměřené koncentrace každého v tabulce uvedeného zástupce PAU tímto faktorem je po sečtení získána hodnota TEQ BaP směsi PAU (**příloha č. 5, graf č. 27**). Nejsou zde prezentovány hodnoty ze stanic ČHMÚ, které neměří celé spektrum PAU. Z výsledků je patrné, že nejvyšší hodnoty toxického ekvivalentu BaP byly v roce 2011 zjištěny na stanici v Ostravě – Bartovicích (14,9 ng/m³/rok), která

monitoruje vliv velkého průmyslového zdroje a na stanici v Karviné (10,9 ng/m³/rok). Rovněž na třech dalších, průmyslem zatížených stanicích v Ostravě, byly nalezeny hodnoty (5,1 a 6,8 ng/m³), které jsou několikanásobně vyšší než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty nezávisle na úrovni zátěže z dopravy pohybovaly od 1,0 do 3,2 ng/m³.

Na **grafu č. 28 v příloze č. 5** je znázorněno rozpětí koncentrací vybraných PAU v letech 1997 - 2011. Je zřejmé, že pro BaP byl imisní limit překročen alespoň jednou na všech stanicích s výjimkou pozadíové stanice EMEP v Košeticích. Naopak k překračování referenční koncentrace pro BaA dochází dlouhodobě pouze na stanicích v Ostravě a Karviné.

Na **grafu č. 29 v příloze č. 5** je prezentován dlouhodobý vývoj zátěže (1997 až 2011) městského ovzduší PAU (BaP, BaA a TEQ BaP) a odhad dlouhodobého trendu ročních středních hodnot BaP. Vybrané tři stanice mají již dostatečně dlouhou časovou reprezentativnost a zastupují základní typy městského prostředí - městské pozadí (stanice ve Žďáru n/Sázavou), městská středně dopravně zatížená lokalita (stanice v SZÚ na Praze 10) a městská průmyslová oblast (stanice v Karviné). Na první pohled je zřejmý rozdíl mezi úrovní zátěže v těchto vybraných lokalitách, když jednoznačně nejvyšší hodnoty jsou dlouhodobě měřeny v průmyslem a dálkovým transportem zatížené Karviné. Lze říct, že jsou dva až třikrát vyšší. A naopak je možné v průběhu ročních hodnot všech tří stanic pozorovat určité shodné prvky, mezi které patří vyšší hodnoty na počátku sledovaného období, pozvolný nárůst mezi roky 1999 až 2003 či pokles v roce 2005.

Odhad vývoje (použito exponenciálního trendu) pro časové řady ročních průměrů v období 1997 až 2011 dává pro všechny tři stanice srovnatelné výsledky - tj. nerostoucí a neklesající trend. Interpretovat to lze i jako víceméně dlouhodobě stabilní zátěž danou zastoupením spolupůsobících zdrojů, jejíž aktuální úroveň v současnosti nejvíce ovlivňují meteorologické jevy.

6 Validace naměřených hodnot

6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů

Pokud je výsledek stanovení pod mezí detekce příslušné metody, je jako reálná hodnota vložena hodnota poloviny intervalu mezi mezí detekce a nulou. V případě, že v souboru dat je více než 50 % hodnot pod mezí detekce, nejsou dále hodnoceny imisní charakteristiky.

Tabulka č. 7. - Meze detekce používaných automatizovaných/přímých postupů.

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	UV fluorescence	3 µg/m ³
oxidy dusíku	chemiluminiscence	1,2-2 µg/m ³
oxid uhelnatý	IR korelační spektrometrie	100 µg/m ³
ozón	UV fotometrie	2 µg/m ³
BTEX	plynová chromatografie	0,1 až 1 µg/m ³
suspendované částice	β-absorbce, vibrační, optical counters	10 µg/m ³

Citlivost používaných analyzátorů je na hladině 1% použitého rozsahu měření.

Tabulka č. 8. - Meze detekce používaných aspiračních/nepřímých postupů.

Látka	Metoda	detekční limit
oxid siřičitý	(West-Gaeke - spektrofotometrie)	4 µg/m ³
suma oxidů dusíku	(Saltzmann - spektrofotometrie)	8 µg/m ³
suspendované částice	(gravimetrie)	10 µg/m ³
kadmium	Bezplamenová atomizace	0,1 ng/m ³
	Atomizace plamenem	3 ng/m ³
chrom	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m ³
	Atomizace plamenem	30 ng/m ³
olovo	Bezplamenová atomizace	0,1 ng/m ³
	Atomizace plamenem	10 ng/m ³
arsen	Hydridová technika	0,3 ng/m ³
	Atomizace plamenem	1 ng/m ³
nikl	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m ³
	Atomizace plamenem	2 ng/m ³
mangan	Bezplamenová atomizace	0,2 ng/m ³
beryllium	Bezplamenová atomizace	0,5 ng/m ³
měď	Bezplamenová atomizace	0,5 ng/m ³
zinek	Atomizace plamenem	5 ng/m ³
PAU	ISO EN 12884:2000	0,2 ng/m ³

6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2011

Ze zpracování byly v rámci ověřovacího procesu ve spolupracujících oblastech vyloučeny jednotlivé hodnoty nebo intervaly, kdy byla prokázána nesprávná činnost analyzátoru či analytická chyba.

Samostatnou součástí systému je validace všech měřených primárních hodnot, která probíhá průběžně ve spolupráci s pracovníky Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) ČHMÚ.

VII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ

Komplexní hodnocení kvality ovzduší bylo v roce 2011 provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit viz příloha č. 2. Tento postup je používán od roku 2007, kdy nahradil původní přístup hodnocení městských celků nebo hodnot na jedné měřicí stanici. Kritérii rozdělení byla primárně intenzita okolní dopravy, dále podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem.

A. Index kvality ovzduší - IKO_R

Zpracování Indexu kvality ovzduší (IKO_R) vychází z limitních koncentrací (imisní limit – IL) škodlivin, uvedených v příloze č. 1 Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. Do zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu dusičitého (NO₂), suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[*a*]pyrenu. (Postup výpočtu IKO_R je možno nalézt na http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf.) Vypočtené hodnoty IKO_R jsou znázorněny na grafu č. 33 v příloze č. 5, kde jsou pro srovnání (jako kategorie č. 11) uvedeny hodnoty vypočtené pro pozadřové stanice EMEP Košetice (IKO_R = 0,67) a Bílý Kříž (IKO_R = 0,61). Vypočtené hodnoty nelze přímo srovnávat s výsledky z minulých let vzhledem ke změnám v zařazení některých stanic a změnám v počtu měřených škodlivin na některých stanicích.

Nejčastěji je v sídlech a v okolí velkých průmyslových zdrojů překračován imisní limit pro benzo[*a*]pyren a pro suspendované částice frakce PM₁₀, v pražské aglomeraci s vysokou hustotou dopravních komunikací i pro oxid dusičitý, na Ostravsku i pro frakci PM_{2,5}.

Z vypočtených hodnot IKO_R za rok 2011 vyplývá, že:

- nejlepší, první třídě kvality ovzduší odpovídají čisté městské pozadřové lokality a venkovské pozadřové lokality, charakterizované stanicemi EMEP;
- skupinové zpracování zvýraznilo význam vlivu malých lokálních zdrojů na kvalitu ovzduší ve městech. Hodnota IKO_R v městských obytných zónách pouze s lokálními zdroji vytápění dosáhla 1,55;
- střední hodnoty vypočítané pro jednotlivé typy městských lokalit bez významné zátěže průmyslovou výrobou rostou v závislosti na intenzitě dopravy od 1,0 do 1,5, tj. v rozsahu první až druhé třídy kvality ovzduší;
- v lokalitách ovlivněných průmyslovými zdroji, zvláště v ostravsko-karvinské oblasti spadají vypočtené střední hodnoty IKO_R (kategorie 8 - 3,17 a kategorie 9 - 3,11) do klasifikace 4. třídy IKO (ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ);
- přes velmi řídké pokrytí předměstských či vesnických oblastí měření, lze odhadovat, že v ČR existují místa, kde se hodnoty IKO_R mohou pohybovat na úrovni 4. třídy kvality ovzduší IKO.

Průměrná hodnota charakterizující městské stanice v ČR odhadnutá pro kategorie 2 až 5 (viz příloha č. 2) spadá do druhé třídy (IKO_R = 1,25); střední hodnota IKO_R v roce 2011 za Českou republiku byla 1,81 – tedy spíše horní hranice druhé třídy IKO.

B. Suma plnění ročních imisních limitů

Kvalitu ovzduší lze komplexně hodnotit i pomocí individuálních podílů jednotlivých sledovaných látek vyjádřených ve formě celkové sumy podílů imisních limitů a ročních aritmetických průměrů.

V grafickém zpracování (příloha č. 5, graf č. 34) jsou pro srovnání zahrnuty i výsledky ze stanic EMEP – Košetice a Bílý Kříž a z dalších tří pozadových stanic (Jeseník, Rudolice v Horách a Svratouch), provozovaných ČHMÚ. Ve všech hodnocených typech městských a vesnických lokalit překračuje suma individuálních podílů hodnotu 1 a pohybuje se v rozsahu od 2,66 (městské pozadové oblasti) do 10,56 v průmyslem exponovaných lokalitách na Ostravsku; pro republikové pozadové stanice byla v roce 2011 odpovídající hodnota 1,98.

Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi frakce PM₁₀, kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,33 do 1,33, má v sídlech již téměř plošný charakter. Odpovídající hodnota pro pozadové stanice byla 0,44;
- vysoká variabilita zátěže měřených městských lokalit PAU (indikátor benzo[*a*]pyren), kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,53 v městských pozadových oblastech až po maximum 10,17 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozadové stanice ČHMÚ v Košetících byla 0,40;
- variabilní, lokálně vysoká zátěž ovzduší oxidem dusičitým (hodnoty podílu se pohybují od 0,13 do 1,74 s maximem v městských dopravně exponovaných lokalitách), arsenem (od 0,11 do 1,04 v lokalitách s významným podílem spalování fosilních paliv a 0,64 v okolí velkých průmyslových zdrojů) a benzenem (od 0,38 do 1,37 v okolí velkých průmyslových zdrojů);
- nižší zátěž ovzduší Cd s podílem k limitu < 0,41 (výjimkou jsou průmyslové oblasti), mimo stanici v Příbrami i Ni s podílem ročních středních hodnot k limitu < 0,38 a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb, kde se hodnota podílu přiblížila k úrovni 0,2 pouze na stanici v průmyslové vlečce (Ostrava Bartovice);
- i přes nedostatek podkladů o kvalitě ovzduší v předměstských a vesnických lokalitách, které jsou stacionárním měřením pokryty v minimálním rozsahu, lze zde očekávat existenci oblastí, kde suma podílů imisních limitů a ročních aritmetických průměrů může být až několikanásobně vyšší (v roce 2011 se tam tyto hodnoty pohybovaly v rozsahu 0,9 až 6,1).

C. Hodnocení rizik

Jednou z možností hodnocení znečištění ovzduší je odhad vlivu znečišťujících látek na zdraví lidí metodou hodnocení zdravotních rizik. Uplatnění tohoto vlivu 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.

Při hodnocení se využívá znalostí o působení látek, odvozených z epidemiologických studií, experimentů na zvířatech, nebo ze studií vlivu těchto látek v pracovním prostředí a odhaduje se, jaký dopad na zdraví může mít konkrétní úroveň znečištění ovzduší. Pro vyjádření míry rizika se používá předpověď výskytu zdravotních účinků u exponovaných osob.

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší), polycyklické aromatické uhlovodíky a v lokalitách významně zatížených dopravními emisemi i oxid dusičitý. Lokálně se pak, převážně v souvislosti s průmyslovými zdroji, objevují oblasti se zvýšenými hodnotami As, Ni, benzenu či Pb.

Působení oxidu dusičitého je spojené se zvýšením celkové, kardiovaskulární a respirační úmrtnosti, ale je obtížné až nemožné oddělit účinky dalších, současně působících látek, zejména aerosolu. Pro děti znamená expozice NO₂ zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci, snížení plicních funkcí. Hlavním efektem NO₂ je nárůst reaktivity dýchacích cest. V řadě studií se potvrdilo, že množství hospitalizací a návštěv pohotovosti pro astmatické potíže dětí je závislé na koncentraci NO₂ v ovzduší. 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.

Pro působení aerosolových částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. 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, výskyt 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. Při chronické expozici jemným suspendovaným částicím frakce PM_{2,5} se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací 10 µg/m³.

Pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity závěry americké studie ACS (American Cancer Society), doporučené WHO v dodatku ke Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2005. Podle autorů nárůst průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic PM_{2,5} o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (95 % CI 2–11 %) a úmrtnost na choroby srdce a cév o 12 %. Tento vztah je v dodatku, aktualizujícím v roce 2005 Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě, modifikován na částice PM₁₀ přepočtem 2:1, kdy navýšení roční koncentrace o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %.

Za základ hodnocení WHO je brána průměrná roční koncentrace PM₁₀ 20 µg/m³ jako horní hranice, pod níž se s více než 95% mírou spolehlivosti úmrtnost nezvyšuje. Ani tato hodnota však neznamená plnou ochranu veškeré populace před nepříznivými účinky suspendovaných částic. Pro odhad dalších možných vlivů byla použita metodika hodnocení vlivu ovzduší na zdraví zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For Europe), která využívá výsledků řady provedených studií

analyzujících ukazatele úmrtnosti, nemocnosti, výskyt příznaků, zvýšené užívání léků a další. Odvozuje vztah mezi dávkou a účinkem, který vyjadřuje počtem atributivních případů za rok vztažených k průměrné roční koncentraci suspendovaných částic a k počtu exponovaných obyvatel a jejich věkové struktuře.

Pro Českou republiku lze toto doporučení WHO konkretizovat na základě odhadu průměrného zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀. Průměrný roční podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀, vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 32 stanicích, se pohyboval od 51 % do 86 % se střední hodnotou 74 % v roce 2011. Navýšení roční koncentrace PM₁₀ o každých 10 µg/m³ nad 13,3 µg/m³/rok by v tomto případě zvyšovalo celkovou úmrtnost exponované populace o 4,5 %.

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, v roce 2011 v městském prostředí (27,6 µg/m³) pro rok 2011, lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 2,3 % (respektive o 6,4 % při zohlednění průměrného 75 % zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀). Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit, které se pohybovaly od 13,3 µg/m³ do 53,0 µg/m³, se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM₁₀ na celkovém počtu zemřelých pohybuje od méně než 1% v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 9,9 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (respektive o méně než 1 % až 17,9 % při zohlednění průměrného 75 % zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀). Při celkovém počtu 106,348 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2011 (zdroj ČSÚ 2011) lze z uvedených dat odhadnout počet předčasných úmrtí, na kterých se podílela expozice suspendovaným částicím frakce PM₁₀. Ten byl na úrovni 2 370 osob (respektive o 6 417 osob při zohlednění průměrného 75 % zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀). Trend v posledních letech má spíše kolísavý charakter, závislý na aktuálních meteorologických podmínkách.

Tabulka č. 9 – Vývoj (2006 – 2011) hodnot navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ - střední hodnota a rozpětí hodnot v ČR

počet předčasných úmrtí/rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM ₁₀ (50 % podíl PM _{2,5})	4 352 (0 - 12 418)	2 452 (0 - 12 446)	2 128 (0 - 8 310)	2 332 (0 - 9 730)	2 991 (0 - 16 252)	2 370 (0 - 9 580)
PM ₁₀ (75 % podíl PM _{2,5})	6 528 (0 - 18 627)	3 678 (0 - 18 669)	3 192 (0 - 12 465)	3 498 (0 - 14 595)	4 515 (0 - 24 378)	6 417 (0 - 16 119)

Poznámky:

- Navýšení celkové úmrtnosti bylo počítáno z rozpětí měřených hodnot v ČR a ze středních hodnot pro Českou republiku.
- Hodnoty ročního průměru PM₁₀ □ 20 µg/m³ (respektive □ 13,3 µg/m³ pro 75 % zastoupení frakce PM_{2,5}) hodnoceny jako 0, hodnoty celkové roční úmrtnosti byly převzaty z podkladů ČSÚ.
- Při přepočtu účinků PM₁₀ bylo použito doporučení WHO, které předpokládá střední zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ na hladině 50 % a odhad střední hodnoty zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ pro Českou republiku na úrovni 75 %.
- K odhadu průměrné městské hodnoty (městského pozadí) byla použita střední roční hmotnostní koncentrace vypočtená pro stanice charakterizující městské obytné zóny kategorií 2 až 5 (viz příloha č. 2).

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, zjištěné v roce 2011 v městském prostředí (27,6 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku

znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2011 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 760 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1240 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny jsou 3 akutní příjmy do nemocnic pro srdeční obtíže a 5 pro respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění (17,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) až 19 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 30 pro respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (stanice v Bohumíně - 53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým a oxidem siřičitým nepředstavuje v měřených sídlech zdravotní riziko. A to i v případě oxidu siřičitého, kde práh účinku pro 24hodinovou koncentraci nebyl zjištěn. Na některých místech se mohou vyskytovat koncentrace vyšší než velmi nízké, považované podle posledních výsledků výzkumu za optimální. 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 frakce PM_{10} je olovo od plošného ukončení prodeje olovnatého benzínu v roce 2001 zdravotně nevýznamnou látkou. Stejně tak naměřené hodnoty manganu a kadmia nepředstavují zdravotní riziko. Znečištění ovzduší chromem je obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat sloučeniny šesti a trojmocného chromu.

Při hodnocení karcinogenů se vychází z teorie bezprahového působení. Ta předpokládá, že neexistuje žádná koncentrace, pod kterou by působení dané látky bylo nulové. Jakákoliv expozice znamená určité riziko a velikost tohoto rizika se zvyšuje se zvyšující se expozicí. Míru karcinogenního potenciálu dané látky vyjadřuje směrnice rakovinového rizika.

Odhad používá screeningový přístup, který uvažuje celoživotní expozici 24 hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70 kg, který vdechne 20 m^3 vzduchu za den. Výstupem odhadu je teoretické navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivce, které může způsobit daná úroveň expozice hodnocené látky nad obecný výskyt v populaci za 70 let celoživotní expozice.

Ze sledovaných ukazatelů znečištění ovzduší byly do hodnocení zahrnuty ty sledované škodliviny s karcinogenním účinkem, pro které byla definována míra karcinogenního potenciálu - arsen (As), nikl (Ni), benzen a benzo[a]pyren (BaP). Benzen byl ze směsi VOC vybrán jako jediná standardně sledovaná těkavá organická látka s potenciálním karcinogenním účinkem.

Stručný souhrn informací o hodnocených látkách :

– Arsen (As)

Hlavní cestou expozice arsenu je vdechování a příjem potravou a vodou. Arsen vstřebaný do organismu se ukládá zejména v kůži a jejích derivátech, jako jsou nehty a vlasy. Proniká placentární bariérou. Z organismu je vylučován převážně močí.

Chronická otrava nejčastěji zahrnuje kontaktní alergické dermatitidy a ekzémy. Časté je postižení nervového systému (degenerace optického nervu, poškození vestibulárního ústrojí), trávicího ústrojí, cévního systému i krevetvorby. V epidemiologických studiích byla pozorována zvýšená úmrtnost na kardiovaskulární choroby. U exponovaných osob byly zjištěny chromosomální aberace periferních lymfocytů. Arseničnan sodný inhibuje reparaci DNA v buňkách lidské kůže a v lymfocytech. Anorganické sloučeniny arsenu

jsou klasifikovány jako lidský karcinogen. Kritickým účinkem po expozici vdechováním je rakovina plic. Pro riziko jejího vzniku je odhadována jednotka rizika ze studií profesionálně exponovaných populací ve Švédsku a USA.

– Nikl (Ni)

Vdechování všech typů sloučenin niklu vyvolává podráždění a poškození dýchacích cest, různé imunologické odezvy včetně zvýšení počtu alveolárních mikrofágů a imunosupresi. Nikl proniká placentární bariérou, takže je schopen ovlivnit prenatální vývoj přímým působením na embryo. Studie na pokusných zvířatech svědčí o tom, že některé sloučeniny niklu vykazují široký rozsah karcinogenní potence. Nejsilnějším karcinogenem v těchto experimentech byl sulfid niklitý a sulfid nikelnatý. U člověka byla popsána akutní otrava tetrakarbylniklem, alergická kožní reakce, astma (u zaměstnanců pracujících s niklem) a podráždění sliznic. Karcinogenní účinky byly prokázány epidemiologickými studiemi po inhalační expozici vysokým koncentracím niklu, neboť respirační trakt je cílovým orgánem, ve kterém dochází k retenci niklu s následným rizikem vzniku rakoviny dýchacího traktu. Sloučeniny niklu jsou na základě takových studií klasifikovány IARC jako prokázaný lidský karcinogen ve skupině 1, kovový nikl jako možný karcinogen ve skupině 2B.

– Benzo[a]pyren (BaP)

PAU mají schopnost přetrvávat v prostředí, kumulují se ve složkách prostředí a v živých organismech, jsou lipofilní a řada z nich má toxické, mutagenní či karcinogenní vlastnosti. Patří mezi endokrinní disruptory, ovlivňují porodní váhu a růst plodu. Působí imunosupresivně, snížením hladin IgG a IgA. Ve vysokých koncentracích (převyšujících koncentrace nejen ve venkovním ovzduší, ale i v pracovním prostředí) mohou mít dráždivé účinky. PAU patří mezi nepřímo působící genotoxické sloučeniny. Vlivem biotransformačního systému organismu vznikají postupně metabolity s karcinogenním a mutagenním účinkem. Elektrofilní metabolity kovalentně vázané na DNA představují poté základ karcinogenního potenciálu PAU. V praxi je nejvíce používaným zástupcem PAU při posuzování karcinogenity benzo[a]pyren (BaP). BaP je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 – prokázaný karcinogen (IARC 2010).

– Benzen (C₆H₆)

Benzen má nízkou akutní toxicitu, při dlouhodobé expozici má účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Benzen je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 – prokázaný karcinogen (IARC 1987). Byly popsány nádory jater, prsu, nosní dutiny a leukémie. WHO definovala pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentraci 1 µg/m³ v rozmezí 4,4 - 7,5 × 10⁻⁶ (střední hodnota 6 × 10⁻⁶). V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do oblastí nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti. Hodnota UCR doporučená WHO je experty EU považována za horní mez odhadu rizika, dolní mez hodnoty jednotky karcinogenního rizika s použitím sublineární křivky extrapolace odhadnuta na 5 × 10⁻⁸. Tento rozsah hodnot UCR znamená, že riziko leukémie 1 × 10⁻⁶ by se mělo pohybovat v rozmezí roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší cca 0,2 - 20 µg/m³. Při aplikaci výše uvedené UCR 6 × 10⁻⁶ vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci 1 × 10⁻⁶ v úrovni roční průměrné koncentrace 0,17 µg/m³. Jde o horní mez odhadu rizika, která pravděpodobně nadhodnocuje skutečné působení.

Hodnoty jednotkového rizika byly převzaty z internetových stránek WHO a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

Tabulka č. 10. - Hodnoty jednotkového rizika

Škodlivina	As	Ni	BaP	BENZ
Jednotka rizika	1,50E-03	3,80E-04	8,70E-02	6,00E-6
Škodlivina	BaA	BbF	BkF	BghiP
Jednotka rizika	1,00E-04	1,00E-04	1,00E-05	1,00E-06
Škodlivina	DbahA	CRY	I123cdP	
Jednotka rizika	1,00E-03	1,00E-06	1,00E-04	

Pro každý typ městské lokality bylo na základě ročních aritmetických průměrů za rok 2011 standardizovaným postupem vypočteno riziko odvozené z expozice jednotlivým látkám. Celkové karcinogenní riziko je součtem těchto dílčích rizik.

Výsledky shrnuje tabulka č. 11, ve které je pro všechny hodnocené škodliviny vždy uvedena hodnota spočtená pro pozadové stanice v ČR, minimální hodnota zdravotního rizika, maximální a střední hodnota (AVG) ze všech monitorovaných sídel. Detailnější zpracování pro hodnocené typy městských lokalit je uvedeno na grafu č. 35 e, v příloze č. 5.

Tabulka č. 11. - Minimální, maximální a střední hodnota (AVG) zdravotního rizika (ILCR) pro ČR a odhad střední hodnoty v monitorovaných sídlech

Látka	Pozadí ČR	Avg (ČR)	Max (ČR)	Střední hodnota (sídla)
As	1,58E-06	2,49E-06	9,36E-06	2,36E-06
Ni	1,67E-07	8,51E-07	1,04E-05	8,51E-07
Benzen	2,94E-06	1,07E-05	3,81E-05	1,07E-05
BaP	3,48E-05	1,93E-04	8,50E-04	1,93E-04

Pozn: K odhadu střední městské hodnoty (městského pozadí) byla použita střední roční hmotnostní koncentrace vypočtená pro stanice charakterizující městské obytné zóny kategorií 2 až 5 (viz příloha č. 2).

Navýšení rizika v sídlech se pohybuje v řádu $8,5 \times 10^{-5}$ až 2×10^{-4} , největší příspěvek představuje expozice benzo[a]pyrenu, jako reprezentanta polycyklických aromatických uhlovodíků. Vypočtené úrovně rizik expozice hodnoceným látkám v jednotlivých typech městských lokalit jsou v grafech č. 35 a až d, v příloze č. 5.

Trend hodnot karcinogenního populačního rizika v posledních pěti letech kolísá.

Tabulka č. 12. - Vývoj za posledních pět let - rozpětí hodnot karcinogenního populačního rizika pro jednotlivé látky (ČR - počítáno pro 10 mil. obyvatel)

Populační riziko pro ČR (přidatné případy na 1 rok)	2007	2008	2009	2010	2011
Arsen	0,06 - 2,40	0,09 - 1,88	0,05 - 1,84	0,09 - 2,01	0,08 - 1,33
Nikl	0,01 - 0,58	0,01 - 0,45	0,01 - 0,45	0,02 - 0,76	0,02 - 1,49
Benzen	0,26 - 6,86	0,35 - 5,81	0,40 - 4,91	0,75 - 5,74	0,42 - 5,44
BaP	7,42 - 110,0	2,00 - 116,0	2,30 - 114,0	7,09 - 89,0	4,97 - 121,4
Karcinogenní látky celkem	7,75 - 119,8	2,45 - 124,1	2,76 - 121,2	7,95 - 97,6	5,49 - 129,7

VIII. DISKUSE

A. Ukazatele zdravotního stavu

Sledování ARO ve vybraných městech může být ovlivněno řadou faktorů. Jedním z nejpodstatnějších jsou výpadky sledování - např. v době dovolených. Pro zajištění porovnatelnosti dat mezi jednotlivými regiony jsou do konečného zpracování zařazena data jen od těch lékařů, kteří ordinují v daném kalendářním měsíci alespoň 10 dnů.

Dalším významným faktorem, který může ovlivnit interpretaci hodnot, je epidemiologická situace. Částečným řešením je souběžné zpracování souborů diagnóz „bez chřipky“.

Mezi faktory, které vyplývají z organizace šetření a jejichž vliv nelze zhodnotit a vlastně ani odstranit, patří:

- individuální faktory (např. genetické predispozice, socioekonomické faktory);
- skutečnost, že výsledky reprezentují nikoli celkovou, ale jen ošetřenou nemocnost;
- skutečnost, že výsledky zahrnují pouze nemocnost ošetřenou praktickým lékařem a nikoli pacienty, kteří sami vyhledají lůžková zdravotnická zařízení a jsou hospitalizováni bez předchozí návštěvy praktika (zejména senioři);
- subjektivní hodnocení lékařem (správnost stanovení diagnózy).

Samostatným zdrojem chyb může být fáze sběru dat, kdy správnost zadávání ovlivňuje lidský faktor, tj. pečlivost práce zadavatele - obvykle zdravotní sestry. Příčinu případného „překvapivého“ údaje však často není snadné identifikovat, někdy je nutno chybná a neopravitelná data ze zpracování vyřadit.

B. Ukazatele kvality ovzduší

Základní zpracování dat za rok 2011 vychází ze standardního srovnávání ročních středních hodnot měřených na jednotlivých měřicích stanicích s platnými imisními limity. Postupy pro hodnocení imisních charakteristik ve vztahu k imisním limitům jsou stanoveny Zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. V roce 2011:

- při interpretaci získaných datových souborů mají významný vliv výpadky z měření způsobené poruchou nebo mimořádnou událostí včetně ukončení provozu stanice. Problém způsobují často i velmi nízké měřené koncentrace - v některých případech může být i více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti, v těchto případech nejsou pro danou škodlivinu hodnoceny roční imisní charakteristiky;
- porovnání naměřených hmotnostních koncentrací chromu v odebraných vzorcích suspendovaných částic s referenční koncentrací ($2,5 \times 10^{-5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ stanovenou pro Cr^{+VI}) je komplikováno nemožností určit zastoupení složek Cr^{+III} a Cr^{+VI} ve směsi. Odhadovaný podíl Cr^{+VI} se podle literárních podkladů pohybuje v relaci od 10 % do 0,01 %. S výjimkou lokalit blízkých zdrojům šestimocného chromu (staré zátěže, galvanovny) lze ale očekávat, že se zastoupení Cr^{+VI} ve směsi blíží spíše nižší hranici (0,1 až 0,5 %);
- ze srovnání imisních charakteristik v monitorovaných sídlech s hodnotami na pozadových stanicích v České republice - Košetice a Bílý Kříž vyplývá, že imisní charakteristiky, zvláště v případě některých kovů, byly na některých městských stanicích nižší. Příčinou může být skutečnost, že měřené hodnoty na pozadových stanicích mohou být ovlivňovány transportními procesy;

- při hodnocení situace, zejména hmotnostních koncentrací frakce PM₁₀, je nutno brát v úvahu ovlivnění klimatickými a rozptylovými podmínkami.

Druhou možností – doplňující a rozšiřující informace o kvalitě ovzduší, je hodnocení středních ročních imisních charakteristik v jednotlivých typech městských zón. Zde jsou měřicí stanice rozděleny podle majoritního zastoupení okolních zdrojů a úrovně znečištění ovzduší je pak hodnocena pro jednotlivé definované kategorie. Tento přístup:

- odstraňuje nevýhodu dříve používaného postupu (diskutabilní reprezentativnost odhadu expozice dané průměrem vypočteným ze zahrnutých měřicích stanic pro celé hodnocené sídlo). Definice kategorií městských lokalit byly upraveny (viz příloha č. 2), aby lépe postihovaly existující typy, hodnocení vychází z jednotlivých typů městských lokalit, a to nezávisle na sídle;
- umožňuje pro některé hodnocené látky (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, BaP a ostatní PAU, benzen a As) určitou míru generalizace získaných hodnot. V případě specifických látek a unikátních, téměř výhradně průmyslových, zdrojů (Cr, Mn, Fe) pak umožňuje identifikaci problémových lokalit;
- jednoznačně identifikuje význam určitých skupin zdrojů (domácí topeniště, doprava, průmysl) při interpretaci naměřených hodnot PAU, těžkých kovů, oxidů dusíku a suspendovaných částic frakcí PM_{2,5} a PM₁₀.

Validitu tohoto přístupu snižuje nestejně pokrytí typů městských lokalit měřením kvality ovzduší. Tento problém byl v roce 2011 redukován rozšířením počtu do zpracování zahrnutých stanic o dalších 43 městských stanic provozovaných ČHMÚ. Přesto stále jsou, v extrémních případech (pozaďové stanice, dopravní „hot spot“ stanice, okolí průmyslových zdrojů), pro některé sledované škodliviny (PAU, VOC a těžké kovy) při zpracování k dispozici data pouze z jedné stanice. V některých případech, například data PAU pro městské pozaďové lokality, dopravně extrémně zatížené lokality (uliční kaňony), nebyla za rok 2011 data k dispozici žádná.

Nejistoty odhadu zdravotního rizika jsou dány nejistotami použitých vstupních dat, expozičních faktorů, odhadu chování exponované populace apod. Proto je popis a analýza nejistot nedílnou součástí odhadu rizika. Při každém dalším použití závěrů odhadu rizika z venkovního ovzduší je nutno mít tyto nejistoty na vědomí. Provedený odhad rizika vybraných látek z ovzduší je zatížen následujícími nejistotami:

- působení oxidu dusičitého je spojené se zvýšením celkové, kardiovaskulární i respirační úmrtnosti a nemocnosti, ale je obtížné až nemožné oddělit účinky dalších současně působících látek, zejména aerosolu;
- pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím jsou ve světě standardně používány závěry americké studie ACS (American Cancer Society), doporučené WHO v dodatku ke Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2005. Podle autorů zvýšení průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic PM_{2,5} o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (95 % CI 2-11 %) a úmrtnost na choroby srdce a cév o 12 %. Tento vztah byl zde modifikován pro částice PM₁₀ přepočtem 2:1, kdy navýšení jejich roční koncentrace o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %. Protože lze předpokládat, že vyšší zastoupení částic frakce PM_{2,5} tento přístup odhad zdravotních účinků podhodnocuje, bylo pro rok 2011 mimo tohoto standardizovaného přístupu (na základě odhadu průměrného zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀, které bylo v ČR přibližně 75 %)

v předkládané roční zprávě systému MZSO toto doporučení WHO pro ČR konkretizováno a jsou zde proto presentovány výstupy jak pro 50, tak pro 75 % zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀;

- karcinogenní riziko hodnocené pomocí jednotek rizika odvozených lineární extrapolací z působení vysokých koncentrací nemusí odpovídat nízkým expozičním koncentracím, které se vyskytují ve venkovním ovzduší. Přesto je standardně používáno s vědomím, že představuje horní mez odhadu rizika a reálné riziko je pravděpodobně nižší;
- u látek s dokladovaným bezprahovým působením není hodnocen jejich systémový účinek, který se předpokládá u významně vyšších koncentrací, než jsou běžně ve venkovním ovzduší nalézány;
- použitý screeningový expoziční scénář uvažuje nejnepríznivější variantu (horní mez), která předpokládá, že lidé jsou vystaveni hodnoceným koncentracím celých 24 hodin. Tento přístup může nadhodnocovat míru rizika z venkovního ovzduší. Pro hodnocení celoživotní reálné expozice z venkovního ovzduší (70 let) při skutečné střední době expozice 2 hodiny/24 hodin je zapotřebí vynásobit uváděné hodnoty koeficientem 0,083;
- jako expoziční koncentrace je brána střední hodnota z koncentrací změřených na stacionárních stanicích charakterizujících určitý přesně definovaný typ městské lokality;
- doplnění neměřených koncentrací střední hodnotou z blízkých lokalit nebo lokalit s podobným složením zdrojů může být jen velmi hrubým odhadem;
- nejistota provázející nemožnost odhadnout rizika pro všechny potenciální karcinogenní látky v ovzduší (pro absenci dat a vztahů).

IX. ZÁVĚRY

A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence ARO)

Výsledky ukazují, že systém MONARO může dlouhodobě poskytovat informaci o ošetřené respirační nemocnosti dětské i dospělé populace a jejích změnách a také, že incidence akutních respiračních onemocnění je jedním z důležitých ukazatelů zdravotního stavu obyvatelstva. V roce 2011 se výsledky příliš nelišily od výsledků z minulých let:

- Měsíční incidence ARO během roku měly typický průběh s charakteristickým poklesem v letních měsících.
- Nejvyšší nemocnost se vyskytovala ve věkové skupině 1 až 5 let.
- Incidence nemocí dolních dýchacích cest včetně pneumonií (které mohou citlivěji reagovat na znečištění ovzduší) se u věkové skupiny 1 až 5 let ve sledovaných městech pohybovala od 23 do 32 případů na 1000 dětí, což bylo mírně více než v roce 2010 (kdy incidence onemocnění DDC byla 19-25/1000 dětí).

Ze spektra sledovaných akutních respiračních onemocnění byla nejpočetněji (73,4 %) zastoupena onemocnění horních dýchacích cest. Ve vývoji incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995 - 2011 došlo v roce 2011 k mírnému nárůstu ošetřené respirační nemocnosti oproti roku 2010, nicméně stále se jedná o hodnotu pod úrovní průměrného roku (období 1995 - 2011).

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je v posledních letech více ovlivňována meteorologickými podmínkami, pro které je typická vyšší četnost excesů (rychlé změny počasí, letní suchá období střídaná intenzivními srážkami nebo dlouhodobější zimní inverzní stavy až plošného charakteru). Měřené hodnoty byly proto v roce 2011, s výjimkou období nepříznivých rozptylových podmínek, obecně i lokálně spíše nižší až srovnatelné s hodnotami měřenými v roce 2010, ale měly vyšší variabilitu. Dlouhodobě pozorovaný vývoj - snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech a pozvolné „zhoršování“ situace v málo zatížených lokalitách přetrvává. Důsledkem je, že se koncentrace zjišťované na znečištěných a relativně čistých lokalitách k sobě přibližují při zachování nebo nepatrném zvyšování středních hodnot.

Základní charakteristiky znečištění ovzduší v ČR se v roce 2011 v zásadě nelišily od dalších evropských zemí. Mimo průmyslově a specificky zatížené lokality, které lze nalézt na území měst jako Plzeň, Karviná, Ústí n/L a Ostrava, je znečištění ovzduší koncentrováno v tranzitních i cílových městských aglomeracích, kde jsou dlouhodobě překračovány imisní limity u více parametrů kvality ovzduší.

Situaci ve znečištění ovzduší měst a městských aglomerací tak ovlivňuje především doprava, která je zde dominantním a v podstatě již plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší. Další spolupůsobící zdroje (teplárny - CZT, domácí vytápění, průmysl) mají více lokální význam. Kombinace s emisemi velkých průmyslových zdrojů popřípadě dálkovým nebo i přeshraničním transportem pak může vést ke

dlouhodobě zvýšeným hodnotám - viz extrémně zatížená ostravsko-karvinská aglomerace v Moravskoslezském kraji.

Výsledky potvrdily význam dopravy jako hlavní příčiny vyšší zátěže suspendovanými částicemi frakce PM₁₀, PM_{2,5} a NO₂ ve městech. Vyplývá to i z vyhodnocení ročních imisních charakteristik těchto látek, které stále v městských, dopravně zatížených lokalitách překračují imisní limity.

Z hlediska zátěže obyvatel a vlivu na zdraví mají největší význam aerosolové částice, s prakticky plošným charakterem, a polycyklické aromatické uhlovodíky. Ty přes vysokou variabilitu zátěže ve většině (11 ze 17) hodnocených míst překročily hodnotu imisního limitu (1 ng BaP/m³/rok). Nejvyšší hodnoty aerosolových částic i PAU jsou měřeny v průmyslové oblasti Ostravska. Zvýšené hodnoty jsou ale nalézány, mimo dopravních a průmyslem zatížených oblastí, i v lokalitách s majoritním zastoupením malých zdrojů na pevná paliva.

Další látky jsou, v závislosti na rozložení a podílu jednotlivých typů zdrojů, významné lokálně - oxid dusičitý v silně dopravně zatížených lokalitách - zejména v pražské a brněnské aglomeraci, arzen související se spalováním pevných nebo fosilních paliv, benzen, arzen a kadmium v průmyslem zatížených lokalitách na Ostravsku.

Ze středních ročních hodnot koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ v městském prostředí (v průměru 27,6 µg/m³) lze zhruba odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou se mohlo podílet na zvýšení předčasné úmrtnosti v průměru o 2,3 % (respektive o 6,4 % při zohlednění zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀). Podobně lze odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2011 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 760 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 240 pacientů pro akutní respirační obtíže. Vybrané látky s potenciálním karcinogenním působením mohly přispět ke vzniku nádorových onemocnění v průměru přibližně jedním případem na deset tisíc celoživotně exponovaných obyvatel. Tato úroveň je dlouhodobě konstantní.

V rámci této zprávy je hodnocení vycházející ze vztahu k imisním limitům, tedy deskriptivní přístup hodnocení kvality ovzduší, doplněno a rozšířeno o vazbu na definované typy městských lokalit. Přínosem je to především při hodnocení zátěže z ovzduší respektive expozičních úrovní suspendovanými částicemi (frakce PM₁₀, PM_{2,5}), NO₂, PAU, benzenem a s výjimkou specifickými zdroji zatížených lokalit i As. V případě lokálně nebo i regionálně významných zdrojů Cr a Ni lze takto detailněji analyzovat a přesněji určit problémové lokality. V druhé úrovni tento postup interpretace dat umožňuje identifikovat význam a podíl spolupůsobících zdrojů (domácí topeniště, doprava, průmysl). Významný výstupem je i odhad středních ročních hodnot v průmyslem a dopravou nezatížených městských oblastech.

X. SOUHRN

A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence ARO)

Údaje o nemocnosti ARO se získávají u populace, která je registrována u vybraných praktických lékařů pro děti resp. pro dospělé. Informace udává, kolik osob v daném časovém intervalu vyhledalo praktického lékaře z důvodu akutního respiračního onemocnění a vyjadřuje se v počtech nových onemocnění na definovaný počet osob sledované populace nebo populační skupiny.

- V roce 2011 bylo ve 3 oblastech zapojeno do sběru dat o akutních respiračních onemocněních průměrně 15 dětských a 6 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 25 077 pacientů.
- Výsledky získané v roce 2011 se od předchozích let výrazně neliší. Incidence ARO v monitorovaných městech kolísala od jednotek po stovky případů na 1000 osob dané věkové skupiny. Akutní respirační onemocnění zůstávají nejčastější skupinou onemocnění dětského věku (s maximem výskytu u předškolních dětí). Z celkového spektra sledovaných ARO byla nejpočetněji zastoupena onemocnění horních dýchacích cest (73,4 %), mírně se zvýšil podíl chřipky na celkové ošetřené akutní respirační nemocnosti (13,2%).
- Ve vývoji incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995-2011 došlo v roce 2011 k mírnému nárůstu ošetřené respirační nemocnosti oproti roku 2010, nicméně stále se jedná o hodnotu pod úrovní průměrného roku (období 1995-2011).

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Ve velkých městech a v městských aglomeracích jsou dlouhodobě hlavními zdroji znečištění ovzduší doprava a procesy s ní spojené (primární spalovací emise a nespalovací emise - resuspenze, otěry, koroze atd.) včetně emisí z malých zdrojů (< 0,2 MW). V sídlech se jedná majoritní zdroje oxidů dusíku, aerosolových částic frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, včetně ultrajemných částic (PM_{1,0}/submikrometrické částice), chrómu a niklu, těkavých organických látek - VOC (zážehové motory), polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU (vznětové motory, spalování pevných a fosilních paliv) a ve svém součtu velmi významné emise skleníkových plynů oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého (cca 10² až 10³ g CO₂/1 km/vozidlo).

Za specifické lze považovat okolí velkých průmyslových zdrojů a/nebo oblastí významně zatížené dálkovým přenosem, kam patří například ostravsko-karvinská aglomerace. A již zcela samostatnou kapitolu představuje problematika ozonu vznikajícího v ovzduší z emitovaných prekursorů.

Zpracovávané výsledky za 56 sídel (a 8 pražských částí) zahrnují celkem 115 měřících stanic, z toho 32 stanic provozovala hygienická služba (zdravotní ústavy) a 83 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ. Do zpracování jsou zahrnuta pro srovnání i data z pozadřových stanic EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) Košetice (č. ISKO 1138) a Bílý Kříž (č. ISKO 1214) provozovaných ČHMÚ v

České republice. Dále tři regionální pozadřové stanice - Jeseník (č. ISKO 1080), Svratouch (č. ISKO 1139), Rudolice v Horách (č. ISKO 1317) a data z dopravou významně zatížených stanic (v Praze 2 Legerova ulice, v Praze 5 Ul. Svornosti, v Praze 8 ulice Sokolovská, v Ústí n/Labem Všebořická ulice a v Ostravě Českobratrská ulice) tzv. „traffic hot spot“.

Ve většině sídel byl v antropogenní vrstvě atmosféry monitorován oxid dusičitý, aerosolové částice frakce PM₁₀, na přibližně polovině stanic hmotnostní koncentrace vybraných těžkých kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve vzorcích aerosolových částic frakce PM₁₀. Podle osazení měřicích stanic byla tato data variabilně doplněna měřením oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého a měřením suspendovaných částic frakce PM_{2,5} a prvků ve frakci PM_{2,5}. Součástí zpracování jsou výsledky z rutinního monitoringu polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU). Z vybraných stanic sítě AIM provozované ČHMÚ byla v roce 2011 převzata data základních škodlivin, těžkých kovů, PAU a benzenu.

Imisní charakteristiky byly zpracovány ve dvou úrovních. První část je zaměřena na hodnocení v relaci k ročním imisním limitům a referenčním koncentracím. Pro hodnocení byly použity imisní (IL) limity stanovené Zákonem 201/2012 Sb., a referenční koncentrace (RfK) vydané SZÚ v květnu 2003. V druhé úrovni byly hodnoceny typy městských lokalit definované podle vybraných kritérií. Těmito kritérii byla primárně intenzita okolní dopravy a dále podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Údaje o kvalitě ovzduší byly pak pro vybrané škodliviny (NO₂, PM₁₀, As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracovány skupinově - pro jednotlivé typy lokalit.

Hodnoty jednotkového rizika a vztahy dávky a účinku byly převzaty z internetových stránek WHO (viz. například „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).

1 Základní látky (SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃)

Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je v posledních několika letech více ovlivňována meteorologickými podmínkami, pro které je v posledních letech typická vyšší četnost excesů (rychlé změny počasí, letní suchá období střídaná intenzivními srážkami, dlouhodobější zimní inverzní stavy až plošného charakteru). Situaci ve znečištění ovzduší měst a městských aglomerací ovlivňuje především doprava, která je zde dominantním a v podstatě již plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší. Další spolupůsobící zdroje (teplárny, domácí vytápění, průmysl) mají více lokální význam. Kombinace s emisemi velkých průmyslových zdrojů popřípadě dálkovým transportem pak může vést ke dlouhodobě zvýšeným hodnotám - viz ostravsko-karvinská aglomerace v Moravskoslezském kraji.

V městských dopravně exponovaných lokalitách to potvrzují roční imisní charakteristiky **oxidu dusičitého**, suspendovaných částic frakce **PM₁₀** a **PM_{2,5}**, které zde překročily imisní limity a doporučené hodnoty WHO. Naopak roční hodnoty **oxidu uhelnatého** a **oxidu siřičitého** na stanicích ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených krátkodobých imisních limitů, mírně zvýšené

(>10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) koncentrace oxidu siřičitého lze pozorovat na stanicích na Severní Moravě a v oblasti Severních Čech.

Ke sledovaným parametrům kvality ovzduší:

- roční aritmetické průměry **oxidu dusnatého** (NO) se na většině stanic pohybovaly v roce 2011 do 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (odhad roční střední koncentrace je 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Souvislost s dopravní zátěží dokládá hodnota ročního průměru na stanici v Legerově ulici v Praze 2 (59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a skutečnost, že dlouhodobě nejvyšší hodnoty (> 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$) jsou měřeny na dopravně exponovaných stanicích v Praze, Brně, Ústí n/L a v Ostravě;
- odhad roční střední hodnoty **sumy oxidů dusíku** (NO_x) v dopravou a průmyslem nezatížených oblastech pro rok 2011 je 21,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, roční aritmetické průměry se na pozadových stanicích ČHMÚ pohybovaly v rozmezí 8 až 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, na většině městských stanic v rozmezí 20 až 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na jedenácti dopravně exponovaných stanicích bylo překročeno 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, význam dopravní zátěže potvrzuje i hodnota maximálního ročního průměru měřená na dopravně extrémně zatížené stanici v Legerově ulici v Praze 2 - 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** (NO₂) na pozadových stanicích EMEP v roce 2011 nepřekročily 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v nezatížených lokalitách, přes 25 až 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k cca 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně silně zatížených lokalitách - dopravních „hot spot“. Roční průměry na dopravních „hot spot“ pražských stanicích v Legerově ulici (č. 1483) 69,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, v ulici Svornosti (č. 437) 40,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Ostravě na Českobratrské ulici (č. 1572) 46,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dosahovaly až úrovně 175 % imisního limitu. Vyšší měřené hodnoty jsou, stejně jako u oxidu dusnatého, spojeny primárně s dopravní zátěží. V městských celcích se na výsledném znečištění oxidem dusičitým dále podílí teplárny, výtopny a domácí topeniště a průmyslové zdroje (REZZO I), zejména v ostravsko-karvinské oblasti;
- koncentrace **prašného aerosolu (TSP)** nejsou z důvodu malého počtu stanic hodnoceny;
- alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce PM₁₀** (aritmetický roční průměr > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a/nebo více než 35 překročení 24 hod. limitu 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{kalendářní rok}$) bylo v roce 2011 naplněno na 89 ze 115 do zpracování zahrnutých měřicích stanic (77,4 %). Hodnoty ročního aritmetického průměru na pozadových stanicích byly v rozmezí 14 až 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nejvíce na stanici v Košetických a Jeseník, na kterých bylo naměřeno 13 překročení 24 hodinové koncentrace 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. To je již srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách. Rozšíření počtu do zpracování zahrnutých stanic a tím i hodnocených sídel potvrzuje, že zvýšené znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ má v České republice víceméně plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 49 % obyvatel monitorovaných sídel (4,3 miliónu) žije v místech, kde bylo v roce 2011 naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu. Vliv velkých průmyslových zdrojů potvrzuje analýza úrovně zátěže v jednotlivých typech městských lokalit, když roční střední hodnota se, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, pohybovala v rozsahu od 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou nezatížených lokalitách po 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně extrémně exponovaných místech. V podobných městských lokalitách v Moravskoslezském kraji, byly hodnoty přibližně o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ vyšší než v ostatních krajích - 33 až 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou méně zatížených lokalitách a 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravně exponovaných částech měst. Nezanedbatelný, zvláště v Moravskoslezském kraji, může být vliv dálkového transportu na kvalitu ovzduší v sídlech, to potvrzuje roční střední hodnota (51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) na stanici Věřňovice, která charakterizuje dálkový transport z polských průmyslových oblastí.

Z tohoto srovnání vyplývá přímá závislost měřených hodnot na intenzitě místní dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí ovlivňovanému lokálními malými zdroji - topeništi. Specifickým případem je ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů a dálkového transportu. Na šesti měřicích stanicích v extrémně zatížených lokalitách v Moravskoslezském kraji bylo naměřeno více než 100 dní s překročením 24 hodinového imisního limitu.

Dlouhodobě pozorovaný vývoj - snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech, je v průměru kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách. Situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM₁₀ se v zásadě meziročně významně nezměnila, ale v kontextu dlouhodobějšího vývoje má v sídlech charakter spíše mírného nárůstu. To potvrzuje počet překročení hodnoty 20 µg/m³/rok, (doporučené jako hraniční Světovou zdravotnickou organizací); ta byla v roce 2011 překročena na 94 % zahrnutých měřicích stanic, a to i stanicích charakterizujících zátěž malých sídel.

- Do hodnocení zátěže prostředí **suspendovanými částicemi frakce PM_{2,5}** byla v roce 2011 zahrnuta data ze 32 stanic - šest stanic v Praze, čtyři v Brně, dvě v Ostravě a Plzni a po jedné v dalších 18 sídlech. Měření tedy zatím reflektuje spíše větší městské aglomerace, vyšší hodnoty jsou měřeny v průmyslových lokalitách (33 až 35 µg/m³/rok). Průměrné roční koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 14 do 38 µg/m³ (v Bohumíně). Hodnota ročního imisního limitu 25 µg/m³ byla překročena na devíti městských stanicích (pět z nich je umístěno v Moravskoslezském kraji, tři v Brně a jedna v Plzni). Podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ - podle hodnot souběžně měřených na 17 stanicích se pohybuje od 0,51 na 2 stanicích v Praze po 0,86 na stanicích v Brně a v Hodoníně, v Moravskoslezském kraji neklesl podíl frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ pod 70 %. Průměrný podíl frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ v období 2007 až 2011 má neklesající trend a je přibližně na úrovni 70 % (73,8 % v roce 2011).

2 Kovy v suspendovaných částicích (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb)

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

Pole koncentrací sledovaných těžkých kovů v sídlech je proti hodnotám přirozeného pozadí, měřeným na stanicích EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži, mírně (dva až třikrát) zvýšené. V relaci k dlouhodobě měřeným hmotnostním koncentracím lze v současnosti považovat za nejvýznamnější arsen. Jeho vyšší hodnoty nebo i překročení imisního limitu lze očekávat především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) a v oblastech s převládajícím zastoupením spalování tuhých fosilních paliv v okrajových sídelních částech (například hodnoty As v Praze 5 Řeporyjích). U ostatních kovů se většinou jedná o ohraničené lokální až regionální záležitosti; pro průmyslem zatížené oblasti na Ostravsku jsou charakteristické zvýšené hodnoty Ni, Mn, Cd a Pb, pro oblasti starých zátěží na příbramsku a kladensku vyšší hodnoty Pb a Ni v Příbrami a Cr a Ni na Kladně.

- **arsen** je považován za citlivý indikátor spalování fosilních paliv, výsledky měření prokazují i jeho významnost v emisích z metalurgických procesů. Roční střední hodnoty hmotnostních koncentrací arsenu byly na 90 % stanic do 3 ng/m³ (50 %IL); na 30

stanicích nepřekročila roční střední hodnota 2 ng/m³. Tyto hodnoty tvoří ve městech poměrně homogenní pole a jsou přibližně dva až třikrát vyšší než roční průměry (kolem 1 ng/m³) nalezené na pozadových stanicích ČHMÚ v Košetících a na Bílém Kříži. Hodnota ročního IL byla pravděpodobně překročena na lokálními zdroji významně zatížené stanici v Praze 5 - Řeporyje (6,16 ng/m³). Odhad střední hodnoty v městských lokalitách se pohybuje na úrovni 1,5 ng/m³/rok – tedy cca 25 % plnění IL.

Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} vyplývá, že v roce 2011 bylo v průměru více než 90 % arsenu ve frakci PM_{2,5}, a tento podíl byl vyšší v lokalitách s významnějším zastoupením malých zdrojů;

- roční imisní charakteristiky **kadmia** ve většině zahrnutých sídel nepřesáhly 0,5 ng/m³ (10 % IL), mírné navýšení ve srovnání s hodnotami měřenými na pozadových stanicích ČHMÚ (0,20 ng/m³/rok) v sídlech je možno připsat lokálním zdrojům nebo průmyslové zátěži. Podíl může mít i spalování odpadů v domácích topeništích, pro který svědčí i vysoký podíl kadmia (80 až 95 %) ve frakci PM_{2,5}. Hodnoty ve většině sídel jsou dlouhodobě stabilní; odhad střední hodnoty v městských lokalitách - 0,4 ng/m³/rok – znamená méně než 10 % plnění IL;
- roční aritmetické průměry koncentrací **chromu** byly na 26 městských stanicích v rozmezí 1 - 5 ng/m³, na 5 stanicích byly naměřeny hodnoty mezi 5 - 10 ng/m³. Konzervativní odhad střední hodnoty v sídlech se pohybuje na úrovni 2,7 ng/m³/rok. Podle modelového odhadu při středním zastoupení Cr^{VI+} ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 % by se jeho hodnoty pohybovaly v rozmezí 0,001 - 0,01 ng/m³, tedy pod úrovní 50 % stanovené referenční koncentrace;
- z poměrně homogenního pole ročních středních hodnot **niklu** ve městech v rozmezí 1 až 5 ng/m³ (5 až 25 % CIL), které lze ve srovnání s hodnotami přirozeného pozadí (< 0,5 ng/m³) považovat za mírně zvýšené, výrazně vyčnívá překročení imisního limitu na stanici 1707 v Příbrami (28,2 ng/m³/rok) způsobené pravděpodobně otevřením staré zátěže. Proti odhadu střední hodnoty ve městech (2,2 ng/m³/rok) byly mírně zvýšené hodnoty (> 5 ng/m³/rok) naměřeny celkem na 4 stanicích, mimo stanice v Příbrami ještě v Ostravě (stanice č. 1715), v Liberci (č. 1546) a v Mostě (č. 1731). V případě Ni nelze ve městech přisoudit majoritní význam žádnému z hlavních typů zdrojů, které zde přicházejí v úvahu (doprava a antikorozi ochrana, průmysl – legování ocelí), ale přibližně 60 až 90 % niklu bylo obsaženo ve frakci PM_{2,5} a tento podíl náhodně kolísal v průběhu kalendářního roku;
- **olovo** zůstává prvkem s dlouhodobě stabilními hodnotami a homogenním polem měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů. Svědčí o tom odhad roční střední „městské“ hodnoty (< 10 ng/m³/rok) a skutečnost, že roční střední hodnoty na 32 stanicích ze 38 nepřekročily 15 ng/m³ (3 % IL) a byly zcela srovnatelné s úrovní měřenou na pozadových stanicích EMEP v Košetících (4,4 ng/m³) a na Bílém Kříži (7,4 ng/m³). Roční imisní charakteristiky nad 25 ng/m³ (tj. nad 5 % IL) mají lokální charakter a souvisí s okolní průmyslovou nebo starou zátěží;
- roční střední hodnoty **manganu** na 32 stanicích nepřekročily 10 ng/m³; pouze na 4 stanicích převážně průmyslového charakteru v Ostravě (stanice v Bartovicích, Mariánských Horách a v Přívozu) a v Brně (stanice Masná) byly naměřeny hodnoty v rozmezí 33 až 86 ng ročního průměru – tedy maximálně do úrovně 50 % stanovené RfK.

3 Organické látky (PAU a VOC)

Z porovnání imisních charakteristik měřených PAU stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních

zdrojů emisí (domácí topeniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálně působícími malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní velké průmyslové celky a dálkový transport.

- Ve větších městských celcích lze v roce 2011 zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, kdy rozdíl mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální ($< 0,5 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$);
- v okrajových částech měst a v místech s kvantifikovatelným podílem spalování fosilních paliv je zřejmý vliv domácích topenišť;
- lokální velmi významné navýšení měřených hodnot způsobuje těžký průmysl.

Pro **benzo[a]pyren** (BaP), obecně používaný jako indikátor zátěže ovzduší PAU, platí:

- rozpětí ročních středních průměrů se ve městech v lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovalo mezi $0,5$ až $1,2 \text{ ng/m}^3$, se střední hodnotou okolo $0,9 \text{ ng/m}^3$. Naznačuje to velmi mírný pokles v těchto oblastech;
- v letním období byly měřeny 24 hodinové koncentrace pod mezí stanovitelnosti ($< 0,1 \text{ ng/m}^3$), a to i v dopravou zatížených lokalitách, v zimním období nepřekračovaly 10 ng/m^3 ;
- v lokalitách s vyšším podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva nepřekračovaly v letním období měřené 24 hodinové koncentrace $0,1 \text{ ng/m}^3$, v zimní sezóně však zde mohly překročit i 9 ng/m^3 se střední hodnotou okolo 1 ng/m^3 ;
- průmyslem zatížené lokality, v závislosti na druhu průmyslu (chemický, metalurgie), měly až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty ($1,8$ až $10,2 \text{ ng/m}^3$) a v zimním období zde byla měřena 24 hodinová maxima v řádu desítek ng/m^3 . Hodnoty jsou proti roku 2010 mírně zvýšené. V letním období se zde měřené 24 hodinové hodnoty pohybovaly do 1 ng/m^3 ;
- odhad dlouhodobého trendu ročních středních hodnot BaP zpracovaný pro tři typově specifické stanice (městská pozadřová ve Žďáru n/Sázavou, městská středně dopravně zatížená stanice v Praze 10 a městská průmyslová stanice v Karviné) za období 1997 až 2011 vykazuje, přes rozdílnou koncentrační úroveň, jak prvky shodného chování (období poklesu či nárůstu a minim), tak neklesající (Žďár n/S a SZÚ Praha) či nerostoucí trend (Karviná);
- střední hodnota $3,9 \text{ ng/m}^3$ zjištěná na stanici ve Švermově u Kladna, kde se v úzkém sevřeném údolí kombinují emise z domácích topenišť na pevná paliva s lokálně významným podílem emisí z dopravy, naznačuje existenci významně zatížených, měřením a tím i vyhodnocením v podstatě nepokrytých vesnických či předměstských lokalit, kde pravděpodobně dochází až k několikanásobnému překročení IL.

V roce 2011 byla hodnota IL pro benzo[a]pyren překročena na 11 ze 17 do zpracování zahrnutých stanic, čtyř a vícenásobně byla překročena na všech stanicích v Ostravě a v Karviné ($3,4$ až $10,2 \text{ ng/m}^3$). Na ostatních městských stanicích byla hodnota IL překročena maximálně o 80 %. Nejnižší hodnoty naměřené v sídlech na stanicích ve Žďáru n/S a v Ústí n/L ($0,5 - 0,6 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) jsou srovnatelné s hmotnostními koncentracemi zjištěnými na pozadřové stanici v Košetících ($0,40 \text{ ng/m}^3$).

Výšemolekulární PAU byly sledovány celkem na 17 místech a dlouhodobě je pro ně charakteristický velký rozdíl mezi aritmetickým a geometrickým průměrem, což svědčí o značném sezónním kolísání koncentrací. Význam emisí z průmyslových zdrojů je zřejmý i u **fenantrenu** (FEN) a **benzo[a]antracenu** (BaA):

- roční střední hodnoty **fenantrenu** se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí od 5 do 25 ng/m³, což ve srovnání s hodnotou měřenou na pozad'ové stanici v Košetících (5,2 ng/m³), ve většině případů představuje mírné navýšení. Na stanicích monitorujících okolí významných průmyslových zdrojů byly ale roční střední hodnoty dvakrát až třikrát vyšší - v rozsahu 51 až 89 ng/m³/rok. Stanovená referenční koncentrace však nebyla na žádné stanici naplněna ani z 10 %, hodnoty jsou proti období roku 2010 mírně snižené;
- roční průměry **benzo[a]antracenu** měly široké rozpětí od 0,86 do 18,44 ng/m³. Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev roční střední hodnoty nepřekročily 1,8 ng/m³/rok. Roční referenční koncentrace (10 ng/m³/rok) byla překročena na průmyslovými emisemi silně zatížených stanicích v Ostravě v Bartovicích (18,4 ng/m³) a v Karviné (14,2 ng/m³). Na ostatních stanicích v Ostravě a okolí se roční průměry BaA pohybovaly v rozsahu 6 - 8 ng/m³.

Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako **ekvivalent BaP** (TEQ BaP) vykazoval velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě, navíc je jeho vypovídací hodnota omezena tím, že některé stanice provozované ČHMÚ neměří celé spektrum směsi PAU. Nejvyšší hodnota 14,9 ng/m³/rok byla zjištěna na stanici monitorující okolí významného průmyslového zdroje v Ostravě - městské části Bartovice, nad 10 ng/m³ bylo naměřeno i na stanici č. 517 v Karviné. Rovněž na třech dalších průmyslem zatížených stanicích v Ostravě a v Karviné byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty (5,1 až 6,8 ng/m³) než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,0 do 3,2 ng/m³.

Při hodnocení naměřených hodnot VOC byla brána v úvahu lokalizace měřicích stanic v relaci k největším zdrojům těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší - dopravě a těžkému průmyslu. Do vyhodnocení dat za rok 2011 byla zahrnuta data benzenu a toluenu z analyzátorů na 21 stanicích ČHMÚ.

- roční střední hodnota **benzenu** se v městských dopravně variabilně zatížených lokalitách pohybovala v rozmezí 0,6 - 2,7 µg/m³ se střední hodnotou 1,3 µg/m³/rok; srovnatelnou zátěž prostředí pak vykazuje hodnota 1,45 µg/m³ na dopravním extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 na Legerově ulici. Roční střední hodnoty na stanicích v okolí průmyslových zdrojů v Ostravě byly mezi 3,5 až 6,8 µg/m³, kdy na měřicí stanici 1410 v ostravské čtvrti Přívoz bylo shodně s minulými lety naměřeno překročení IL;
- roční střední hmotnostní koncentrace **toluenu** se pohybovaly v jednotkách (do 4 µg/m³), koncentrace ethylbenzenu na většině stanic nepřekročily 1 µg/m³. A to včetně stanic s průmyslovou nebo vysokou dopravní zátěží. Tyto hodnoty jsou ve srovnání s referenční koncentrací o 2 řády nižší, obdobná úroveň znečištění byla zjišťována i v předchozích letech.

4 Komplexní hodnocení kvality ovzduší

Základem je hodnocení stavu ovzduší formou indexu kvality ovzduší, které vychází z imisních limitů (IL) stanovených přílohou č. 1 zákona č. 201/2012 Sb. Doplněním je porovnání individuálních podílů středních ročních imisních charakteristik a imisních limitů jednotlivých sledovaných látek a celkové sumy těchto podílů. Poslední částí je odhad zdravotních rizik, způsobených expozicí populace konkrétním znečišťujícím látkám. Ten byl zpracován jak pro vybrané látky s prahovým účinkem, tak pro látky s potenciálním karcinogenním účinkem (bezprahovým), mezi ně jsou zahrnuty As, Ni, směs karcinogenních PAU a benzen. Výpočty platí pro celoživotní expozici 24

hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70 kg, který vdechne 20 m³ vzduchu za den.

Hodnocení bylo provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit; kritérii rozdělení byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem.

4.1 Index kvality ovzduší (IKO_R)

Do výpočtu byly zahrnuty roční aritmetické průměry všech měřených škodlivin, pro které jsou stanoveny roční imisní limity (oxid dusičitý – NO₂, suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, arzen – As, kadmium – Cd, nikl – Ni, olovo – Pb, benzen – C₆H₆ a benzo[*a*]pyren – BaP). Nejčastěji byl překračován imisní limit pro benzo[*a*]pyren, ve velkých městských aglomeracích a v okolí velkých průmyslových zdrojů a imisní limit pro suspendované částice frakce PM₁₀. Na dopravně exponovaných pražských, brněnských a ostravských měřicích stanicích byl překročen i imisní limit stanovený pro oxid dusičitý. Lokálně je, jako důsledek spalování pevných paliv, ve specifických městských a předměstských lokalitách překračován IL pro arsen nebo i nikl. Z hodnot vypočtených pro jednotlivé typy městských lokalit vyplývá:

- v okrajových městských lokalitách nezatížených dopravou se hodnoty IKO_R pohybovaly na úrovni první až druhé třídy kvality ovzduší (IKO_R □1);
- v oblastech s významným zastoupením malých zdrojů (< 0,2 MW) na tuhá paliva dosáhla hodnota IKO_R až úrovně 1,55 (druhá třída kvality ovzduší). Porovnání odhadu IKO_R vypočteného pro městské kategorie 2 až 5 (střední městská hodnota), který je na úrovni druhé třídy kvality ovzduší (1,08) s těmito hodnotami, pak potvrzuje vliv spalování tuhých paliv v domácích topeništích jako významného zdroje znečištění městského ovzduší;
- střední hodnoty IKO_R v městských lokalitách v závislosti na intenzitě dopravy zvolna rostou v rozmezí od 0,99 do 1,49;
- vlivu a významu průmyslových zdrojů v ostravsko-karvinské oblasti pak odpovídá jak vypočtená střední roční hodnota IKO_R 3,17 (klasifikace 4. třída IKO – znečištěné ovzduší), tak maximální hodnota v MSK - IKO_R – 3,8.

4.2 Suma plnění ročních imisních limitů

Ve všech hodnocených typech městských lokalit, a to včetně městských pozad'ových stanic a dokonce i pozad'ových stanic EMEP (Košetice, Bílý Kříž, Jeseník, Svratouch, Rudolice v Horách), překročila suma individuálních podílů hodnotu 1 a pohybuje se v rozsahu od 2,66 (městské pozad'ové stanice) po 10,56 na průmyslem exponovaných lokalitách v Ostravě. Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- trend, který lze v období 2009 – 2011 hodnotit jako zvolna rostoucí;
- v podstatě plošnou zvýšenou zátěž hodnocených typů městských lokalit suspendovanými částicemi frakce PM₁₀, kde se hodnoty podílu ročních středních hodnot k limitu pohybují v rozsahu od 0,33 do 1,33. Hodnota na pozad'ových stanicích byla 0,44;
- vysoká variabilita zátěže měřených lokalit PAU – indikátor benzo[*a*]pyren (BaP) - kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,53 v městských dopravou a spalovacími procesy málo zatížených oblastech až po maximum 10,17 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozad'ové stanice ČHMÚ v Košeticích byla 0,40 (0,56 v roce 2010);

- variabilní, ale dlouhodobě lokálně zvýšená, zátěž ovzduší oxidem dusičitým - hodnoty podílu se pohybují od 0,13 do 1,74 v městských dopravně exponovaných lokalitách, arsenem - od 0,11 do 1,04 v lokalitách s významným podílem spalování pevných paliv, (0,64 v okolí velkých zdrojů - metalurgie) a benzenem - od 0,38 do 1,37 v okolí velkých průmyslových zdrojů;
- nižší zátěž Cd (mimo průmyslové oblasti < 0,41) a Ni (až na jednu stanici v Příbrami < 0,38) a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb, kde se hodnota podílu přiblížila hodnotě 0,20 pouze na stanici Ostrava Bartovice reprezentující vlečku významného průmyslového zdroje;
- výsledky vyhodnocení pro předměstské a venkovské oblasti naznačují existenci silně zatížených lokalit, kde suma plnění imisních limitů může až několikanásobně překročit hodnotu 1;
- mezi přetrvávající významné problémy zdrojově lokálního charakteru patří:
 - zvýšená zátěž pražské aglomerace oxidem dusičitým z dopravy, kde se hodnota podílu pohybovala od 0,53 do 1,74;
 - nadlimitní koncentrace benzenu v ostravské aglomeraci, kde se hodnoty v roce 2011 pohybovaly v rozsahu 0,70 až 1,37 s maximem na stanici Přívoz.

Za pozitivní ukazatel lze považovat dlouhodobě nízkou zátěž SO₂, As, Cd, Ni a Pb v prakticky všech městských lokalitách. Výjimku tvoří ostravské průmyslem extrémně zatížené lokality (Bartovice, M. Hory...).

4.3 Hodnocení zdravotních rizik

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší patří v první řadě látky s karcinogenním působením, z běžně měřených látek pak především aerosolové (suspendované) částice.

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ v roce 2011 v městském prostředí (27,6 µg/m³) lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou v městském prostředí byla celková úmrtnost navýšena o 2,3 % (respektive 6,4 % při zohlednění 75 % podílu frakce PM_{2,5}). 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 pohybuje od 1% v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 9,9 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (respektive v rozsahu méně než 1 % až 18 % při zohlednění zastoupení frakce PM_{2,5}). Při celkovém počtu 106,35 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2011 (zdroj ČSÚ 2012) lze z uvedených dat odhadnout, že při akceptování 75 % podílu frakce PM_{2,5} je odhad počtu předčasných úmrtí, na kterých se podílela expozice suspendovaným částicím frakce PM₁₀, na úrovni 6,4 tisíce osob.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, zjištěné v roce 2011 v městském prostředí (27,6 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2011 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 760 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1240 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny jsou 3 akutní příjmy do nemocnic pro srdeční obtíže a 5 pro respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění (17,4 µg/m³) a až 19 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 30 pro

respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (Nejvyšší hodnota pro městské stanice - Bohumín - $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Celkové navýšení individuálního celoživotního rizika vypočtené pro látky s bezprahovým působením se v městských lokalitách v ČR pohybovalo v rozmezí $7,3 \times 10^{-6}$ až $5,3 \times 10^{-4}$; se střední hodnotou $8,7 \times 10^{-5}$, tj. přibližně jeden případ na 10 tisíc obyvatel. Pro jednotlivě hodnocené látky se navýšení individuálního celoživotního rizika pohybuje v řádu 10^{-7} až 10^{-3} , tedy řádu jednotek případů onemocnění na 1 000 až 10 miliónů obyvatel za 70 let.

- u arsenu se vypočtené hodnoty pohybovaly v řádu 10^{-6} až 10^{-5} (1 případ z 1 miliónu až 1 případ ze 100 tisíc);
- hodnoty vypočtené pro nikl mají rozmezí 10^{-7} (1 případ z 10 miliónů) až 10^{-5} (1 případ ze 100 tisíc) a s výjimkou stanice v Příbrami jsou nejnižší z hodnocených látek;
- hodnoty spočtené pro expozici benzenu v sídlech byly v rozmezí řádu (10^{-6} - tj. 3 případy z 1 miliónu až 10^{-5} - tj. 1 případ ze 100 tisíc), pouze v průmyslem extrémně zatížených místech (Ostrava Přívoz) dosáhly až hodnoty 4×10^{-5} (4 případy ze 100 tisíc);
- největší příspěvek stále představuje expozice směsi PAU. Z vypočtených hodnot pro jednotlivé typy městských lokalit lze velmi přibližně odhadnout vliv:
 - domácích topenišť - navýšení na $1,06 \times 10^{-4}$ (1 případ z 10 tisíc);
 - dopravy - navýšení o $1,11 \times 10^{-4}$ (1 případ z 10 tisíc)
 - kombinace velkých průmyslových zdrojů, dopravy a domácích topenišť - navýšení až až $8,8 \times 10^{-4}$ (cca 1 případ z 1 000).

XI. PŘÍLOHY

Příloha č. 1. - STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN

(Jednotlivé skupiny diagnóz v sobě zahrnují i jednotlivé položky dle MKN 10. revize)

- 1. skupina:** J00 akutní zánět nosohltanu
J02 akutní zánět hltanu
J03 akutní zánět mandlí
J04 akutní zánět hrtanu a průdušnice
J05 akutní obstruktivní zánět hrtanu a epiglotis
J06 akutní infekce horních cest dýchacích na více místech a neurčených lokalizací
- 2. skupina:** H66 hnisavý a neurčený zánět středního ucha
H70 zánět bradavkového výběžku
J01 akutní zánět vedlejších nosních dutin
- 3. skupina:** J10 chřipka způsobená identifikovaným chřipkovým virem
J11 chřipka, virus neidentifikován
- 4. skupina:** J12 virový zánět plic
J13 zánět plic, původce *Streptococcus pneumoniae*
J14 zánět plic, původce *Haemophilus influenzae*
J15 bakteriální zánět plic, nezařazený jinde
J16 zánět plic způsobený jinými inf. organismy, nezařazený jinde
J18 pneumonie, původce NS
- 5. skupina:** J20 akutní zánět průdušek
J21 akutní zánět průdušinek
J22 neurčené akutní infekce dolní části dýchacího ústrojí
J40 zánět průdušek, neurčený jako akutní nebo chronický
- 6. skupina:** J45 astma

Příloha č. 2 - TŘÍDY KATEGORIÍ MĚŘICÍCH STANIC

(Vychází a částečně modifikuje 97/101/ES: Rozhodnutí Rady ze dne 27. ledna 1997, kterým se zavádí vzájemná výměna informací a údajů ze sítí a jednotlivých stanic měřících znečištění vnějšího ovzduší v členských státech, Official Journal L 035 , 05/02/1997 P. 0014 – 0022.)

Městská - URBAN

1. Pozadová - URBAN BACKGROUND (území intravilánu sídla bez významných hodnotitelných zdrojů, bez dopravy - např. parky, sportoviště, vodní plochy, plochy půdy ležící ladem apod.).

Obytná - URBAN RESIDENTIAL (sídliště, satelitní městečka, vilové čtvrti, nákupní centra, areály nemocnic, městská zástavba, včetně drobných provozoven služeb a výroby).

2. Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji REZZO 3 (vilové čtvrti, satelity, zahrádkářské kolonie..., doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) lokální zdroje pro vytápění REZZO 2 v komerčních, administrativních a obytných objektech - URBAN RESIDENTIAL LOCAL HEATING.

3. Městská obytná zóna bez lokálních zdrojů emisí (sídliště vytápěná vzdálenými zdroji CZT, doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) - veřejná energetika, dálkové vytápění URBAN RESIDENTIAL.

4. Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin (komunikace městské kategorie) a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného dopravního křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace - URBAN RESIDENTIAL LOW TRAFFIC.

5. Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin (komunikace městské kategorie, hlavní třídy) a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace - URBAN RESIDENTIAL MIDDLE TRAFFIC.

6. Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží s více než 10 tis. vozidel/24 hodin - prostorově otevřené komunikace (zástavba ve vzdálenosti minimálně 10 m od okraje vozovky) - URBAN RESIDENTIAL TRAFFIC.

7. Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin (uzavřené komunikace tvaru kaňonů) a tranzitní komunikace s více jak 25 tis. vozidel/24 hodin - URBAN RESIDENTIAL HEAVY TRAFFIC.

Průmyslová - URBAN INDUSTRIAL

8. Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu technologií než dopravy (do 10 tis. vozidel/den) na kvalitu ovzduší v příslušné zóně.

9. Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně. Do této kategorie se řadí i železniční uzly (nádraží, depa apod.).

10. Městská průmyslová zóna s výrazným vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den) než vlivu technologií v příslušné zóně.

Venkovská (rural)

11. Pozadová (background) - lesy, parky (mimo intravilán), pastviny, neobdělávaná půda, vodní plochy, louky apod.

12. Zemědělská (agricultural) - vliv zemědělského zdroje - obdělávaná zemědělská půda.

13. Průmyslová (industrial) - převažující vliv průmyslu nad dopravou.

14. Průmyslová s dopravní zátěží - převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu.

15. Obytná zóna s nízkou úrovní dopravy (do 2 tis. vozidel/24 hod.) (residential).
16. Obytná zóna se střední úrovní dopravy (2 až 10 tis. vozidel/24 hod.) (traffic).
17. Obytná zóna s vysokou úrovní dopravy (> 10 tis. vozidel/24 hod.) (heavy traffic).
18. Dopravní zátěž (>10 tis. vozidel/24 hod.) bez zástavby (zóny ad 1 a ad 2).

Poznámky :

1. U průmyslové zóny se zde primárně nehodnotí typ průmyslu. A to i když z hlediska znečištění ovzduší podstatnější roli než doprava typ průmyslu v řadě případů má – příkladem technologií s různým vlivem mohou být metalurgické procesy, lehké montážní haly, lakovny, pivovar (bez vlastního zdroje tepla), význam má také „výška komínů“, fugitivní emise atd
2. U kategorií definovaných účelem využití je kladen důraz vždy na **majoritní** zdroje znečištění ovzduší (tj. vždy jeden ze tří - doprava, průmysl, vytápění).
3. Venkovská zóna je vymezena definicí, že platí pro sídla do **2 tis. obyvatel** a extravilány.
4. Při řazení do kategorií se bere v úvahu **dlouhodobá** zátěž lokality.

Tabulka č. 13. - Zařazení jednotlivých zahrnutých stanic do příslušných kategorií

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny
Praha 1	771	-	nám. Republiky	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1137	1665	Muzeum (*)	7	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 2	772	-	Riegrový sady	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	1483	-	Legerova	7	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 4	774	-	Libuš	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	773	-	Bráník	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Praha 5	1520	-	Stodůlky	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	629	1668	Řeporyje (*)	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
	775	-	Mlýnářka	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1459	-	Strahovský tunel	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	437	1615	Svornosti (*)	7	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 6	1528	-	Suchdol	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	441	1659	Alžírská (*)	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	777	-	Veleslavín	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Praha 8	779	-	Kobylisy	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	1519	-	Karlín	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Praha 9	1521	-	Vysočany	7	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony
Praha 10	457	1653, 1656, 1651	SZÚ (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	805	-	Vršovice	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Praha 10	1476	1646	Jasmínová (*)	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně
	1539	-	Průmyslová	10	Městská průmyslová s výrazným vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den)
Beroun	1140	-	Beroun	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Kladno	471	1702	Rozdělův (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	1454	-	střed města	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Švermov	1455	-	Kladno – Švermov	15	Venkovská obytná s nízkou úrovní dopravy
Kolín	1191	1703	SAZ (*)	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
M. Boleslav	1437	-	Mladá Boleslav	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
Příbram	463	1707	OÚNZ (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	1508	-	Příbram	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny
Č. Budějovice	1193	1674	Třešňová (*)	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	1104	-	České Budějovice	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Tábor	1490	-	Tábor	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Cheb	1506	-	Cheb	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	486	-	Eska	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
F. Lázně	540	-	Chebská	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
M. lázně	597	-	Krásný domov	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
K. Vary	1505	-	K. Vary	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Klatovy	808	1693	soud (*)	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
Plzeň	1325	-	Skvrňany	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	1194	1695, 1694	Roudná (*)	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	1324	-	Lochotín	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.
	1323	-	Bory	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	1322	-	Slovany	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1321	-	Plzeň střed	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1105	-	Doubravka	12	Venkovská zemědělská
Sokolov	1032	-	Sokolov	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
	1199	1685	Sokolov (*)	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
Č. Lípa	1023	-	Česká Lípa	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Děčín	576	1724	Pohraniční stráž (*)	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1014	-	Děčín	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
Chomutov	1001	-	Chomutov	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
Jablonec n/N	1017	-	Jablonec nad Nisou	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Liberec	1016	-	Liberec	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Litoměřice	1475	-	Litoměřice	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Žatec	1623	-	Žatec	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
Most	537	1732	Most (*)	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	1005	-	Most	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Teplice	1008	-	Teplice	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Ústí n/L	545	1734	Krásné Březno (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
	1011	-	Kočkov	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
	1481	-	Všebořická	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	1571	-	UNL Město	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1457	1737, 1736	Pasteurova (*)	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
Tanvald	411	1688	Tanvald (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Litvínov	929	-	Litvínov	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
H. Brod	1200	1680	Smetanovo n. (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
H. Králové	643	-	observatoř	1	Městská - pozadová
	396	1678, 1677	Sukovy sady (*)	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	1503	-	Brněnská	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Pardubice	1418	-	Rosice	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
	1465	-	Dukla	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Svitavy	1195	1675	Lány - Hraníční (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny
Trutnov	1504	-	Mládežnická	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Ústí n/O	1117	1676	Podměstí (*)	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hod.
Brno	1638	-	Lány	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	533	1666	Dobrovského (*)	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
	1639	-	Arboretum	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
	1482	-	Úvoz	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1637	-	Zvonařka	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1635	-	výstaviště	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1620	1660, 1748	Masná ulice (*)	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1545	-	Brno - střed	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
	1636	-	Svatoplukova	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně
1130	-	Brno-Tuřany	15	Venkovská obytná s nízkou úrovní dopravy	
Zlín	1510	-	ČHMÚ	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	1621	-	Svit	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Hodonín	1198	1672	Hodonín (*)	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
Jihlava	1477	-	Jihlava	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
	505	1682	Znojemská (*)	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Prostějov	1133	-	Prostějov	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
Třebíč	1480	-	Třebíč	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
Uh. Hradiště	1479	-	Uh. Hradiště	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Znojmo	1478	-	Znojmo	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Žďár n/S	1196	1684, 1683	parkoviště (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Frýdek-Místek	1067	-	Frýdek Místek	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
Karviná	517	1710, 1709	Karviná (*)	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
	1069	-	Karviná	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně
Olomouc	1197	1692	Šmeralova (*)	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
	1622	-	Velkomoravská	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin
Opava	1186	-	Kateřinky	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Ostrava	1422	1722	Poruba IV (*)	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
	1064	-	Zábřeh	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
	1061	-	Fifejdy	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
	1410	-	Přívoz	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně
	1649	1716, 1750	Mariánské hory (*)	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
	1650	1713, 1749	Bartovice (*)	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
	1572	-	Českoobratrská	10	Městská průmyslová s výrazným vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den)
Prerov	1076	-	Prerov	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Šumperk	1619	-	Šumperk - MÚ	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin
Valašské Meziříčí	1661	-	Masarykova	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
	1892	-	Obora	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Orlová	1070	-	Orlová	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin
Č. Těšín	1066	-	Český Těšín	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II

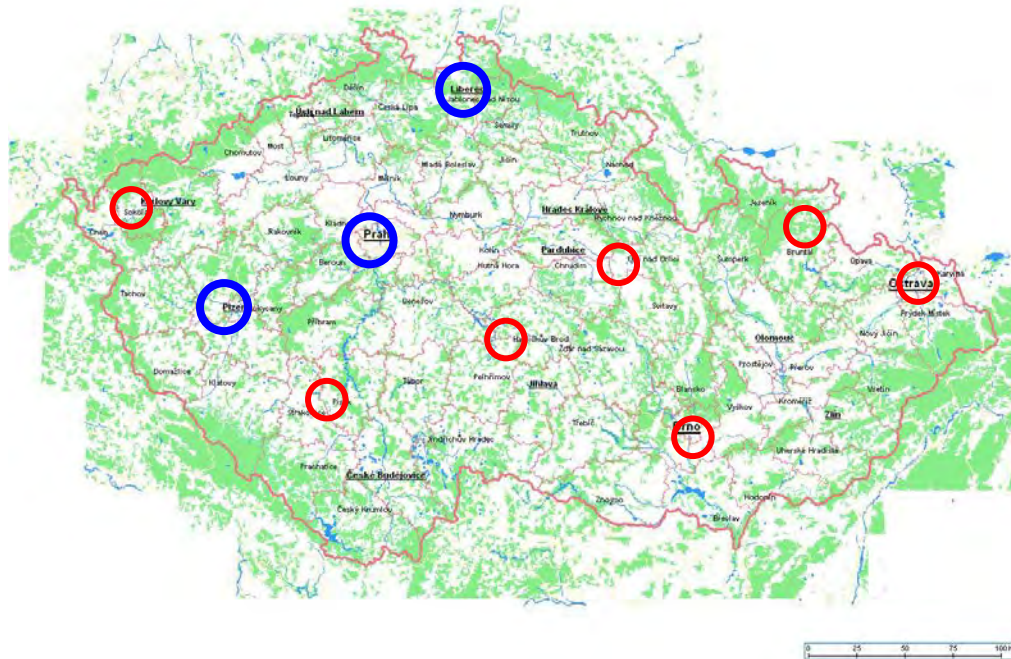
Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny
Bohumín	1065	-	Bohumín	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy
Havířov	1068	-	Havířov	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně
Věřňovice	1072	-	Věřňovice	13	Venkovská průmyslová (dálkový přenos)
Třinec	1187	-	Kanada	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III
	1188	-	Kosmos	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II
Košetice	1138	-	Košetice - EMEP	11	Venkovská pozadová
Bílý Kříž	1214	-	Bílý Kříž - EMEP	11	Venkovská pozadová
Rudolice	1317	-	Rudolice v Horách	11	Venkovská pozadová
Jeseník	1080	-	Jeseník	11	Venkovská pozadová
Svratouch	1139	-	Svratouch	11	Venkovská pozadová

(*) - stanice provozované ZÚ/SZÚ

Stanicím provozovaným ZÚ/SZÚ byla průběžně v databázi ISKO přidělena další identifikační čísla v závislosti na měřícím programu (PAU, TK ve frakci PM₁₀ nebo TK ve frakci PM_{2,5}). V Tabulce jsou uvedena ve sloupci ISKO (b).

Příloha č. 3 - Pylová informační služba

Cílem pylového monitoringu je zajištění aktuálního zpravodajství o výskytu pylu určitých rostlin v ovzduší. Zahrnutí do systému MZSO od roku 2008 pak umožnilo splnění požadavků na zajištění kvality a porovnatelnost naměřených hodnot. Data z jednotlivých měřicích stanic byla/jsou v průběhu vegetačního období předávána do médií a prezentována na volně přístupných internetových stránkách ve formě grafické a tabelární informace (viz například „<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/tydenni-zpravodajstvi>“). Vývoj uspořádání zdravotních ústavů omezil dostupnost těchto dat, do zprávy za rok 2011 jsou proto zahrnuta pouze data ze stanic v Praze (SZÚ), Liberci a Plzni.



Popis odběrových lokalit:

Obrázek č. 1 – Lokalizace odběrových míst v ČR (červená barva), místa vybraná do tohoto zpracování (modrá barva)

Do zpracování výstupů za rok 2011 byla zahrnuta odběrová místa:

- **Liberec** (50° 45' s.š., 15° 04' v.d., 425 m.n.m.) - na ploché střeše Státního veterinárního ústavu, v okolí je zástavba rodinných domků se zahrádkami a vzrostlé stromy (buk, javor, lípa, smrk). Cca 1 až 3 km od lokality se nacházejí souvislé lesní porosty (smrk, buk, méně borovice).
- **Plzeň** (49° 44'40'' s.š., 13° 22'27'' v.d., 327,5 m.n.m.) - na střeše budovy KHS v centru města, v souvislé zástavbě 2 až 3 patrových domů. Do 500 m je malý park s převahou listnatých dřevin, dále jsou zde pouze trávníky v blocích domů.
- **Praha** (50° 4,29'192'' s.š., 15° 28'20,251'' v.d., 245,5 m.n.m.) - v areálu Státního zdravotního ústavu, kde je parková výsadba s trávníky, břízami, jehličnany a dalšími stromy. Areál se nachází ve východní části centra města a v jeho bezprostředním okolí je vilová čtvrť a areál fakultní nemocnice. Asi 1 km od stanoviště je rozsáhlý komplex Olšanských hřbitovů s různorodou parkovou výsadbou včetně exotických dřevin i bylin.

Ostatní do zpracování nezahrnuté odběrové lokality, které ve spojení s Brnem, Zlatými Horami a Pískem reprezentativně pokrývají (pokrývaly) území České republiky (obr. 1):

- **Havířov** (49° 48' s.š., 18° 24' v.d., 274 m.n.m.) - v prostředí hustě obydleného satelitního sídliště. V jeho nejbližším okolí je městská zeleň s převahou listnatých dřevin, ve vzdálenosti cca 1 km je les s převahou jehličnanů (smrk).
- **Havlíčkův Brod** (49° 36' s.š., 15° 34' v.d., 475 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice na západním okraji centra města. Jeho nejbližší okolí charakterizuje parková výsadba, lokalita ale zachytává i pylová zrna z okolních polí a lesů (jehličnany, převaha smrkové monokultury).
- **Karlovy Vary** (50° 13' s.š., 12° 52' v.d., 418 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice v tradiční vilové zástavbě nad údolím řeky. V okolí jsou parky s výsadbou listnatých a jehličnatých dřevin, menší plochy zahradní zeleně, zahrádkářská kolonie, smíšený les a louky.
- **Ústí nad Orlicí** (49° 59' s.š., 16° 26' v.d., 379 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice na okraji města, v sousedství panelové sídliště a zástavba rodinných domků. V areálu nemocnice je upravená zahrada, v těsné blízkosti se nachází zahrádkářská kolonie. Na sídliště navazují pole, která jsou 500 až 1000 m od stanice, ve vzdálenosti asi 2 až 3 km začínají souvislé lesy.

Metodika pylového monitoringu

Sběr pylů probíhal v roce 2011 podle lokální meteorologické situace od 1. března do konce října. Pyly byly sbírány pomocí pylových lapačů, instalovaných obvykle na střeše vhodné budovy ve výšce 15 - 20 metrů nad zemí. Lapač je vybaven lepicí páskou, na které jsou při průtoku vzduchu 10 l/min v týdenním cyklu (pondělí až pondělí), impakcí zachytávány částice včetně pylových zrn. Po vybarvení vzorku a vyhodnocení pomocí mikroskopu jsou určena jednotlivá pylová zrna a stanoven rod příslušné rostliny. Přepočtem přes odebraný objem vzorku jsou stanoveny 24 hodinové koncentrace konkrétních pylů v ovzduší.

Výsledky

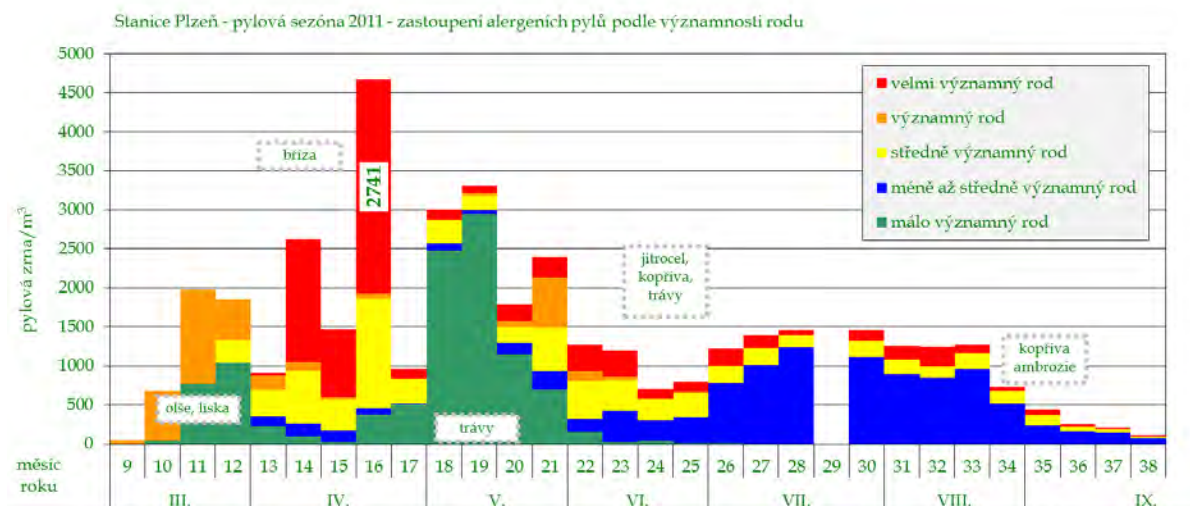
Souhrnné vyhodnocení dat ze všech měřících stanic za rok 2011 je založeno na charakteristických klimatických intervalech a vývoji koncentrace pylu konkrétního rodu resp. skupiny rostlin ve vzduchu v průběhu roku. Rozdělení rodů rostlin do skupin podle významnosti vlivu na alergie:

Pylová skupina	Zařazené sledované rody rostlin	Identifikace v grafech
Velmi významný rod	bříza, trávy, pelyněk, ambrózie	
Významný rod	olše, líska, bez	
Středně významný rod	vrba, habr, dub, javor, ořešák, jitrocel, šťovík, lípa, merlíkovité	
Méně až středně významný rod	kopřiva, řepka olejka, topol	
Málo významný rod	tis, borovice, buk, jírovec	

Do hodnocení roku 2011 bylo zahrnuto sledování koncentrace pylových zrn ve vzduchu na třech měřících stanicích provozovaných zdravotními ústavami a SZÚ. Jedná se o data získaná ZÚ se sídlem v Plzni (lokalita Plzeň), SZÚ (měřící místo Praha) a na jeho detašovaném pracovišti v Liberci.

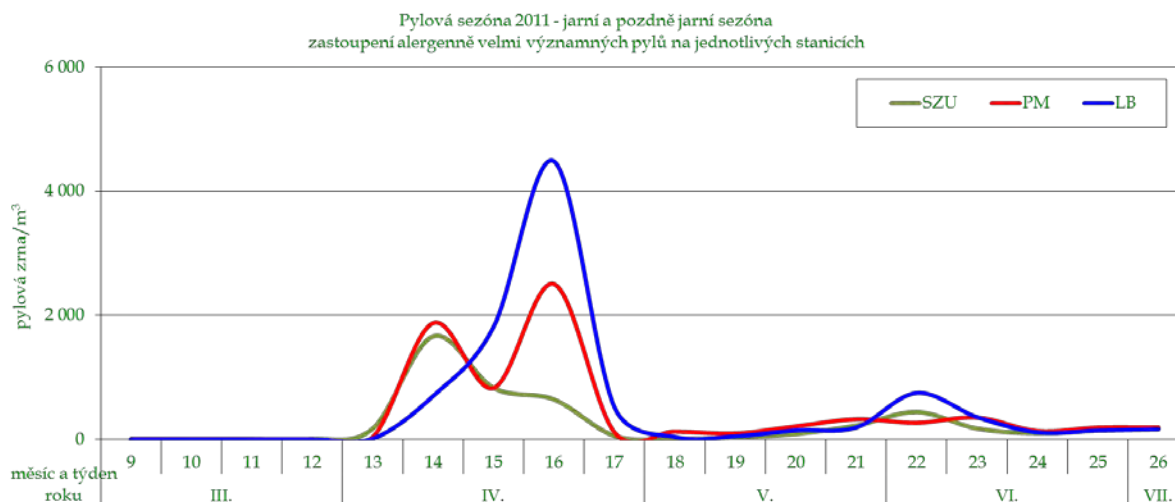
Podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylů lze pylovou sezónu dělit na několik charakteristických období: jarní, pozdně jarní, letní a raně podzimní. V závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách pak (přibližně) platí:

Období	interval roku	typický představitel
Jarní	10 - 18 týden (únor - květen)	olše, líska, bříza
Pozdně jarní	15 - 25 týden (duben - červen)	trávy, dřeviny
Letní	26 - 35 týden (červenec - srpen)	jitrocel, pelyněk, kopřiva, ambrosia
Raně podzimní	35 týden a dále (září - říjen)	spory plísňí



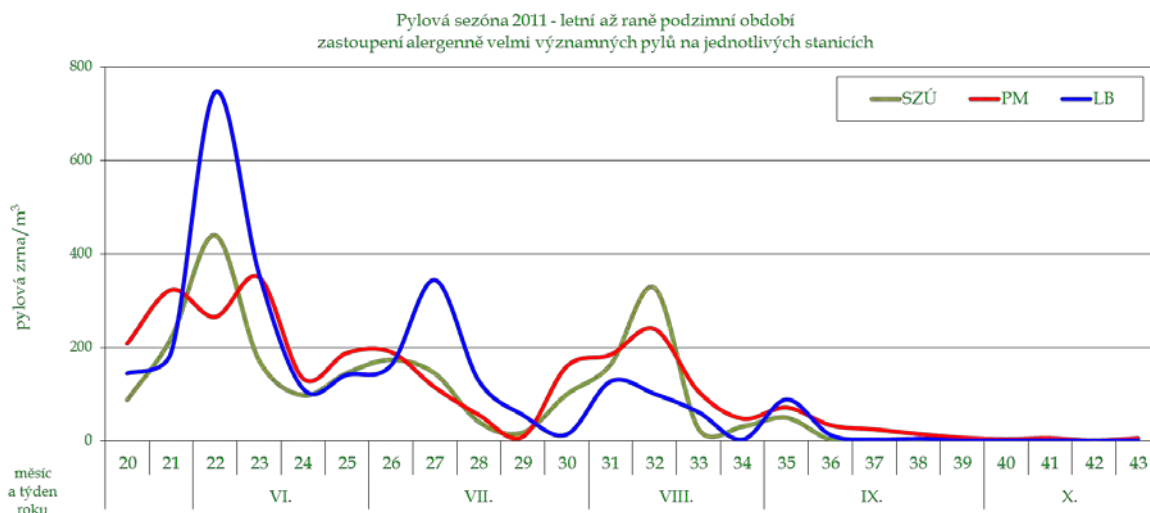
Obrázek č. 2 - Typický průběh pylové sezóny - rok 2011 - stanice v Plzni

Pylová sezóna začíná v jarním období výskytem pylových zrn kvetoucích dřevin, nejdříve se objevuje pyl lísky (*Corylus*) a olše (*Alnus*) - významné alergenní pyly, které mohou způsobovat první sezónní alergické potíže (a z důvodu zkřížené reaktivity způsobují problémy také u lidí citlivých na břízu). V roce 2011 začala jejich sezóna v únoru a ostře kulminovala v 11. kalendářním (3. březnový) týdnu. Nejvýznamnější jarní alergen - pylová zrna břízy (*Betula*) - se ve vzduchu nacházel v obvyklém období - od 13. do 19. týdne, s kulminací v 16. týdnu, hodnoty nepřekročily 4,5 tis. zrn/m³. (Obr. č. 3)



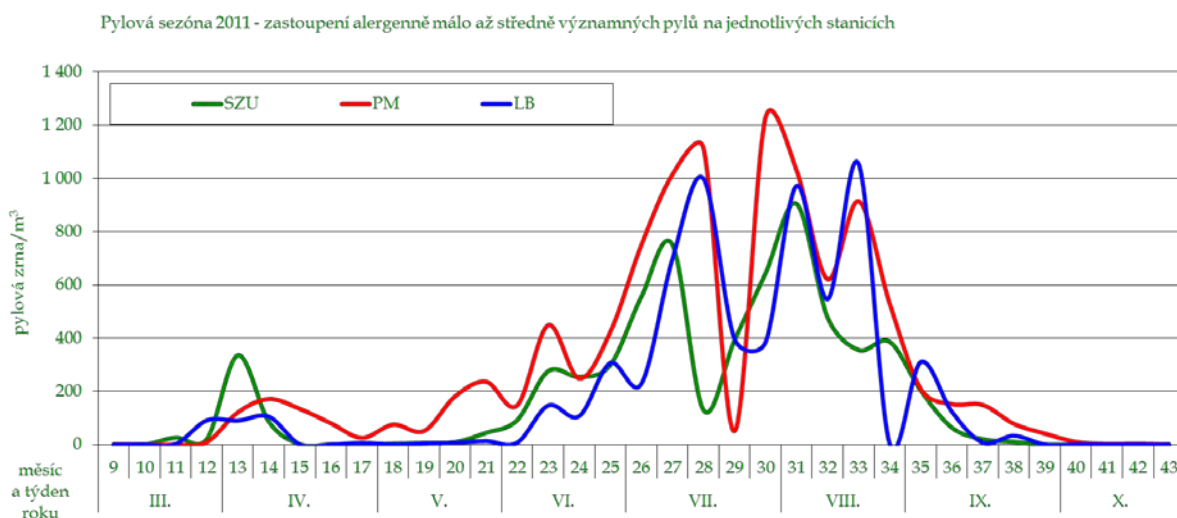
Obrázek č. 3 - Významně alergenní pyly - pylová sezóna břízy v roce 2011

Pro pozdně jarní období je typický výskyt pylu kvetoucích dřevin a bylin. Z nich vyniká pyl trav z čeledi lipnicovitých (Poaceae) – nejčastější původce alergických potíží v ČR, který se v ovzduší objevil od 17. až 19. týdne. Jeho množství v ovzduší bylo v průběhu celého období květu trav na běžně sledované úrovni s kulminací ve 22. až 23. týdnu. Ve druhé polovině července koncentrace tohoto pylu v ovzduší klesala, až v polovině srpna sezóna trav odezněla.



Obrázek č. 4 - Alergenně velmi významné pyly v letním až podzimním období

V letním období se převážně vyskytují pylová zrna bylin a plevelnatých rostlin. Od 28. týdne se v ovzduší objevoval silně alergenní pyl pelyňku černobýlu (*Artemisia vulgaris*). Nejvýznamnější alergen pozdního léta se v ovzduší nacházel v období od konce června až do konce srpna s maximem v 31. až 32. týdnu. Pylová sezóna alergologicky středně významných pylů jitrocele (*Plantago*) a rostlin z čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) začala už v květnu a koncentrace pylu dosahovala, s výjimkou stanice v Plzni, spíše nižších hodnot - < 100 zrn/m³/týden. Svoji vysokou koncentrací v ovzduší mohl působit potíže málo alergenní pyl kopřivy (*Urtica*), jehož kulminace probíhala mezi 27. až 33. týdnem (dle lokality); maximální počty zrn byly mezi 1 000 až 1 200 zrn/m³/týden.



Obrázek č. 5 - Alergenně málo až středně významné pyly

V červenci byla ve všech třech lokalitách zachycena první pylová zrna velmi agresivního pylu ambrózie (*Ambrosia*), maximální hodnoty koncentrace pylových zrn (45 až 66 zrn/m³/týden) byly shodně nalezeny v 34. týdnu (začátek září).

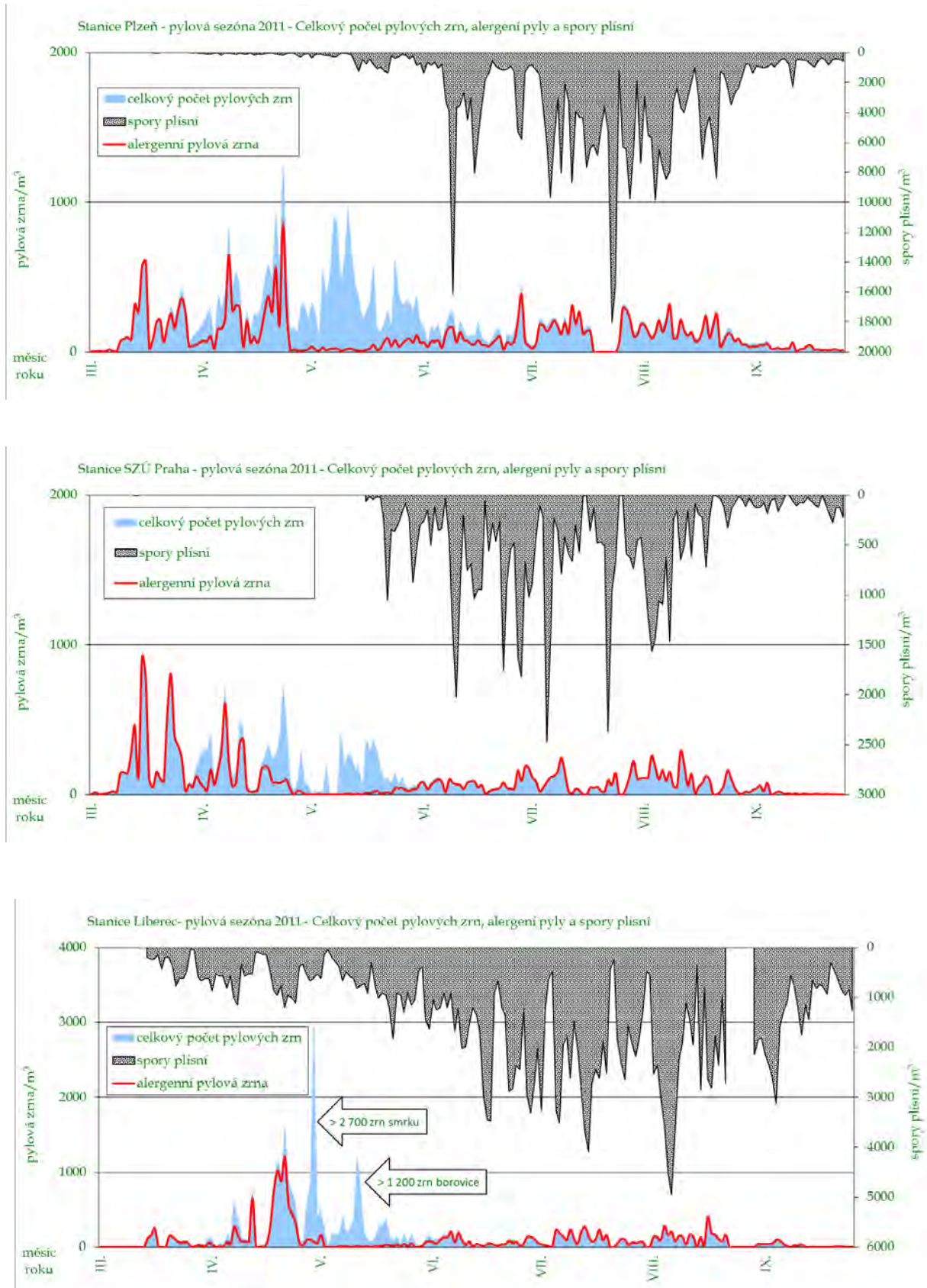
Spory venkovních plísni se vyskytují v ovzduší prakticky v průběhu celého sledovaného období (viz průběhy v jednotlivých lokalitách), přesto markantní nárůst koncentrace spor začíná v květnu a tradičně se maximální hodnoty objevují v letním období a začátkem podzimu. Jednotlivé oblasti se od sebe značně liší jak v absolutních hodnotách koncentrací spor, tak ve tvaru křivky vývoje v čase.

V říjnu (raně podzimní období), kdy pylová sezóna v ČR končí, byla v ovzduší nacházena pylová zrna kopřivy (*Urtica*), jitrocele (*Plantago*) a ambrózie (*Ambrosia*), trav, merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) či mrkvovitých (*Apiaceae*) jen ojediněle či v malém množství. Na většině stanic byly v alergologicky významném množství nalézány pouze spory venkovních plísni.

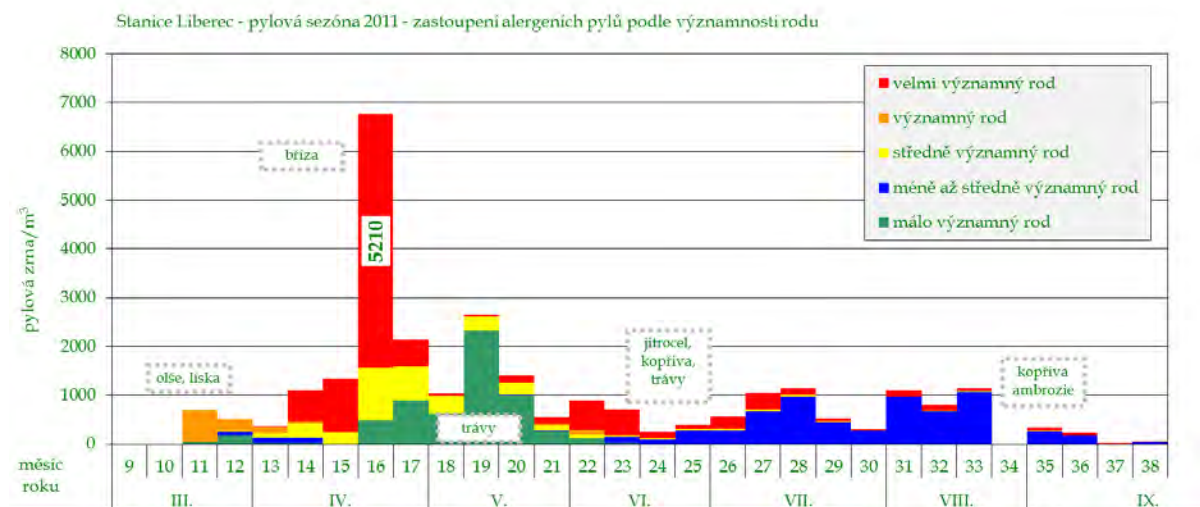
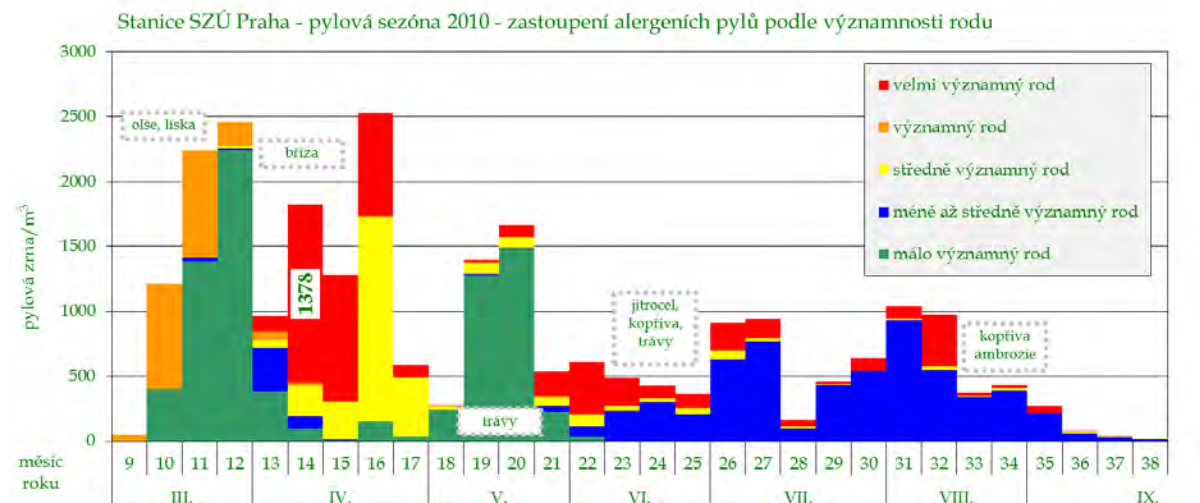
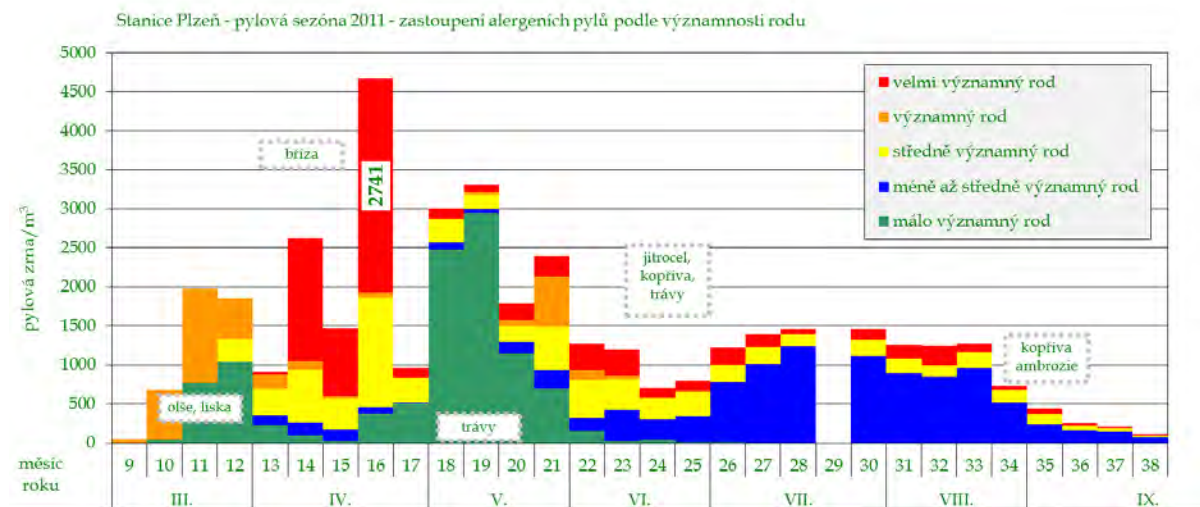
Shrnutí

Pylová sezóna začala v roce 2011 v únoru s charakteristickou sezónní dubnovou až květnovou kulminací a doznívala na přelomu září a října. Výskyt alergenně významných pylů měl typický průběh. Z hlediska dosažených maxim koncentrací pylových zrn ve vzduchu jsou zřejmá tři údobí. První odpovídá květu olše a lísky, začalo v únoru a skončilo s koncem března. Druhé období odpovídá době květu břízy a třetí období zahrnuje postupně na sebe navazující vývin pylů trav, pelyňku, kopřivy a ambrosie a trvá obvykle od května do konce září. Samostatnou položkou je výskyt spor venkovních plísni, jejichž koncentrace v ovzduší, v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách, obvykle kulminuje v letních měsících a začátkem podzimu.

Doplnění 1 - Vývoj pylové sezóny 2011 v jednotlivých lokalitách



Doplnění 2 - Pylová sezóna 2010 v jednotlivých lokalitách



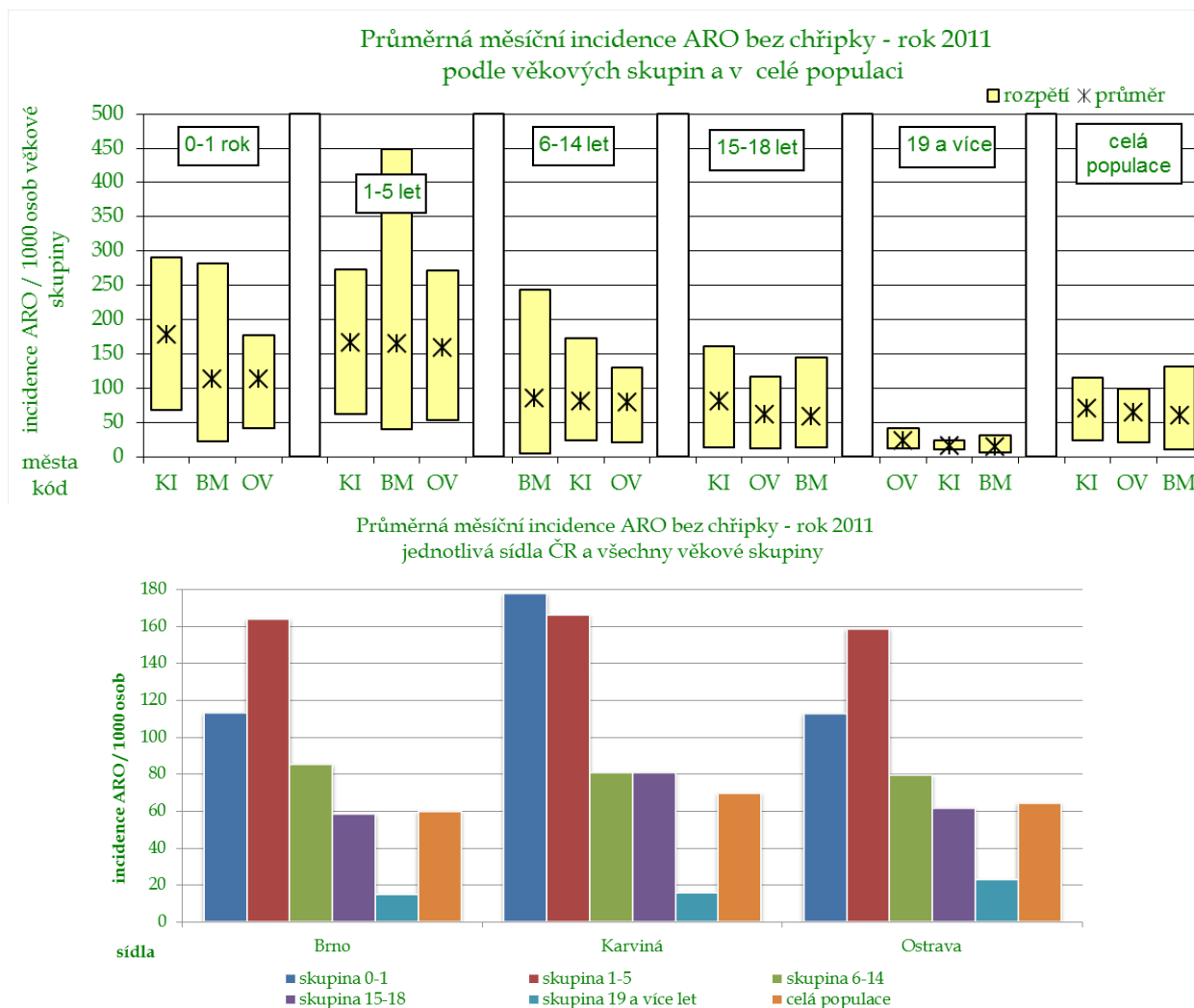
Příloha č. 4. - SEZNAM TABULEK VE ZPRÁVĚ

Tabulka č.	název	strana
Tabulka č. 1.	- Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých sídlech	8
Tabulka č. 2.	- Referenční postupy vzorkování a analytické postupy.....	11
Tabulka č. 3.	- Seznam sledovaných měst (řazených dle počtu obyvatel, střední stav k 1. 7. 2011), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2011)	14
Tabulka č. 4.	- Imisní limity (IL) základních sledovaných látek (Podle přílohy č. 1 - Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. ze dne 2. května 2012)	17
Tabulka č. 5.	- Referenční koncentrace vydané SZÚ (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.)	18
Tabulka č. 6.	- Hodnoty TEF pro jednotlivé látky [Zdroj: US EPA]	31
Tabulka č. 7.	- Meze detekce používaných automatizovaných/přímých postupů.....	32
Tabulka č. 8.	- Meze detekce používaných aspiračních/nepřímých postupů.....	33
Tabulka č. 9	- Vývoj (2006 – 2011) hodnot navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ - střední hodnota a rozpětí hodnot v ČR.....	37
Tabulka č. 10.	- Hodnoty jednotkového rizika.....	40
Tabulka č. 11.	- Minimální, maximální a střední hodnota (AVG) zdravotního rizika (ILCR) pro ČR a odhad střední hodnoty v monitorovaných sídlech.....	40
Tabulka č. 12.	- Vývoj za posledních pět let - rozpětí hodnot karcinogenního populačního rizika pro jednotlivé látky (ČR – počítáno pro 10 mil. obyvatel)	40
Tabulka č. 13.	- Zařazení jednotlivých zahrnutých stanic do příslušných kategorií.....	58
Tabulka č. 14.	- Tabele zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, těžké organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2011	73

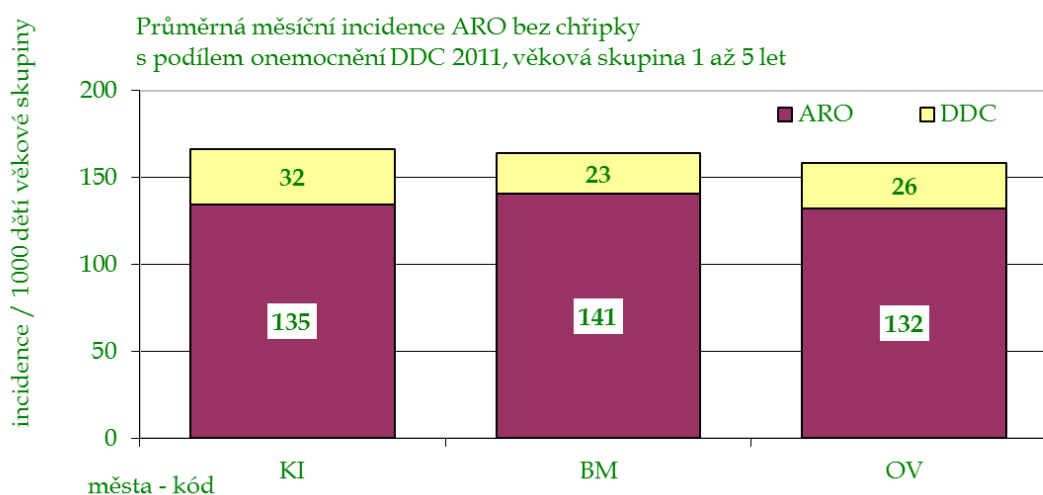
Příloha č. 5. - Grafická prezentace výsledků za rok 2011

Graf č.	název	strana
MONARO		
Graf č. 1. a, b	- Rok 2011 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla	71
Graf č. 2.	- Rok 2011 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích a ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz	71
Graf č. 3.	- Rok 2011 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a zastoupení jednotlivých skupin diagnóz.....	72
Graf č. 4.	- Rok 2011 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %	72
Graf č. 5.	- Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2011	72
Graf č. 6.	- Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2011.....	73
IMISE		
Graf č. 7.	- Roční aritmetické průměry NO ₂ v ovzduší městských lokalit.....	100
Graf č. 8.	- Roční aritmetické průměry NO _x na zahrnutých stanicích	100
Graf č. 9.	- Roční aritmetické průměry PM ₁₀ v ovzduší městských lokalit.....	101
Graf č. 10.	- Roční aritmetické průměry PM _{2,5} na zahrnutých stanicích.....	102
Graf č. 11.	- Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit.....	104
Graf č. 12.	- Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2011	104
Graf č. 13.	- Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2011	105
Graf č. 14.	- Aritmetické a geometrické průměry fenantrenu, stanice, rok 2011	106
Graf č. 15.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[a]antracenu, stanice, rok 2011.....	106
Graf č. 16.	- Aritmetické a geometrické průměry antracenu, stanice, rok 2011.....	106
Graf č. 17.	- Aritmetické a geometrické průměry fluorantenu, stanice, rok 2011	106
Graf č. 18.	- Aritmetické a geometrické průměry pyrenu, stanice, rok 2011	107
Graf č. 19.	- Aritmetické a geometrické průměry chrysenu, stanice, rok 2011	107
Graf č. 20.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[b]fluorantenu, rok 2011	107
Graf č. 21.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[k]fluorantenu, rok 2011	108
Graf č. 22.	- Aritmetické a geometrické průměry dibenz[a,h]antracenu, rok 2011	108
Graf č. 23.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[g,h,i]perylenu, rok 2011	108
Graf č. 24.	- Aritmetické a geometrické průměry indeno[1,2,3-cd]pyrenu, rok 2011.....	109
Graf č. 25.	- Aritmetické a geometrické průměry fluorenu, rok 2011	109
Graf č. 26.	- Aritmetické a geometrické průměry sumy PAU, stanice rok 2011.....	109
Graf č. 27.	- Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2011.....	110
Graf č. 28.	- Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (1997 - 2011)	110
Graf č. 29. a, b, c, d	- Vybrané stanice - hodnoty (1997 - 2011) a odhad trendu BaP.....	111
Graf č. 30. a, b	- Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2011 a jeho podíl ve frakci PM _{2,5} na vybraných stanicích	112
Graf č. 31. a, b	- Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2011 a jeho podíl ve frakci PM _{2,5} na vybraných stanicích	113
Graf č. 32. a, b	- Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší městských lokalit v roce 2011 a jeho podíl ve frakci PM _{2,5} na vybraných stanicích	114
Graf č. 33.	- Rok 2011 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO ₂ , PM ₁₀ , As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) v jednotlivých typech lokalit.....	115
Graf č. 34.	- Rok 2011 - Rozpětí hodnot sumy plnění ročních imisních limitů v jednotlivých typech lokalit - poměr ročního aritmetického průměru k hodnotě imisního limitu (zahrnuty hodnoty NO ₂ , PM ₁₀ , As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu)	116
Graf č. 35. a, b, c, d, e	- Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, benzenu, BaP a PAU z venkovního ovzduší v roce 2011 pro jednotlivé typy městských lokalit.....	117
Graf č. 36.	- Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže	118

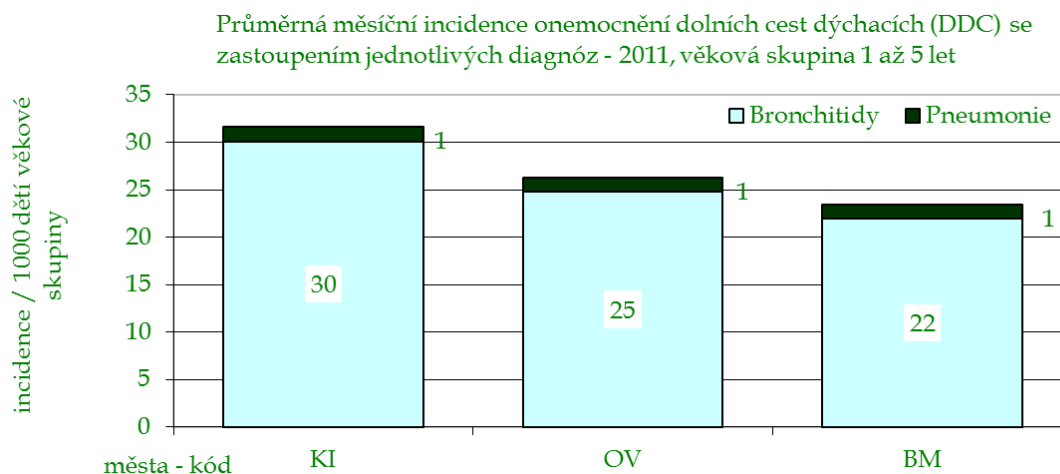
Graf č. 1. a, b - Rok 2011 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla



Graf č. 2. - Rok 2011 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích a ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz

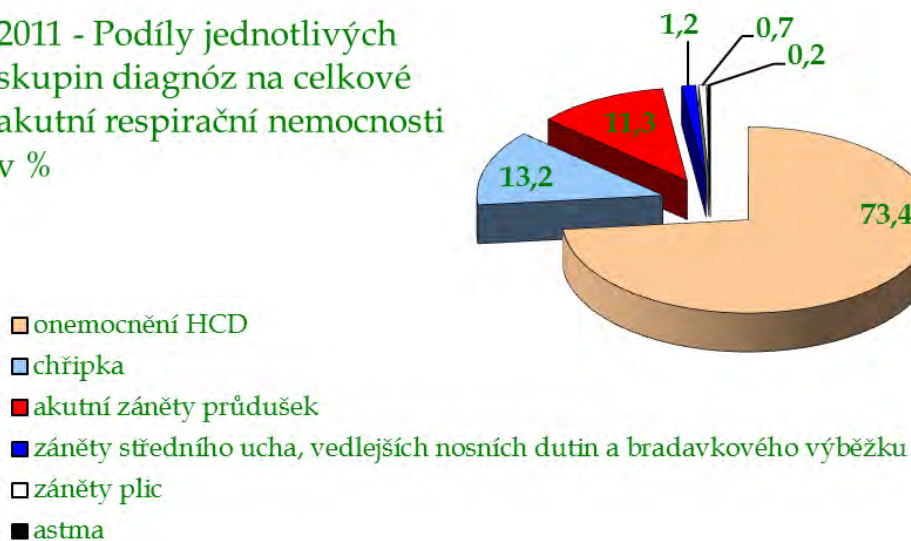


Graf č. 3. - Rok 2011 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a zastoupení jednotlivých skupin diagnóz

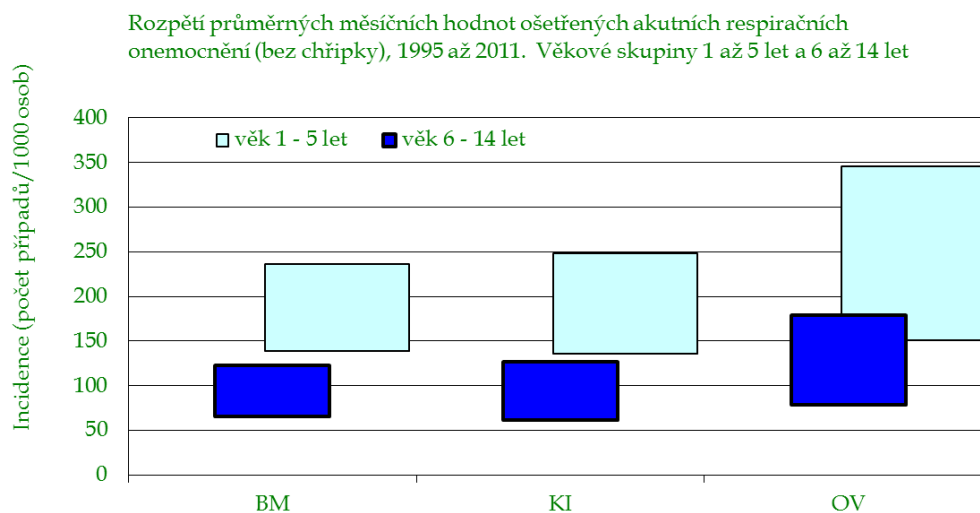


Graf č. 4. - Rok 2011 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %

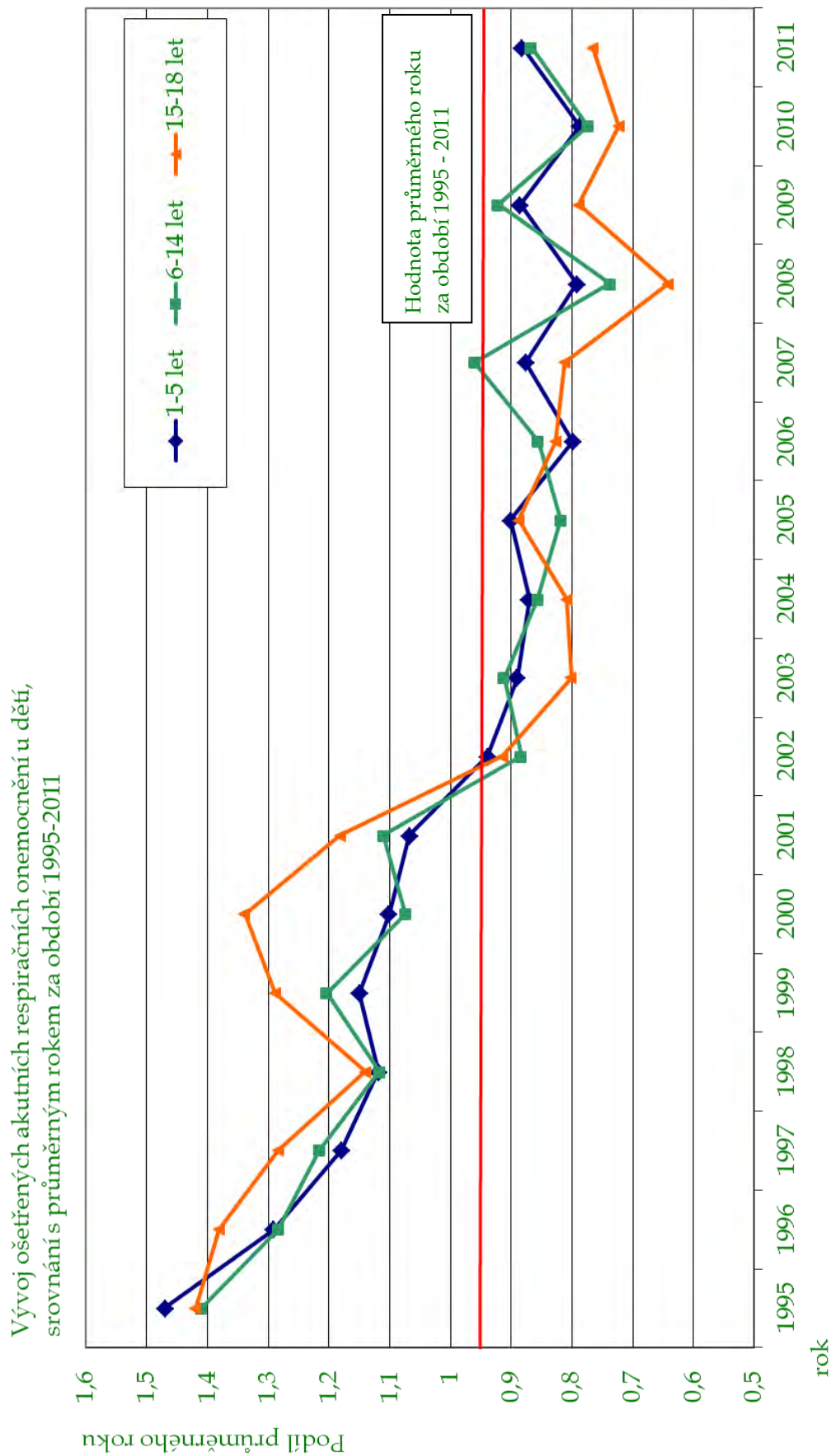
2011 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové akutní respirační nemocnosti v %



Graf č. 5. - Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2011



Graf č. 6. – Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2011



Tabulka č. 14. – Tabelární zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, tekavé organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2011

1. Česká republika, období 1. 1. 2011 až 31. 12. 2011, základní sledované látky
(hodnoty v $\mu\text{g}/\text{m}^3$, překročení imisního limitu je **zvýrazněno**)

1. Oxid siřičitý SO ₂	č. stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% dní nad 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
				1	2	3	4	5	6	
Praha 2	772	5,5	4,2	88	2	0	0	0	0	0,00
Praha 4		3,0	2,4	358	1	0	0	0	0	0,00
	773	5,6	4,6	88	1	0	0	0	0	0,00
	774	2,7	2,2	350	1	0	0	0	0	0,00
Praha 5	1520	3,6	2,9	363	0	0	0	0	0	0,00
Praha 6	1528	4,0	3,1	354	6	0	0	0	0	0,00
Praha 8		3,3	2,7	364	1	0	0	0	0	0,00
	779	3,5	2,8	352	1	0	0	0	0	0,00
	1519	3,1	2,6	358	0	0	0	0	0	0,00
Praha 9	1521	5,9	5,1	88	1	0	0	0	0	0,00
Praha 10		3,8	3,0	364	1	0	0	0	0	0,00
	805	3,4	2,8	362	1	0	0	0	0	0,00
	1539	4,2	3,3	363	1	0	0	0	0	0,00
Beroun	1140	4,2	3,5	364	0	0	0	0	0	0,00
Kladno - Švermov	1455	4,3	3,3	352	5	0	0	0	0	0,00
Kladno	1454	6,9	5,1	345	14	1	0	0	0	0,00
Mladá Boleslav	1437	4,7	3,8	362	2	0	0	0	0	0,00
Č. Budějovice		7,3	5,9	354	10	0	0	0	0	0,00
	1104	7,0	5,1	261	3	7	2	0	0	0,00
	1193	7,6	6,5	349	11	1	0	0	0	0,00
Tábor	1490	10,3	7,9	293	33	7	2	0	0	0,00
F. Lázně	540	3,1	3,0	333	0	1	0	0	0	0,00
M. Lázně	597	3,1	3,0	260	1	0	0	0	0	0,00
Cheb	1506	6,0	4,6	355	5	1	0	1	0	0,00
Plzeň-město		6,6	5,0	361	4	0	0	0	0	0,00
	1105	5,0	4,0	349	2	0	0	0	0	0,00
	1194	11,2	10,2	229	13	4	0	0	0	0,00
	1321	8,3	6,1	318	24	6	0	0	0	0,00
	1322	4,2	3,5	356	1	0	0	0	0	0,00
	1323	4,6	3,4	349	3	1	0	0	0	0,00
	1324	6,8	5,9	352	4	1	0	0	0	0,00
	1325	8,2	5,6	330	21	6	0	0	0	0,00
Sokolov	1032	8,0	6,2	343	11	1	1	1	0	0,00
Česká Lípa	1023	5,0	3,8	356	6	0	1	0	0	0,00
Děčín	1014	7,1	4,7	337	17	8	1	1	0	0,00
Chomutov	1001	10,4	7,1	330	17	8	5	5	0	0,00
Jablonec n/N	1017	4,1	3,2	362	3	0	0	0	0	0,00
Liberec	1016	4,3	3,3	360	4	0	0	0	0	0,00
Litoměřice	1475	6,2	5,2	290	2	2	0	0	0	0,00
Teplice	1008	11,9	7,9	308	30	14	2	8	0	0,00
Ústí nad Labem		9,3	6,5	332	21	6	3	3	0	0,00
	1011	9,4	6,2	328	23	5	5	4	0	0,00
	1571	9,2	6,9	337	18	5	2	2	0	0,00

1. Oxid siřičitý SO ₂	č. stanice	AVG	GEOM	Třídı četnosti						% dní nad 125 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Litvínov	929	18,0	13,1	167	38	11	12	10	1	0,00
Hradec Králové		7,4	6,2	357	5	2	0	0	0	0,00
	396	10,4	9,6	324	8	1	1	2	0	0,00
	1503	4,8	4,2	353	3	0	1	0	0	0,00
Pardubice		6,7	5,1	356	6	1	0	1	0	0,00
	1418	7,5	6,1	355	5	0	1	1	0	0,42
	1465	5,7	4,2	342	4	3	0	0	0	0,00
Trutnov	1504	3,7	2,7	357	0	0	0	0	0	0,00
Brno-město		7,1	5,7	363	2	0	0	0	0	0,00
	1130	3,1	2,3	362	2	0	0	0	0	0,00
	1635	7,2	6,1	341	2	3	0	0	0	0,00
	1636	7,8	7,4	364	0	0	0	0	0	0,00
	1637	10,2	9,4	329	13	2	0	0	0	0,00
	1638	6,7	5,6	364	1	0	0	0	0	0,00
	1639	7,7	6,9	295	2	0	0	0	0	0,00
Zlín		8,2	6,1	357	7	0	1	0	0	0,00
	1510	4,6	3,4	355	8	0	1	0	0	0,00
	1621	12,2	11,7	333	11	2	0	0	0	0,00
Jihlava	1477	3,8	2,9	359	1	0	0	0	0	0,00
Znojmo	1478	2,9	2,2	362	0	0	0	0	0	0,00
Frýdek-Místek	1067	7,1	5,0	342	15	5	3	0	0	0,00
Třinec	1188	7,7	5,7	342	14	4	0	2	0	0,00
Karviná	1069	10,9	8,4	321	27	10	2	3	0	0,00
Olomouc	1622	9,6	8,6	251	9	2	0	0	0	0,00
Opava	1186	5,1	3,4	346	11	5	1	0	0	0,00
Ostrava		11,3	6,6	322	19	14	4	5	1	0,27
	1061	11,5	6,5	321	20	11	3	8	2	0,00
	1064	7,9	5,5	339	8	8	5	3	0	0,00
	1410	14,6	8,2	313	20	10	6	12	3	0,00
Přerov	1076	5,1	3,7	351	13	0	1	0	0	0,00
Šumperk	1619	8,6	6,9	254	15	0	0	0	0	0,00
Jeseník	1080	4,6	3,9	355	5	1	0	0	0	0,00
Český Těšín	1066	11,7	8,6	306	39	15	1	4	0	0,82
Bohumín	1065	10,5	7,9	333	11	9	9	2	0	0,00
Havířov	1068	6,5	4,4	343	9	9	2	0	0	0,00
Věřnovice	1072	10,1	7,5	325	18	12	6	2	0	0,00
Košetice	1138	2,1	1,4	321	0	0	0	0	0	0,00
Bílý Kříž - EMEP	1214	3,8	2,6	356	3	1	1	0	0	0,00
Rudolice v Horách	1317	9,8	5,2	302	26	10	5	7	0	0,00

Pozn.	Třídı četnosti	Interval
	1	0 - 20
	2	20 - 30
	3	30 - 40
	4	40 - 50
	5	50 - 125
	6	125 a více

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	13,2	8,1	211	82	32	22	9	2
Praha 2		52,8	34,7	21	45	46	91	84	41
	772	11,1	6,6	52	17	1	7	0	1
	1483	58,9	44,2	20	31	43	79	106	48
Praha 4		9,7	5,9	253	78	17	13	3	1
	773	13,1	8,7	201	101	30	20	11	1
	774	6,1	3,9	306	30	6	4	3	1
Praha 5		21,5	10,2	104	123	62	48	25	3
	775	20,4	12,2	161	80	43	43	29	6
	1459	38,2	28,1	42	52	52	102	78	9
	1520	7,8	3,5	289	32	17	13	6	1
Praha 6		9,7	4,6	257	63	21	18	5	1
	777	13,9	7,5	201	81	34	26	13	3
	1528	5,7	2,9	310	30	9	8	1	1
Praha 8		14,4	8,2	200	80	48	26	9	2
	779	8,1	4,8	269	53	19	8	3	2
	1519	20,2	13,9	145	91	50	45	26	3
Praha 9	1521	29,8	20,7	72	107	62	55	49	13
Praha 10		25,5	15,8	86	106	71	66	31	5
	805	18,0	10,5	180	77	48	27	24	4
	1539	32,8	23,5	54	85	64	92	58	8
Beroun	1140	33,7	20,0	88	70	55	74	48	24
Kladno - Švermov	1455	5,2	2,7	318	21	7	8	1	1
Kladno	1454	10,2	8,1	236	76	25	11	1	0
Mladá Boleslav	1437	6,6	3,4	281	51	9	10	2	0
Příbram	1508	8,7	5,6	260	65	18	10	5	0
Č. Budějovice		5,5	3,4	317	32	9	5	2	0
	1104	6,0	3,0	291	33	12	11	3	0
	1193	5,0	3,9	327	29	4	5	0	0
Tábor	1490	14,4	10,5	175	115	48	14	10	1
Cheb	1506	4,0	2,7	337	21	2	2	0	0
Karlovy Vary	1505	21,1	15,2	119	110	66	49	14	6
Klatovy	808	8,3	5,7	251	53	12	13	4	0
Plzeň-město		7,2	4,1	301	42	10	8	4	0
	1105	4,5	2,7	326	19	5	2	4	0
	1194	5,2	4,3	212	13	2	3	0	0
	1321	13,7	8,3	198	60	20	19	12	3
	1322	9,0	6,3	257	64	13	5	6	0
	1323	7,9	4,9	270	47	12	8	4	1
	1324	4,7	2,4	314	25	13	3	2	0
	1325	3,8	2,5	159	6	0	2	0	0
Sokolov	1032	3,8	2,6	337	16	5	1	0	0
Děčín	1014	11,4	7,4	234	71	28	22	5	2
Chomutov	1001	7,4	4,1	291	37	23	10	4	0
Jablonec n/N	1017	5,3	3,2	316	30	10	6	2	0
Liberec	1016	9,7	5,7	259	59	23	17	5	1
Litoměřice	1475	5,5	3,6	316	32	9	6	0	0

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Louny	1623	2,7	2,0	126	3	1	0	0	0
Most	1005	11,6	5,6	237	55	32	22	12	1
Teplice	1008	6,3	2,6	306	24	11	16	5	0
Ústí nad Labem		20,9	7,5	99	124	67	51	22	2
	1011	2,7	1,5	346	10	4	4	0	0
	1481	46,9	38,5	7	47	74	94	112	21
	1571	13,9	7,6	231	60	30	23	17	3
Litvínov	929	4,7	2,6	311	23	10	7	1	0
Hradec Králové		15,8	10,3	169	96	46	41	12	0
	396	15,6	11,6	158	100	40	31	15	0
	1503	16,2	9,4	160	85	51	49	11	0
Pardubice		5,8	3,1	313	30	12	7	3	0
	1418	6,3	3,3	306	30	16	9	3	0
	1465	5,4	3,0	303	31	9	4	3	0
Trutnov	1504	1,9	1,4	357	4	0	0	0	0
Brno-město		30,0	17,1	27	108	98	85	42	5
	1130	5,4	2,8	314	34	5	7	4	0
	1482	51,0	43,5	0	26	67	142	98	32
	1545	26,2	21,4	47	113	83	87	32	1
	1635	25,7	19,2	68	116	60	64	36	5
	1636	50,4	39,9	18	38	53	86	125	29
	1637	34,8	22,5	63	90	69	58	56	23
	1638	18,1	10,0	154	91	53	48	16	3
Zlín	1510	3,3	2,0	336	15	5	3	0	0
Jihlava	1477	3,5	2,4	331	24	4	1	0	0
Prostějov	1133	6,3	3,5	292	42	14	9	2	0
Třebíč	1480	2,6	1,8	346	12	0	0	0	0
Uh. Hradiště	1479	24,0	19,0	62	130	77	63	28	1
Znojmo	1478	4,8	2,9	316	30	8	4	0	0
Frýdek-Místek	1067	6,6	3,2	294	38	9	15	4	0
Třinec	1188	5,2	3,0	311	28	13	7	0	0
Karviná	1069	6,6	3,5	302	34	12	12	4	0
Opava	1186	5,2	2,8	306	32	10	9	1	0
Ostrava		16,0	7,0	176	120	35	12	17	5
	1061	8,7	3,6	294	30	13	8	13	3
	1064	7,8	3,7	299	34	6	11	11	1
	1410	11,9	6,7	253	60	21	12	12	4
	1572	36,2	27,9	20	97	80	92	46	20
Přerov	1076	6,1	3,3	314	28	10	6	6	0
Český Těšín	1066	8,5	4,7	282	43	18	17	5	0
Bohumín	1065	9,5	5,8	274	50	15	12	11	0
Havířov	1068	10,5	5,4	261	58	15	17	12	1
Věrnovice	1072	3,8	2,2	335	16	8	3	0	0
Košetice	1138	0,9	0,7	342	0	0	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,3	0,2	360	0	0	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	1,3	1,0	349	1	0	0	0	0
Jeseník	1080	0,8	0,7	359	0	0	0	0	0

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Svratouch	1139	0,9	0,7	358	0	0	0	0	0

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1		35,0	32,6	1	22	109	121	70	39
	771	37,6	35,0	1	27	95	93	72	71
	1137	31,6	30,1	0	17	102	73	41	13
Praha 2		66,3	59,0	0	10	22	34	35	227
	772	39,4	37,5	0	3	16	23	21	15
	1483	69,5	62,7	0	10	20	27	31	239
Praha 4		25,7	22,9	5	122	133	68	28	9
	773	29,9	28,0	4	58	146	98	36	22
	774	21,1	18,4	46	147	89	41	17	10
Praha 5		34,9	31,4	0	19	110	130	75	31
	437	40,4	38,4	0	6	45	74	75	51
	629	32,5	31,0	0	9	162	106	54	25
	775	33,5	30,4	7	58	106	91	45	55
	1459	46,1	42,4	2	19	39	65	81	129
	1520	25,6	22,6	18	131	97	57	37	18
Praha 6		25,9	22,8	17	107	118	85	30	8
	441	28,9	27,9	0	19	125	89	13	3
	777	29,2	25,9	19	94	92	71	52	30
	1528	22,0	18,8	57	142	72	53	26	9
Praha 8		30,9	27,9	0	70	127	92	47	29
	779	25,5	22,8	13	135	103	55	30	18
	1519	35,7	33,5	0	23	119	102	62	54
Praha 9	1521	40,9	38,4	0	16	68	97	94	83
Praha 10		36,0	32,3	3	42	93	102	57	68
	457	44,6	41,4	0	5	48	57	54	85
	805	32,3	29,1	7	69	102	86	45	51
	1539	36,6	33,0	6	50	91	89	53	72
Beroun	1140	31,4	28,2	14	62	112	87	44	40
Kladno-Švermov	1455	20,7	17,9	61	141	87	43	16	8
Kladno	1454	21,3	18,3	56	134	79	51	23	6
Mladá Boleslav	1437	18,4	16,5	54	171	99	27	8	2
Příbram	1508	19,6	17,6	46	172	91	39	9	1
Č. Budějovice		19,0	17,1	29	206	87	34	7	2
	1104	18,2	16,0	71	157	75	35	10	2
	1193	19,8	18,3	7	213	95	39	9	2
Tábor	1490	27,6	25,5	12	51	155	95	24	9
Cheb		12,9	10,5	150	165	35	13	1	0
	486	8,8	6,9	229	50	17	6	4	1
	1506	16,0	14,5	72	202	69	16	2	1
Karlovy Vary	1505	31,3	29,7	0	34	159	107	43	21
Klatovy	808	20,9	19,5	7	156	128	32	8	2
Plzeň-město		17,3	14,1	25	237	90	11	2	0

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Plzeň -město	1105	10,8	8,1	178	137	24	11	1	0
	1194	14,2	12,3	83	96	37	13	1	0
	1321	24,5	18,9	32	71	100	51	15	11
	1322	20,2	18,2	28	192	71	38	15	4
	1323	21,5	19,0	48	115	106	56	11	4
	1324	17,5	15,9	44	217	61	23	10	2
	1325	7,7	6,8	125	42	1	0	0	0
Sokolov	1032	15,1	13,9	77	219	42	18	3	0
Děčín	1014	23,8	21,7	8	161	101	58	26	8
Chomutov	1001	23,5	21,4	16	146	117	55	25	6
Jablonec n/N	1017	19,6	17,6	39	189	84	33	15	4
Liberec	1016	25,1	22,9	13	117	137	62	23	12
Litoměřice	1475	18,8	16,9	45	184	88	36	10	0
Louny	1623	20,4	18,9	2	82	46	13	3	2
Most	1005	23,6	20,9	31	130	100	66	22	11
Teplice	1008	21,6	18,9	37	165	89	40	20	11
Ústí nad Labem		27,0	22,5	4	105	131	83	28	14
	1011	15,1	12,4	134	147	44	28	6	5
	1481	38,1	35,6	0	24	86	110	67	68
	1571	28,1	25,8	3	97	129	74	37	24
Litvínov	929	5,0	4,0	307	41	4	0	0	0
Hradec Králové		26,3	24,1	4	110	124	97	27	3
	396	28,7	26,9	2	69	115	109	38	11
	1503	24,3	21,9	27	105	122	80	22	2
Pardubice		19,4	17,4	45	172	102	39	5	2
	1418	19,0	16,9	58	163	97	36	8	2
	1465	19,8	18,0	35	163	103	42	6	1
Trutnov	1504	10,8	9,4	208	116	34	3	0	0
Brno-město		35,5	31,3	0	17	98	134	76	40
	1130	18,5	16,5	58	168	103	25	8	2
	1482	48,2	45,2	0	6	36	100	78	145
	1545	41,4	39,7	0	8	58	106	105	86
	1635	34,8	32,7	1	42	85	98	89	34
	1636	39,4	36,2	5	27	62	99	69	87
	1637	36,7	33,7	5	43	75	91	79	66
	1638	29,6	24,8	17	101	84	85	39	39
Zlín		25,4	21,0	15	119	122	67	32	10
	1510	16,7	14,3	104	150	68	29	5	3
	1621	35,5	32,6	1	44	86	90	58	56
Jihlava	1477	15,9	14,5	67	208	66	18	1	0
Prostějov	1133	20,5	18,4	35	182	80	51	13	3
Třebíč	1480	13,0	11,4	156	144	48	10	0	0
Uh. Hradiště	1479	32,3	30,5	0	41	136	103	57	24
Znojmo	1478	11,7	9,2	167	142	40	8	1	0
Frýdek-Místek	1067	21,8	19,5	24	170	96	43	19	10
Třinec	1188	22,4	20,3	22	144	123	42	17	6
Karviná	1069	26,4	24,3	4	116	128	79	26	12

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Olomouc	1622	37,6	35,4	2	12	59	90	46	47
Opava	1186	18,9	16,7	57	176	79	33	12	4
Ostrava		31,7	28,1	0	53	140	101	36	35
	1061	26,0	23,6	12	111	142	57	22	20
	1064	25,2	22,4	25	112	134	42	30	19
	1410	29,4	27,0	5	84	121	90	34	30
	1572	46,3	43,8	0	7	39	86	96	130
Přerov	1076	23,1	20,9	19	157	98	62	20	8
Šumperk	1619	23,7	22,5	0	105	105	42	10	2
Český Těšín	1066	26,1	23,8	17	96	130	78	30	12
Bohumín	1065	25,7	23,7	6	123	131	67	27	10
Havířov	1068	23,3	21,4	11	145	128	58	16	7
Věrnovice	1072	18,0	15,8	65	169	85	29	9	5
Košetice	1138	9,7	9,0	228	103	11	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	6,5	5,6	318	35	4	3	0	0
Rudolice v Horách	1317	9,7	8,2	218	104	28	0	0	0
Jeseník	1080	7,8	7,1	285	65	10	0	0	0
Svratouch	1139	7,1	6,2	291	62	4	1	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	0 - 10 pmd
	2	10 - 20
	3	20 - 30
	4	30 - 40
	5	40 - 50
	6	50 a více

4. Oxid uhelnatý CO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 2	1483	980	941	172	126	1	0	0	0
Praha 4	774	560	544	351	4	0	0	0	0
Praha 5	1459	811	783	284	57	2	0	0	0
Praha 9	1521	717	696	325	33	0	0	0	0
Praha 10	457	397	349	263	4	0	0	0	0
Beroun	1140	676	643	321	35	0	0	0	0
Mladá Boleslav	1437	371	347	352	4	0	0	0	0
Tábor	1490	547	503	341	20	0	0	0	0
Karlovy Vary	1505	453	425	355	8	0	0	0	0
Plzeň-město		346	298	361	4	0	0	0	0
	1105	351	326	345	2	0	0	0	0
	1194	157	135	365	0	0	0	0	0
	1321	419	385	319	5	0	0	0	0
	1322	393	364	350	4	0	0	0	0
	1323	445	428	340	4	0	0	0	0
Liberec	1016	448	421	355	8	0	0	0	0
Ústí nad Labem		438	395	361	4	0	0	0	0
	1011	312	294	365	0	0	0	0	0
	1481	527	481	340	18	0	0	0	0

4. Oxid uhelnatý CO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Ústí nad Labem	1571	475	437	352	11	0	0	0	0
Hradec Králové		321	259	359	5	0	0	0	0
	396	210	166	323	4	0	0	0	0
	1503	426	391	340	5	0	0	0	0
Pardubice	1465	341	314	336	2	0	0	0	0
Brno-město		482	388	356	9	0	0	0	0
	1482	611	571	339	26	0	0	0	0
	1545	549	523	350	7	0	0	0	0
	1635	413	331	121	2	0	0	0	0
	1636	586	483	304	54	0	0	0	0
	1637	445	309	319	30	0	0	0	0
	1638	294	227	307	2	0	0	0	0
1639	439	348	78	6	0	0	0	0	
Zlín	1510	371	327	327	3	0	0	0	0
Jihlava	1477	351	337	340	0	0	0	0	0
Znojmo	1478	349	328	344	1	0	0	0	0
Ostrava		713	623	313	50	2	0	0	0
	1410	496	452	338	20	0	0	0	0
	1572	921	852	255	95	10	0	0	0
Přerov	1076	491	457	339	13	0	0	0	0
Košetice	1138	284	275	335	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd 1000
	2	1000 2000
	3	2000 5000
	4	5000 10000
	5	10000 15000
	6	15000 a více

5. Sirovodík H ₂ S	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Litvínov	929	4,0	2,6	0	0	0	0	0	0

6. Ozón O ₃	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	36,7	29,7	91	55	4	0	0	0
Praha 4	774	47,7	40,8	134	195	28	0	0	0
Praha 5		37,8	30,0	195	163	5	0	0	0
	1459	29,5	23,5	245	94	1	0	0	0
	1520	45,6	37,5	146	188	27	0	0	0
Praha 6		45,2	36,7	155	183	27	0	0	0
	777	39,9	32,6	179	171	8	0	0	0
	1528	50,0	40,7	121	185	41	0	0	0
Praha 8	779	46,6	37,4	151	179	34	0	0	0
Praha 9	1521	32,4	25,4	232	124	2	0	0	0
Kladno - Švermov	1455	48,6	40,8	124	204	30	0	0	0
Mladá Boleslav	1437	49,4	41,5	135	185	43	0	0	0

6. Ozón O ₃	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Č. Budějovice	1104	43,9	38,0	150	196	18	0	0	0
Tábor	1490	39,6	34,2	189	143	9	0	0	0
Klatovy	808	38,1	24,6	151	175	6	0	0	0
Plzeň-město		41,6	35,3	181	173	11	0	0	0
	1105	45,4	38,8	140	191	21	0	0	0
	1322	40,6	35,1	180	172	11	0	0	0
	1323	34,6	29,1	224	137	1	0	0	0
	1324	45,9	39,2	154	176	30	0	0	0
Sokolov	1032	51,3	44,0	109	213	34	0	0	0
Liberec	1016	44,6	38,7	163	180	21	0	0	0
Litoměřice	1475	45,1	35,0	157	177	29	0	0	0
Louny	1623	52,5	44,6	78	146	31	0	0	0
Most	1005	43,9	34,9	158	188	19	0	0	0
Teplice	1008	47,2	37,5	146	183	33	0	0	0
Ústí nad Labem		44,1	33,6	157	186	22	0	0	0
	1011	51,8	43,1	111	205	49	0	0	0
	1571	36,6	26,2	207	140	11	0	0	0
Litvínov	929	34,6	27,6	206	145	1	0	0	0
Hradec Králové		48,6	41,8	131	205	29	0	0	0
	396	47,2	40,1	125	128	31	1	0	0
	643	53,6	47,4	99	212	44	0	0	0
	1503	42,5	35,6	168	178	15	0	0	0
Pardubice		46,9	40,6	125	221	19	0	0	0
	1418	46,0	40,2	131	214	15	0	0	0
	1465	47,5	40,7	125	209	22	0	0	0
Brno-město		43,3	35,7	170	176	19	0	0	0
	1130	49,6	42,6	137	187	39	1	0	0
	1637	39,1	32,7	197	146	12	0	0	0
	1639	38,8	30,3	165	137	10	0	0	0
Zlín		43,0	37,9	167	186	12	0	0	0
	1510	50,6	43,9	124	191	42	1	0	0
	1621	35,0	32,4	228	113	0	0	0	0
Jihlava	1477	52,0	47,4	110	221	31	0	0	0
Prostějov	1133	45,0	36,4	150	193	22	0	0	0
Třinec	1188	48,1	42,5	131	196	25	0	0	0
Karviná	1069	42,7	36,0	178	169	18	0	0	0
Olomouc	1622	33,0	29,7	179	83	0	0	0	0
Opava	1186	48,7	43,0	126	215	23	0	0	0
Ostrava	1061	44,6	38,4	165	184	16	0	0	0
Přerov	1076	46,0	38,0	153	173	30	0	0	0
Šumperk	1619	33,2	30,7	184	85	0	0	0	0
Košetice	1138	62,4	58,7	44	237	60	1	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	69,9	66,0	33	212	114	4	0	0
Rudolice v Horách	1317	70,3	66,3	29	216	97	10	0	0
Jeseník	1080	69,1	65,8	25	236	100	2	0	0
Svratouch	1139	72,4	67,9	33	190	126	7	0	0

Pozn.	Třídy četnosti		Interval
	1	pmd	40
	2	40	80
	3	80	120
	4	120	180
	5	180	360
	6	360	a více

6. Suma oxidů dusíku NOx	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						
				1	2	3	4	5	6	
Praha 1	771	57,7	49,6	88	163	74	31	2	0	
Praha 2		147,2	118,1	15	44	54	136	56	23	
	772	56,4	50,0	17	43	11	6	1	0	
		1483	159,7	133,7	13	32	51	134	71	26
Praha 4		40,5	33,3	173	156	27	8	1	0	
	773	49,9	43,2	120	173	53	17	1	0	
	774	30,5	25,2	238	94	11	6	1	0	
Praha 5		67,7	50,6	63	154	89	55	4	0	
	775	64,7	51,7	102	132	68	53	6	1	
		1459	104,7	89,2	26	60	87	145	15	2
	1520	37,5	29,5	216	95	32	14	1	0	
Praha 6		40,3	30,6	195	117	37	15	1	0	
	777	50,5	39,6	148	121	53	33	2	1	
	1528	30,6	24,1	246	85	21	6	1	0	
Praha 8		53,0	43,2	118	156	64	25	2	0	
	779	38,0	31,3	207	106	32	7	2	0	
	1519	66,7	58,3	44	167	94	51	4	0	
Praha 9		86,6	73,1	27	133	105	78	14	1	
Praha 10		73,6	58,6	52	151	81	74	6	1	
	805	59,9	47,8	124	117	71	39	8	1	
		1539	86,9	71,3	48	106	101	95	8	3
Beroun		82,9	62,8	69	112	77	75	23	3	
Kladno- Švermov	1455	28,6	22,6	256	77	14	8	1	0	
Kladno	1454	36,9	31,0	196	112	38	3	0	0	
Mladá Boleslav	1437	28,4	22,7	256	78	14	7	0	0	
Příbram	1508	32,9	27,3	237	95	17	9	0	0	
Č. Budějovice		27,2	22,7	283	65	14	3	0	0	
	1104	27,1	20,9	266	60	16	8	0	0	
	1193	27,5	24,6	283	73	4	5	0	0	
Tábor	1490	49,9	43,4	92	203	54	12	2	0	
F. Lázně	540	7,0	5,6	360	4	0	0	0	0	
M. Lázně	597	11,5	9,9	295	5	1	0	0	0	
Cheb	1506	22,3	19,2	304	55	1	2	0	0	
Karlovy Vary	1505	63,7	55,2	50	191	83	33	4	3	
Klatovy	808	33,6	29,0	220	86	19	8	0	0	
Plzeň-město		28,0	21,7	286	63	11	5	0	0	
	1105	17,6	13,1	323	26	5	2	0	0	
	1194	22,1	19,3	194	31	4	1	0	0	

6. Suma oxidů dusíku NOx	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Plzeň-město	1321	43,4	34,0	153	112	25	20	0	1
	1322	34,0	28,6	228	87	20	7	1	0
	1323	33,8	27,7	208	106	20	5	1	0
	1324	24,3	20,1	292	51	9	5	0	0
	1325	13,6	12,0	163	3	1	0	0	0
Sokolov	1032	21,0	18,5	313	43	2	1	0	0
Děčín	1014	41,2	34,4	199	107	43	11	2	0
Chomutov	1001	34,9	29,0	232	96	31	6	0	0
Jablonec n/N	1017	27,8	23,3	273	72	15	4	0	0
Liberec	1016	40,0	33,3	187	126	38	11	2	0
Litoměřice	1475	27,1	23,0	274	76	10	3	0	0
Louny	1623	24,3	21,8	107	22	0	1	0	0
Most	1005	41,3	31,6	198	97	39	24	1	0
Teplice	1008	31,0	23,7	264	54	31	13	0	0
Ústí nad Labem		58,9	37,7	90	166	66	40	3	0
	1011	18,7	14,4	318	34	11	1	0	0
	1481	110,0	96,3	8	82	87	152	23	3
	1571	49,4	39,6	157	129	44	31	1	2
Litvínov	929	11,8	8,4	331	14	6	1	0	0
Hradec Králové		50,5	41,9	125	150	59	30	0	0
	396	52,5	45,7	112	154	48	30	0	0
	1503	49,1	39,0	133	134	53	37	0	0
Pardubice		28,1	23,0	275	69	15	6	0	0
	1418	28,6	22,8	269	68	21	6	0	0
	1465	27,9	23,2	262	73	12	3	0	0
Trutnov	1504	13,4	11,4	351	10	0	0	0	0
Brno-město		79,9	60,4	16	148	119	73	9	0
	1130	26,7	21,6	283	66	7	8	0	0
	1482	126,4	114,6	0	39	102	183	32	9
	1545	82,0	74,7	15	124	127	94	3	0
	1635	65,2	52,6	100	104	80	61	4	0
	1636	116,4	100,2	16	56	88	154	34	1
	1637	90,2	72,4	46	110	91	84	25	3
	1638	54,2	42,5	125	140	58	38	2	1
Zlín	1510	21,6	17,4	301	48	8	2	0	0
Jihlava	1477	21,3	18,6	313	44	3	0	0	0
Prostějov	1133	30,2	25,0	244	89	16	7	0	0
Třebíč	1480	16,9	14,2	327	30	1	0	0	0
Uh. Hradiště	1479	68,9	61,1	41	162	103	52	1	0
Znojmo	1478	19,0	14,9	306	49	3	0	0	0
Frýdek-Místek	1067	32,0	25,6	251	78	18	13	0	0
Třinec	1188	30,2	25,7	252	82	19	4	0	0
Karviná	1069	36,5	30,9	215	116	18	16	0	0
Opava	1186	27,0	22,1	272	64	20	2	0	0
Ostrava		56,3	42,1	94	187	53	26	4	1
	1061	39,4	31,2	225	93	21	16	4	0

6. Suma oxidů dusíku NOx	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Ostrava	1064	37,1	29,5	232	93	19	16	2	0
	1410	47,7	39,3	147	157	32	21	5	0
	1572	101,7	88,7	10	93	120	111	16	6
Přerov	1076	32,4	26,9	241	98	16	9	0	0
Český Těšín	1066	39,2	32,8	182	142	28	13	0	0
Bohumín	1065	40,1	33,8	188	126	28	17	0	0
Havířov	1068	39,4	31,8	209	112	22	21	1	0
Věřňovice	1072	23,4	19,4	294	55	12	1	0	0
Košetice	1138	11,0	10,1	340	1	0	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	6,8	5,8	356	3	0	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	11,7	9,8	344	6	0	0	0	0
Jeseník	1080	8,9	8,1	359	0	0	0	0	0
Svratouch	1139	7,9	6,8	357	1	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd 33
	2	33 67
	3	67 100
	4	100 200
	5	200 300
	6	300 a více

8. Poletavý prach TSP	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
F. Lázně	540	14,4	12,4	340	1	0	0	0	0
M. Lázně	597	16,4	14,4	340	1	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd 50
	2	50 100
	3	100 150
	4	150 300
	5	300 450
	6	450 a více

9. Suspendované částice frakce PM10	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m³
				1	2	3	4	5	6	
Praha 1		30,2	25,7	52	166	75	29	15	26	41
	771	30,3	25,5	60	149	71	35	16	29	45
	1137	30,4	26,8	22	114	70	21	8	17	25
Praha 2		26,9	21,4	86	116	44	18	16	18	34
	772	40,1	33,7	12	24	17	11	9	17	26
	1483	26,4	20,7	75	103	31	17	9	17	26
Praha 4		25,3	21,3	101	166	50	18	14	16	30
	773	23,1	19,4	129	146	40	21	8	14	22
	774	27,5	23,6	74	165	61	19	17	19	36
Praha 5		32,1	27,0	43	162	72	38	21	29	50
	437	35,6	33,1	7	76	77	51	18	13	31

9. Suspendované částice frakce PM10	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Praha 5	629	35,0	29,3	36	148	67	42	26	42	68
	775	29,2	24,0	85	144	53	27	23	30	53
	1459	35,9	31,1	33	123	64	41	28	41	69
	1520	26,5	22,0	84	168	38	22	14	21	35
Praha 6		29,4	23,6	83	151	57	26	15	33	48
	441	36,2	31,4	25	84	61	26	29	28	57
	777	27,4	21,7	117	127	38	33	17	25	42
	1528	27,4	21,8	102	129	53	18	15	31	46
Praha 8		26,7	22,1	74	183	44	25	16	22	38
	779	21,8	18,2	152	135	36	15	11	10	21
	1519	31,6	27,0	45	174	50	30	20	35	55
Praha 9	1521	31,1	26,6	46	167	58	39	15	31	46
Praha 10		30,0	24,8	74	152	69	25	16	29	45
	457	23,2	19,1	81	100	37	14	8	8	16
	805	32,0	26,8	63	147	61	36	15	38	53
	1476	32,6	27,5	34	95	52	29	15	21	36
	1539	31,0	25,9	67	152	62	30	21	32	53
Beroun	1140	30,9	25,3	76	149	48	28	12	41	53
Kladno		33,7	26,4	55	155	53	40	20	42	62
	471	43,5	38,6	8	68	41	53	36	47	83
	1454	38,0	29,5	64	123	49	25	21	62	83
Kladno-Švermov	1455	23,2	18,7	137	133	33	15	7	23	30
Kolín	1191	24,2	20,6	103	154	53	23	15	10	25
Mladá Boleslav	1437	30,4	24,5	82	153	54	20	21	34	55
Příbram		26,7	22,2	87	166	53	25	6	24	30
	463	26,4	22,6	64	98	45	17	9	15	24
	1508	27,3	22,3	98	142	48	25	14	26	40
Č. Budějovice		24,3	20,3	103	168	49	19	4	22	26
	1104	27,6	22,4	95	156	41	28	19	24	43
	1193	21,0	18,5	116	188	30	17	10	4	14
Tábor	1490	33,9	28,2	48	161	53	36	20	43	63
Cheb		26,4	21,7	81	170	62	19	17	15	32
	486	32,6	29,0	26	127	73	41	24	19	43
	1506	21,7	17,7	142	141	45	8	14	12	26
Karlovy Vary	1505	27,6	23,7	66	180	49	29	18	19	37
Klatovy	808	30,4	26,3	51	124	66	46	17	17	34
Plzeň-město		24,8	20,9	98	170	46	24	15	12	27
	1105	25,1	20,7	107	144	36	30	11	18	29
	1194	22,0	19,0	114	178	36	21	8	8	16
	1321	23,1	19,8	96	166	34	25	12	4	16
	1322	28,4	23,5	87	155	43	26	23	26	49
	1323	22,8	19,5	113	139	61	21	7	5	12
	1324	30,4	24,7	75	134	43	33	12	37	49
1325	22,6	20,2	109	167	44	21	5	7	12	
Sokolov		23,2	19,1	120	150	51	21	13	8	21

9. Suspendované částice frakce PM10	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Sokolov	1032	21,0	17,4	142	148	36	16	12	5	17
	1199	25,4	20,9	103	126	57	23	14	15	29
Česká Lípa	1023	27,5	21,8	107	142	52	20	11	31	42
Děčín		33,6	27,1	55	149	64	34	19	43	62
	576	39,0	29,3	29	24	14	16	10	26	36
	1014	35,5	28,9	51	139	75	29	22	48	70
Chomutov	1001	30,1	23,9	95	133	50	28	12	41	53
Jablonec n/N	1017	23,4	19,2	125	150	42	20	7	18	25
Liberec		23,4	19,1	110	177	45	7	12	14	26
	1016	28,8	23,6	78	160	58	26	11	29	40
	1546	16,0	14,3	153	145	9	7	1	0	1
Litoměřice	1475	31,9	26,0	65	157	57	20	22	42	64
Louny	1623	18,1	13,7	156	60	14	7	6	12	18
Most		32,4	25,9	79	135	55	35	22	39	61
	537	23,9	21,0	81	147	39	11	7	11	18
	1005	38,1	30,0	62	122	50	41	29	60	89
Teplice	1008	32,9	26,2	66	156	46	35	16	43	59
Ústí nad Labem		29,4	23,7	72	175	48	23	16	31	47
	545	35,7	29,2	5	10	4	4	4	4	8
	1011	26,6	22,1	86	186	37	17	14	24	38
	1457	24,7	19,6	88	97	28	16	7	16	23
	1571	35,9	29,3	40	165	60	26	20	52	72
Tanvald	411	13,3	12,1	209	102	8	3	0	0	0
Litvínov	929	28,5	26,8	1	259	53	20	9	10	19
Havlíčkův Brod	1200	23,3	20,2	96	180	46	25	11	7	18
Hradec Králové		29,3	25,0	71	166	58	31	11	27	38
	396	26,2	23,2	59	142	45	24	14	7	21
	1503	30,9	25,9	73	146	65	25	17	32	49
Pardubice	1465	30,1	25,0	73	160	51	27	16	29	45
Svitavy	1195	25,7	22,3	69	173	46	17	9	17	26
Trutnov	1504	24,0	20,2	107	165	41	19	12	14	26
Ústí nad Orlicí	1117	28,3	24,9	44	171	58	29	16	16	32
Brno-město		33,2	27,9	28	172	68	43	21	33	54
	533	17,8	15,9	139	136	22	4	1	2	3
	1130	29,4	24,6	74	167	52	23	17	29	46
	1545	39,1	34,0	15	136	88	43	25	53	78
	1620	29,4	26,3	21	165	46	23	14	11	25
	1635	37,8	34,7	3	130	101	55	23	37	60
	1636	39,0	33,2	35	107	71	45	29	56	85
	1637	31,3	24,7	85	111	50	34	19	40	59
	1638	35,1	29,1	53	120	62	44	18	47	65
1639	41,3	36,5	5	112	66	52	27	54	81	
Zlín		34,3	28,4	45	153	63	39	17	42	59
	1510	31,2	25,8	66	163	56	23	18	33	51
	1621	53,0	48,0	0	20	42	43	31	44	75

9. Suspendované částice frakce PM10	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Hodonín	1198	29,4	26,3	41	103	74	38	7	11	18
Jihlava		24,5	20,3	110	149	54	25	18	9	27
	505	25,7	21,2	108	111	61	24	20	12	32
	1477	22,2	18,7	124	157	39	20	11	9	20
Prostějov	1133	32,6	26,6	64	158	52	26	20	45	65
Třebíč	1480	24,8	20,0	122	142	42	20	9	24	33
Uh. Hradiště	1479	36,4	30,5	37	154	63	37	25	47	72
Znojmo	1478	26,4	21,7	103	155	47	16	15	24	39
Žďár n/Sázavou	1196	30,8	28,6	25	135	115	50	18	3	21
Frydek-Místek	1067	39,3	29,7	62	138	61	28	16	60	76
Třinec		38,3	29,5	50	134	65	41	19	53	72
	1187	35,5	27,8	69	131	49	35	18	50	68
	1188	40,2	31,2	50	134	65	41	19	53	72
Karviná		46,8	38,1	21	89	85	60	33	77	110
	517	49,5	41,1	14	84	76	53	43	88	131
	1069	44,7	35,8	34	101	76	51	29	69	98
Olomouc		28,6	24,9	41	186	74	31	16	16	32
	1197	26,2	22,9	69	178	65	25	15	11	26
	1622	40,2	36,4	2	58	40	35	17	22	39
Opava	1186	36,7	28,1	65	136	61	34	17	47	64
Ostrava		43,7	35,1	9	127	89	55	24	61	85
	1061	42,2	33,9	37	116	78	44	28	59	87
	1064	40,9	31,3	51	135	59	39	17	61	78
	1410	44,9	36,0	25	127	64	54	24	70	94
	1422	23,7	16,5	43	35	11	4	4	8	12
	1649	47,0	39,7	6	92	91	56	38	70	108
	1650	49,2	43,3	3	67	95	58	49	82	131
Přerov	1076	32,0	26,6	55	172	56	30	16	34	50
Šumperk	1619	41,6	38,4	0	50	47	29	27	26	53
Val. Meziříčí		38,9	31,7	17	64	41	20	10	28	38
	1661	36,3	30,1	18	74	35	17	12	22	34
	1892	41,9	33,8	17	58	31	24	14	35	49
Orlová	1070	45,3	37,1	18	131	65	52	21	75	96
Český Těšín	1066	48,0	38,9	28	96	55	55	43	84	127
Bohumín	1065	52,7	41,4	15	107	76	44	23	96	119
Havířov	1068	43,9	35,2	25	138	60	50	19	72	91
Věrnovice	1072	51,6	38,6	28	121	49	50	22	89	111
Košetice	1138	19,7	16,7	149	125	28	12	8	5	13
Rudolice v Horách	1317	14,1	11,6	209	115	11	5	2	0	2
Jeseník	1080	18,4	15,5	168	153	20	10	8	5	13

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd 15
	2	15 30
	3	30 40
	4	40 50

5 50 60
6 60 a více

10. Suspendované částice frakce PM _{2,5}	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						podíl ve frakci PM ₁₀
				1	2	3	4	5	6	
Praha 2	1483	21,3	16,3	67	92	22	15	25	28	0,81
Praha 4	774	17,3	14,1	106	138	32	25	22	21	0,63
Praha 5		18,5	14,4	120	117	44	18	29	30	-
	1459	18,3	15,4	82	133	43	23	23	19	0,51
	1520	18,4	13,2	131	106	26	18	25	35	0,70
Praha 9	1521	15,8	13,2	118	140	25	19	19	15	0,51
Praha 10	457	16,8	13,4	82	90	23	15	23	15	0,72
Beroun	1140	17,5	14,9	92	159	47	16	17	25	0,57
Kladno-Švermov	1455	14,4	11,4	167	119	19	13	12	20	0,62
Č. Budějovice	1104	20,4	16,3	91	136	34	40	30	33	0,74
Plzeň-město		24,5	19,1	66	134	43	19	41	62	-
	1322	22,9	18,2	76	131	44	23	36	53	0,81
	1324	25,3	19,4	60	125	30	26	29	64	0,83
Sokolov	1032	15,8	12,5	134	136	34	18	13	24	0,75
Liberec	1016	22,2	17,8	66	142	43	42	32	38	0,77
Most	1005	24,7	19,9	57	130	44	35	42	56	0,65
Teplice	1008	23,8	17,9	83	123	39	27	30	57	0,72
Ústí nad Labem	1011	18,1	14,3	106	156	31	12	19	34	0,68
Hradec Králové	1503	22,9	18,7	56	134	52	37	36	46	0,74
Pardubice	1465	22,6	18,1	67	136	44	28	33	42	0,75
Brno-město		26,1	20,5	51	124	45	34	46	65	-
	1130	21,5	17,3	68	155	41	27	25	44	0,73
	1636	29,8	24,2	34	106	33	37	47	86	0,76
	1637	26,9	20,7	55	108	30	27	50	69	0,86
	1638	28,9	22,7	40	112	34	33	45	80	0,82
Zlín	1510	24,1	19,5	51	139	55	35	29	50	0,77
Jihlava	1477	17,9	14,6	96	156	31	23	28	23	0,80
Znojmo	1478	22,7	17,8	67	130	31	22	29	43	0,86
Třinec	1188	31,9	24,0	41	99	48	51	40	82	0,81
Ostrava		34,1	26,2	26	102	45	55	49	88	-
	1064	32,3	24,4	13	102	50	44	61	93	0,79
	1410	36,0	28,0	40	143	42	38	33	64	0,80
Přerov	1076	26,7	21,2	14	94	55	32	65	104	0,83
Bohumín	1065	38,4	29,7	16	91	40	28	57	117	0,73
Věrnovice	1072	40,7	30,6	38	114	55	36	48	72	0,79
Košetice	1138	14,9	12,2	91	111	20	11	11	10	0,76

Pozn.

Třídy četnosti

Interval

1	pmd	10
2	10	19,9
3	20	24,9
4	25	29,9
5	30	39,9
6	40	a více

2. Česká republika - Období 1. 1. 2011 až 31. 12. 2011 - těkavé organické látky VOC
(v $\mu\text{g}/\text{m}^3$, překročení imisního limitu **zvýrazněno**)

Benzen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	1,50	0,96	264	14	1	0	0	0
Praha 2	1483	1,45	1,10	303	2	0	0	0	0
Praha 4	774	0,82	0,48	339	1	0	0	0	0
Praha 5	1459	1,68	1,24	298	13	1	0	0	0
Kladno	1454	0,81	0,50	303	0	0	0	0	0
Č. Budějovice	1104	2,55	2,16	171	14	1	0	0	0
Tábor	1490	1,31	0,84	350	9	0	0	0	0
Karlovy Vary	1505	1,14	0,80	343	5	0	0	0	0
Plzeň-město	1322	0,97	0,86	170	0	0	0	0	0
Liberec	1016	2,24	2,15	89	0	0	0	0	0
Most	1005	1,27	0,83	336	5	0	0	0	0
Ústí nad Labem		1,67	1,23	354	11	0	0	0	0
	1481	1,90	1,49	339	12	0	0	0	0
	1571	1,47	1,03	351	10	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	1,12	0,61	303	11	0	0	0	0
Pardubice		1,26	0,83	361	3	0	0	0	0
	1418	1,41	1,00	345	3	0	0	0	0
	1465	1,13	0,71	345	2	0	0	0	0
Brno-město	1545	1,69	1,58	213	0	0	0	0	0
Zlín	1510	0,84	0,62	323	1	0	0	0	0
Jihlava	1477	0,55	0,31	358	0	0	0	0	0
Frýdek-Místek	1188	1,88	1,32	327	25	3	0	0	0
Ostrava		5,14	3,58	234	95	23	13	0	0
	1061	4,33	3,24	247	79	16	7	0	1
	1410	6,84	4,25	200	72	44	32	3	2
	1572	3,46	3,02	268	48	3	0	0	0
Přerov	1076	1,86	1,25	322	21	1	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	0,49	0,33	333	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd 4,99
	2	5 9,99
	3	10 14,99
	4	15 29,99
	5	30 44,99
	6	45 99999

Toluen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	1,90	1,45	280	0	0	0	0	0
Praha 2	1483	2,55	2,12	286	0	0	0	0	0
Praha 4	774	0,97	0,74	341	0	0	0	0	0
Praha 5	1459	2,37	1,98	312	0	0	0	0	0
Kladno	1454	1,29	0,97	314	0	0	0	0	0
Č. Budějovice	1104	2,46	1,77	186	0	0	0	0	0
Tábor	1490	1,90	1,31	358	0	0	0	0	0

Toluen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Karlovy Vary	1505	1,85	1,52	348	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1322	2,06	1,74	170	0	0	0	0	0
Most	1005	2,15	1,69	341	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem		3,99	3,32	365	0	0	0	0	0
	1481	3,83	3,29	349	0	0	0	0	0
	1571	4,18	3,37	361	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	3,27	2,13	310	0	0	0	0	0
Pardubice		3,04	1,87	364	0	0	0	0	0
	1418	4,14	3,02	347	0	0	0	0	0
	1465	1,98	1,16	346	0	0	0	0	0
Brno-město	1545	2,63	2,39	213	0	0	0	0	0
Zlín	1510	1,17	0,93	324	0	0	0	0	0
Jihlava	1477	0,62	0,43	358	0	0	0	0	0
Frydek-Místek	1188	1,38	1,08	355	0	0	0	0	0
Ostrava		3,16	2,31	365	0	0	0	0	0
	1061	2,77	2,09	349	0	0	0	0	0
	1410	2,93	1,91	353	0	0	0	0	0
	1572	3,42	2,86	318	0	0	0	0	0
Přerov	1076	1,97	1,51	344	0	0	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	0,51	0,36	331	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd
	2	200
	3	400
	4	600
	5	1200
	6	1800

3. Česká republika - Období 1. 1. 2011 až 31. 12. 2011 - polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) - (v ng/m³, překročení imisního limitu či RfK je **zvýrazněno**)

Suma PAU PAHs	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	34,14	22,73
Praha 10	1653	34,37	19,73
Plzeň-město	1695	53,40	30,50
Ústí nad Labem	1011	30,68	19,38
Ústí nad Labem	1737	55,50	39,33
Hradec Králové	1503	41,67	25,39
Hradec Králové	1678	32,91	25,89
Brno-město	1660	21,84	11,12
Žďár n/Sázavou	1684	21,02	9,87
Karviná	1710	169,84	99,30
Ostrava	1410	180,73	127,37
Ostrava	1713	244,67	175,40
Ostrava	1716	135,95	84,63
Košetice	1138	18,00	10,12

Antracen ANT	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,74	0,42
Praha 10	1653	0,82	0,36
Plzeň-město	1695	2,12	0,71
Ústí nad Labem	1011	0,66	0,35
	1737	1,90	0,80
Hradec Králové	1503	1,16	0,62
	1678	1,22	0,79
Brno-město	1660	0,20	0,09
Žďár n/Sázavou	1684	2,17	0,58
Karviná	1710	8,15	2,92
Ostrava	1410	5,92	3,03
	1713	15,28	8,50
	1716	5,41	2,12
Košetice	1138	0,24	0,13

Fluoranten FLU	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	4,78	3,35
Praha 10	1653	5,18	3,04
Plzeň-město	1695	10,29	5,62
Ústí nad Labem	1011	4,55	2,86
	1737	10,11	6,96
Hradec Králové	1503	6,16	3,75
	1678	5,94	4,52
Brno-město	1660	3,12	1,60
Žďár n/Sázavou	1684	2,82	1,14
Karviná	1710	28,91	18,33
Ostrava	1410	26,72	17,34
	1713	45,83	33,41
	1716	25,55	14,72
Košetice	1138	2,53	1,34

Pyren PYR	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	3,06	1,71
Praha 10	1653	3,63	1,79
Plzeň-město	1695	7,84	4,14
Ústí nad Labem	1011	2,66	1,30
	1737	8,05	5,09
Hradec Králové	1503	3,73	1,98
	1678	4,03	2,82
Brno-město	1660	2,55	1,19
Žďár n/Sázavou	1684	1,63	0,62
Karviná	1710	18,20	10,04
Ostrava	1410	14,51	8,52
	1713	27,05	18,40
	1716	14,86	7,93
Košetice	1138	1,36	0,62

Chrysen CRY	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,69	0,63
Praha 10	1653	1,92	0,58
Plzeň-město	1695	2,32	0,95
Ústí nad Labem	1011	1,31	0,41
	1737	2,58	0,89
Hradec Králové	1503	2,13	0,72
	1678	1,06	0,47
Brno-město	1660	1,73	0,62
Žďár n/Sázavou	1684	0,63	0,16
Karviná	1710	7,22	3,20
Ostrava	1410	8,45	3,32
	1713	10,99	6,66
	1716	3,50	1,31
Košetice	1138	0,82	0,28

Benzo[b]fluoranten BbF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,63	0,59
Praha 10	1653	1,43	0,45
Kladno - Švermov	1455	5,65	1,90
Plzeň-město	1322	2,36	0,82
Plzeň-město	1695	1,74	0,63
Sokolov	1032	1,07	0,48
Ústí nad Labem	1011	1,23	0,39
	1737	1,78	0,60
Hradec Králové	1503	2,06	0,66
Hradec Králové	1678	0,81	0,34
Brno-město	1660	1,71	0,75
Žďár n/Sázavou	1684	0,71	0,21
Karviná	1710	6,69	2,84
Ostrava	1410	6,93	3,04
	1713	9,94	6,37
	1716	3,60	1,49
Košetice	1138	0,97	0,33

Floren FL	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	6,99	5,31
Ústí nad Labem	1011	7,62	5,48
Hradec Králové	1503	8,58	5,64
Ostrava	1410	44,07	33,36
Košetice	1138	4,61	2,80

Indeno[1,2,3-cd]pyren I123cdP	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,27	0,46
Praha 10	1653	1,09	0,36
Kladno - Švermov	1455	3,42	1,31
Plzeň-město	1322	1,70	0,63
	1695	1,11	0,48
Sokolov	1032	0,73	0,34
Ústí nad Labem	1011	0,76	0,28
	1737	1,06	0,38
Hradec Králové	1503	1,30	0,48
	1678	0,66	0,26
Brno-město	1660	2,95	1,37
Žďár n/Sázavou	1684	1,04	0,28
Karviná	1710	5,12	2,12
Ostrava	1410	4,33	1,89
	1713	7,87	4,89
	1716	2,89	1,25
Košetice	1138	0,65	0,25

Benzo[k]fluoranten BkF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,46	0,23
Praha 10	1653	0,66	0,21
Kladno - Švermov	1455	1,70	0,62
Plzeň-město	1322	0,57	0,29
	1695	0,87	0,35
Sokolov	1032	0,30	0,17
Ústí nad Labem	1011	0,36	0,17
	1737	0,90	0,32
Hradec Králové	1503	0,60	0,26
	1678	0,38	0,19
Brno-město	1660	0,66	0,28
Žďár n/Sázavou	1684	0,33	0,10
Karviná	1710	3,30	1,35
Ostrava	1410	2,36	1,02
	1713	5,02	3,15
	1716	1,78	0,70
Košetice	1138	0,25	0,14

Dibenz[a,h]antracen DBahA	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,20	0,13
Praha 10	1653	0,28	0,12
Kladno - Švermov	1455	0,60	0,27
Plzeň-město	1322	0,25	0,14
	1695	0,10	0,05
Sokolov	1032	0,11	0,08
Ústí nad Labem	1011	0,12	0,08
	1737	0,10	0,04
Hradec Králové	1503	0,20	0,12
	1678	0,34	0,14
Brno-město	1660	0,12	0,05
Žďár n/Sázavou	1684	0,11	0,03
Karviná	1710	0,84	0,28
Ostrava	1410	0,91	0,37
	1713	1,00	0,50
	1716	0,33	0,16
Košetice	1138	0,09	0,07

Benzo[g,h,i]perylene BghiPRL	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,77	0,34
Praha 10	1653	1,08	0,40
Kladno - Švermov	1455	2,51	0,97
Plzeň-město	1322	0,99	0,43
	1695	0,88	0,46
Sokolov	1032	0,44	0,24
Ústí nad Labem	1011	0,49	0,21
	1737	0,98	0,33
Hradec Králové	1503	0,95	0,39
	1678	0,50	0,20
Brno-město	1660	1,74	0,77
Žďár n/Sázavou	1684	0,49	0,16
Karviná	1710	3,04	1,40
Ostrava	1410	3,31	1,49
	1713	4,54	2,96
	1716	1,69	0,83
Košetice	1138	0,38	0,18

Tox. Ekvivalent PAHs_TEQ	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,52	0,63
Praha 10	1653	1,87	0,60
Kladno - Švermov	1455	nelze hodnotit	
Plzeň-město	1322	nelze hodnotit	
	1695	2,07	0,77

Tox. Ekvivalent PAHs_TEQ	stanice	AVG	GEOM
Sokolov	1032	nelze hodnotit	
Ústí nad Labem	1011	1,01	0,39
	1737	2,32	0,80
Hradec Králové	1503	3,19	1,08
	1678	1,23	0,54
Brno-město	1660	1,82	0,76
Žďár n/Sázavou	1684	0,96	0,30
Karviná	1710	10,88	3,98
Ostrava	1410	6,77	2,67
	1713	14,85	8,60
	1716	5,07	1,97
Košetice	1138	0,82	0,4

Fenantren FEN	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	10,37	7,28	120	0	0	0	0	0
Praha 10	1653	14,61	10,44	60	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1695	22,85	14,70	58	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1011	9,15	6,35	121	0	0	0	0	0
	1737	24,73	15,77	61	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	12,00	8,38	118	0	0	0	0	0
	1678	16,25	14,16	61	0	0	0	0	0
Brno-město	1660	4,86	2,82	61	0	0	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	9,71	4,33	60	0	0	0	0	0
Karviná	1710	65,04	43,84	60	0	0	0	0	0
Ostrava	1410	51,12	39,58	115	0	0	0	0	0
	1713	88,62	69,08	61	1	0	0	0	0
	1716	55,50	40,93	30	0	0	0	0	0
Košetice	1138	5,22	3,34	102	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
1	pmd	333,3
2	333,4	666,6
3	666,7	999,9
4	1000	1999,9
5	2000	2999,9
6	3000	9999,9

Benzo[a]antracen BaA	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	1,38	0,42	107	10	1	2	0	0
Praha 10	1653	1,23	0,28	53	5	2	0	0	0
Plzeň-město	1695	1,05	0,24	54	2	1	1	0	0
Ústí nad Labem	1011	0,86	0,26	114	7	0	0	0	0
	1737	1,24	0,25	50	9	2	0	0	0

Benzo[a]antracen BaA	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Hradec Králové	1503	1,80	0,50	93	19	6	0	0	0
	1678	1,02	0,38	57	3	1	0	0	0
Brno-město	1660	1,01	0,33	57	4	0	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	0,86	0,20	55	4	1	0	0	0
Karviná	1710	14,23	4,21	28	9	2	11	1	10
Ostrava	1410	7,96	2,23	70	13	8	7	9	8
	1713	18,44	10,34	12	10	7	12	8	12
	1716	6,24	1,55	44	4	2	5	3	3
Košetice	1138	0,67	0,22	98	4	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
1	pmd	3,33
2	3,34	6,66
3	6,67	9,99
4	10	19,99
5	20	29,99
6	30	99999

Benzo[a]pyren BaP	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	0,88	0,35	53	15	18	19	6	9
Praha 10	1653	1,22	0,35	27	9	3	9	4	8
Kladno	1455	3,90	1,19	34	9	4	15	10	48
Plzeň-město	1322	1,28	0,47	43	18	9	16	9	16
	1695	1,57	0,54	21	14	3	5	7	8
Sokolov	1032	0,53	0,26	70	19	14	11	4	4
Ústí nad Labem	1011	0,58	0,21	72	10	15	15	6	3
	1737	1,80	0,55	21	6	9	8	4	13
Hradec Králové	1503	1,21	0,42	48	18	5	16	16	15
	1678	0,62	0,26	33	7	6	12	3	
Brno-město	1660	1,10	0,40	26	8	6	10	3	8
Žďár n/Sázavou	1684	0,58	0,18	38	7	5	6	1	3
Karviná	1710	7,42	2,66	4	8	4	12	5	28
Ostrava	1410	4,65	1,76	21	7	9	26	9	43
	1713	10,17	5,79	1	1	2	9	6	42
	1716	3,45	1,28	14	7	4	13	7	16
Košetice	1138	0,40	0,16	68	18	3	9	3	1

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
1	pmd	0,33
2	0,33	0,66
3	0,66	1
4	1	2
5	2	3
6	3	a více

4. Česká republika - 1. 1. 2011 až 31. 12. 2011 – sledované prvky ve frakci PM₁₀ (v ng/m³, překročení imisního limitu v tabulce **zvýrazněno**)

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	1,86	1,37
Praha 5	1615	4,88	3,58
	1668	1,90	0,81
Praha 6	1659	2,69	1,76
Praha 10	1646	2,30	1,67
	1656	1,47	0,97
Kladno	1702	2,18	1,03
Kolín	1703	0,29	0,20
Příbram	1707	4,39	4,03
Č. Budějovice	1674	6,58	3,72
Klatovy	1693	1,35	1,30
Plzeň-město	1694	2,56	2,41
Sokolov	1685	1,31	1,12
Liberec	1546	5,21	5,23
Most	1731	1,21	1,13
Ústí nad Labem	1736	3,91	0,15
Tanvald	1688	4,83	4,56
Havlíčkův Brod	1680	3,19	2,90
Hradec Králové	1677	2,39	2,27
Svitavy	1675	1,35	1,31
Ústí nad Orlicí	1676	1,48	1,33
Brno-město	1666	3,00	2,66
	1748	7,33	6,42
Hodonín	1672	1,88	1,46
Jihlava	1682	9,58	9,51
Žďár n/Sázavou	1683	3,02	2,60
Karviná	1709	2,50	2,35
Olomouc	1692	0,85	0,72
Ostrava	1712	5,92	5,10
	1715	6,85	6,36
	1722	2,75	2,58

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	1,41	0,99
Praha 4	774	0,66	0,51
Praha 5	1615	2,35	1,66
	1668	2,10	1,27
Praha 6	1659	1,86	0,94
Praha 10	1646	1,45	0,92
	1656	0,85	0,64
Kladno	1702	2,34	1,41
Č. Budějovice	1674	0,84	0,66

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	7,24	6,99
Praha 4	774	6,32	5,44
Praha 5	1615	13,40	12,53
	1668	5,50	4,90
Praha 6	1659	9,52	8,45
Praha 10	1646	6,49	5,30
	1656	5,97	4,92
Kladno	1702	7,82	6,57
Kolín	1703	3,16	2,85
Příbram	1707	7,15	6,69
Č. Budějovice	1674	4,08	3,16
Klatovy	1693	3,60	3,32
Plzeň-město	1694	4,07	3,84
	1032	4,59	3,63
Sokolov	1685	2,88	2,45
	1546	8,56	8,35
Liberec	1546	8,56	8,35
Most	1731	6,08	5,45
Ústí nad Labem	1011	6,34	4,82
	1736	9,42	7,68
Tanvald	1688	6,95	6,34
Havlíčkův Brod	1680	2,65	2,32
Hradec Králové	1503	6,45	5,31
	1677	5,42	4,87
Svitavy	1675	2,38	2,28
Ústí nad Orlicí	1676	4,65	4,55
Brno-město	1666	8,16	7,19
	1748	48,98	37,73
Hodonín	1672	3,94	3,23
Jihlava	1682	6,28	5,77
Žďár n/Sázavou	1683	3,40	2,83
Karviná	1709	12,37	10,86
Olomouc	1692	5,66	5,43
Ostrava	1410	34,28	25,17
	1712	32,71	22,10
	1715	86,13	75,96
	1722	9,96	9,14
Košetice	1138	5,24	4,12
Bílý Kříž - EMEP	1214	4,07	2,64

kov oblast	č. stanice.	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	1,93	1,42
Praha 4	774	1,47	0,90

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Kolín	1703	1,72	0,58
Příbram	1707	28,22	9,03
Klatovy	1693	2,73	2,69
Plzeň-město	1694	3,73	3,61
Sokolov	1032	0,51	0,37
	1685	0,79	0,65
Liberec	1546	5,73	5,55
Most	1731	6,01	3,23
Ústí nad Labem	1011	0,65	0,46
	1736	2,91	0,42
Tanvald	1688	4,41	3,59
Havlíčkův Brod	1680	1,90	0,97
Hradec Králové	1503	0,80	0,60
	1677	2,04	2,03
Svitavy	1675	0,45	0,32
Ústí nad Orlicí	1676	0,59	0,47
Brno-město	1666	1,35	1,24
	1748	3,05	2,73
Hodonín	1672	1,57	1,33
Jihlava	1682	3,47	3,13
Žďár n/Sázavou	1683	1,57	1,23
Karviná	1709	1,17	0,99
Olomouc	1692	0,90	0,78
Ostrava	1410	2,47	1,78
	1712	2,66	2,22
	1715	7,67	5,15
	1722	2,18	2,04
Košetice	1138	0,48	0,36
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,40	0,28

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	0,53	0,40
Praha 4	774	0,27	0,19
Praha 5	1615	0,48	0,37
	1668	0,51	0,40
Praha 6	1659	0,69	0,52
Praha 10	1646	0,60	0,46
	1656	0,28	0,23
Kladno	1702	0,26	0,06
Kolín	1703	0,42	0,34
Příbram	1707	2,10	0,90
Č. Budějovice	1674	0,30	0,24
Klatovy	1693	0,62	0,61
Plzeň-město	1694	0,91	0,90

kov oblast	č. stanice.	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 5	1615	1,91	1,49
	1668	6,16	2,93
Praha 6	1659	2,21	1,58
Praha 10	1646	1,68	1,23
	1656	1,37	1,00
Kladno	1702	2,72	2,03
Kolín	1703	1,25	1,10
Příbram	1707	1,73	1,24
Č. Budějovice	1674	4,68	4,08
Klatovy	1693	1,81	1,75
Plzeň-město	1694	2,20	2,16
	Sokolov	1032	1,34
		1685	1,66
Děčín	1724	2,55	2,37
Liberec	1546	0,67	0,65
Most	1731	1,08	0,83
Ústí nad Labem	1011	1,44	0,79
	1736	1,38	0,93
Tanvald	1688	1,17	1,13
Havlíčkův Brod	1680	1,05	0,94
Hradec Králové	1503	1,62	1,05
	1677	0,45	0,40
Svitavy	1675	1,06	0,92
Ústí nad Orlicí	1676	1,43	1,21
Brno-město	1666	0,35	0,29
	1748	0,76	0,66
Hodonín	1672	0,69	0,60
Jihlava	1682	1,17	1,06
Žďár n/Sázavou	1683	0,94	0,80
Karviná	1709	1,86	1,70
Olomouc	1692	1,15	0,98
Ostrava	1410	2,79	2,17
	1712	3,71	2,55
	1715	3,84	2,79
	1722	1,18	0,89
Košetice	1138	0,77	0,46
Bílý Kříž - EMEP	1214	1,32	0,74

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 1	1665	11,43	9,58
Praha 4	774	9,46	7,03
Praha 5	1615	9,50	8,35
	1668	11,57	10,10
Praha 6	1659	10,09	8,91

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Sokolov	1032	0,21	0,14
	1685	0,23	0,20
Liberec	1546	0,74	0,73
Most	1731	0,11	0,09
Ústí nad Labem	1011	0,22	0,15
	1736	0,25	0,20
Tanvald	1688	1,13	1,11
Havlíčkův Brod	1680	0,73	0,61
Hradec Králové	1503	0,27	0,18
	1677	0,51	0,51
Svitavy	1675	0,27	0,23
Ústí nad Orlicí	1676	0,30	0,26
Brno-město	1666	0,15	0,13
	1748	0,25	0,20
Hodonín	1672	0,21	0,18
Jihlava	1682	0,76	0,64
Žďár n/Sázavou	1683	1,16	0,65
Karviná	1709	0,79	0,72
Olomouc	1692	0,32	0,27
Ostrava	1410	0,81	0,51
	1712	1,85	1,54
	1715	3,22	2,32
	1722	0,43	0,34
Košetice	1138	0,16	0,11
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,24	0,15

kov Oblast	č. stanice	Berilium - Be	
		AVG	GEOM
Most	1731	0,02	0,02
Ústí nad Labem	1736	0,03	0,02

kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Praha 4	774	8,10	6,74
Sokolov	1032	4,90	3,99
Most	1731	7,13	5,87
Ústí nad Labem	1011	4,35	3,45
	1736	5,50	4,62
Hradec Králové	1503	11,31	8,42
Karviná	1709	6,94	6,66
Ostrava	1410	17,80	14,24
Košetice	1138	2,36	1,54
Bílý Kříž - EMEP	1214	1,96	1,47

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 10	1646	10,41	8,97
	1656	10,76	9,15
Kladno	1702	9,24	6,60
Kolín	1703	9,19	7,09
Příbram	1707	50,01	35,21
Č. Budějovice	1674	4,56	2,98
Klatovy	1693	7,21	6,74
Plzeň-město	1694	12,51	11,86
Sokolov	1032	6,72	5,05
	1685	10,36	8,63
Liberec	1546	12,89	12,61
Most	1731	3,69	3,20
Ústí nad Labem	1011	6,81	4,85
	1736	8,18	6,41
Tanvald	1688	15,82	15,47
Havlíčkův Brod	1680	5,39	4,16
Hradec Králové	1503	13,21	6,85
	1677	7,10	6,17
Svitavy	1675	8,50	7,38
Ústí nad Orlicí	1676	9,26	8,12
Brno-město	1666	5,70	4,30
	1748	11,77	10,06
Hodonín	1672	8,07	7,06
Jihlava	1682	6,37	5,30
Žďár n/Sázavou	1683	3,60	2,78
Karviná	1709	30,12	28,08
Olomouc	1692	10,63	9,89
Ostrava	1410	28,80	21,87
	1712	81,65	75,63
	1715	98,12	74,17
	1722	13,35	10,95
Košetice	1138	4,36	3,04
Bílý Kříž - EMEP	1214	7,42	4,64

kov Oblast	č. stanice	Vanad - V	
		AVG	GEOM
Most	1731	1,06	0,98
Ústí nad Labem	1736	0,55	0,40

kov Oblast	č. stanice	Železo - Fe	
		AVG	GEOM
Most	1731	273,85	252,63
Ústí nad Labem	1736	119,94	85,68

kov Oblast	č. stanice	Rtuť - Hg	
		AVG	GEOM
Karviná	1709	0,16	0,15

kov Oblast	č. stanice	Zinek - Zn	
		AVG	GEOM
Hradec Králové	1677	43,57	39,81
Karviná	1709	175,74	104,36

5. Česká republika - 1. 1. 2011 až 31. 12. 2011 – sledované prvky ve frakci PM_{2,5}
(v ng/m³ překročení imisního limitu v tabulce **zvýrazněno**)

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	0,63	0,52
Ústí nad Labem	1624	0,57	0,44
Ostrava	1566	1,68	1,04
Košetice	1567	0,28	0,19

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	5,39	4,74
Ústí nad Labem	1624	3,54	2,58
Ostrava	1566	22,63	13,80
Košetice	1567	2,47	1,90

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	0,27	0,22
Ústí nad Labem	1624	0,23	0,17
Ostrava	1566	0,78	0,50
Košetice	1567	0,14	0,11

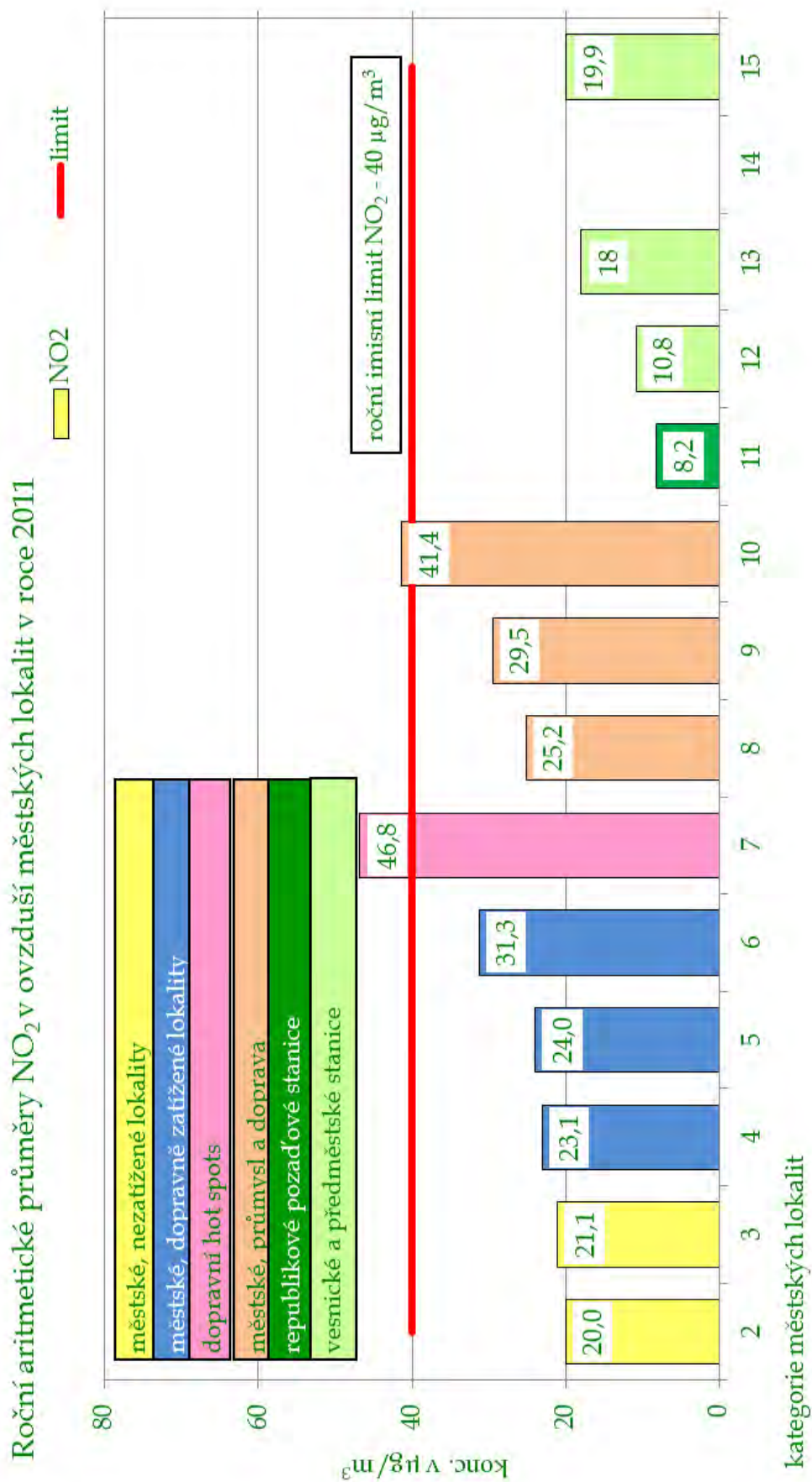
kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	1,31	1,01
Ústí nad Labem	1624	1,42	0,89
Ostrava	1566	2,66	1,95
Košetice	1567	0,65	0,43

kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Ústí nad Labem	1624	3,34	2,51
Ostrava	1566	12,75	9,49
Košetice	1567	1,57	0,93

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	10,44	9,00
Ústí nad Labem	1624	7,12	5,52
Ostrava	1566	27,85	19,70
Košetice	1567	3,91	2,89

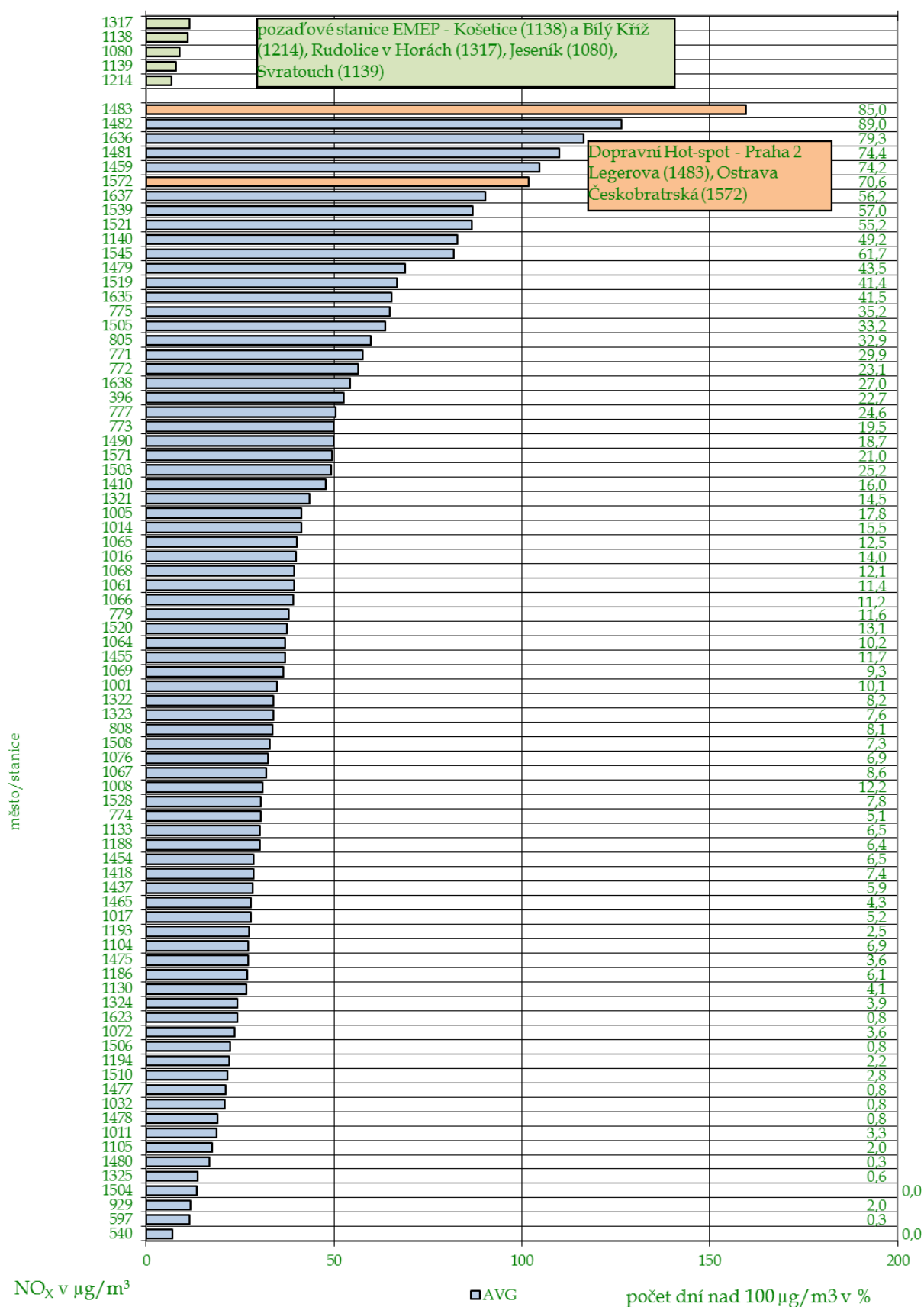
kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	1,45	0,82

Graf č. 7. – Roční aritmetické průměry NO₂ v ovzduší městských lokalit

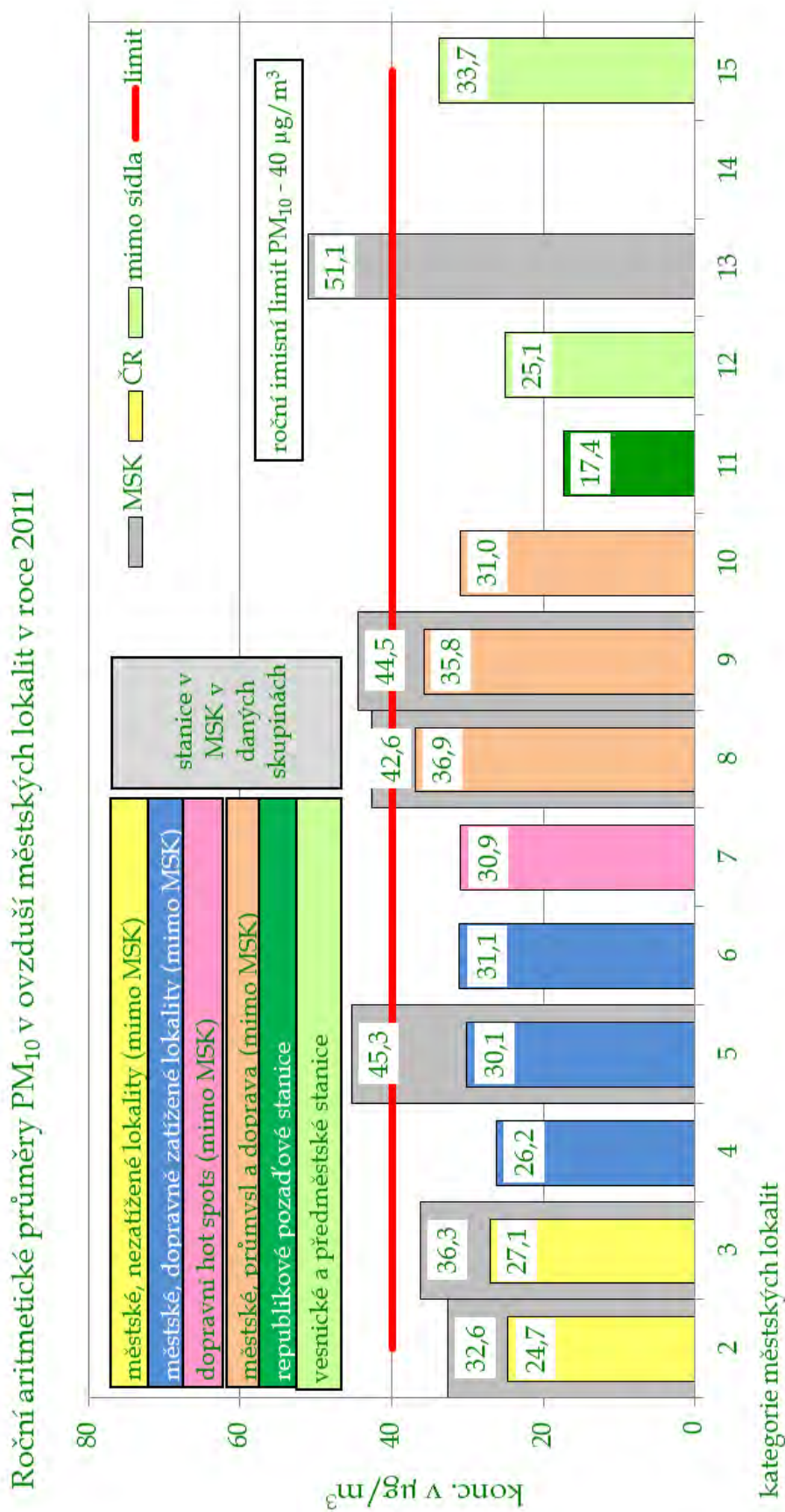


Graf č. 8. – Roční aritmetické průměry NO_x na zahrnutých stanicích

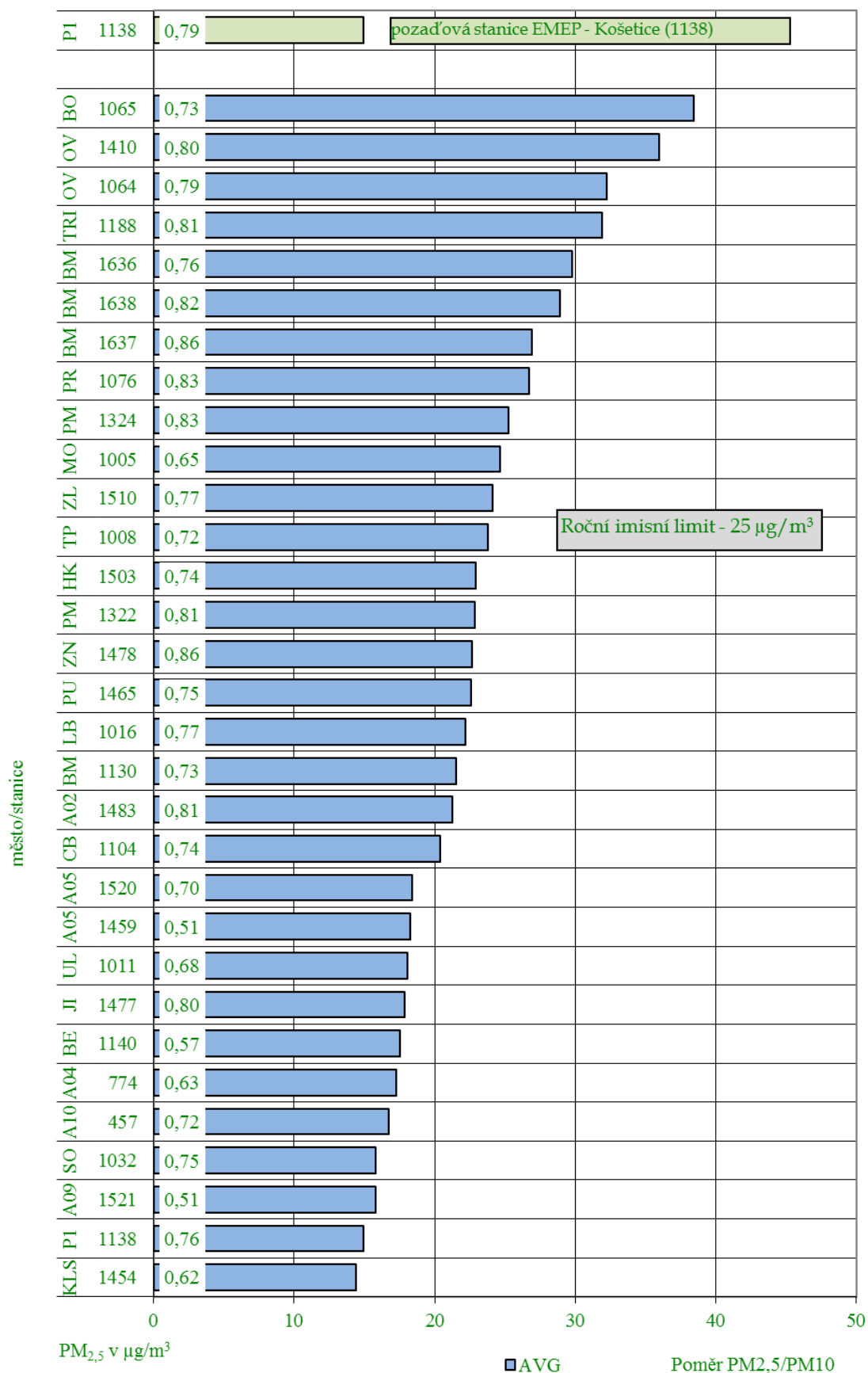
NO_x - 2011 - stanice - aritmetické průměry



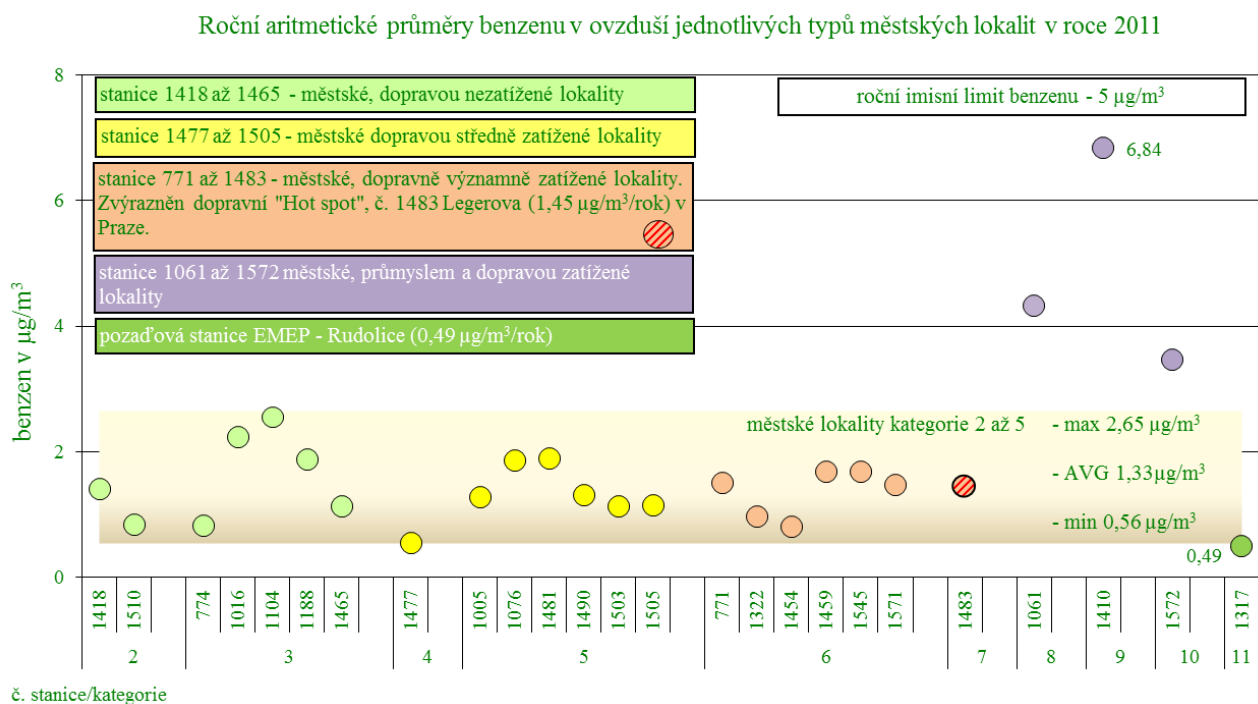
Graf č. 9. – Roční aritmetické průměry PM₁₀ v ovzduší městských lokalit



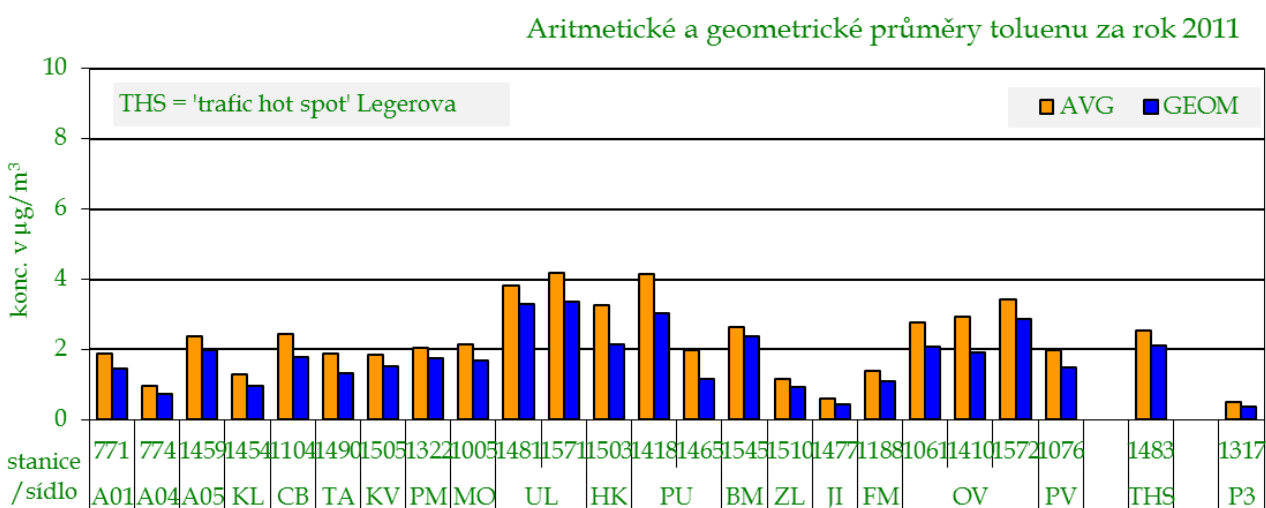
Graf č. 10. - Roční aritmetické průměry PM_{2,5} na zahrnutých stanicích
 PM_{2,5} - 2011 - aritmetické průměry a podíl PM_{2,5} ve frakci PM₁₀



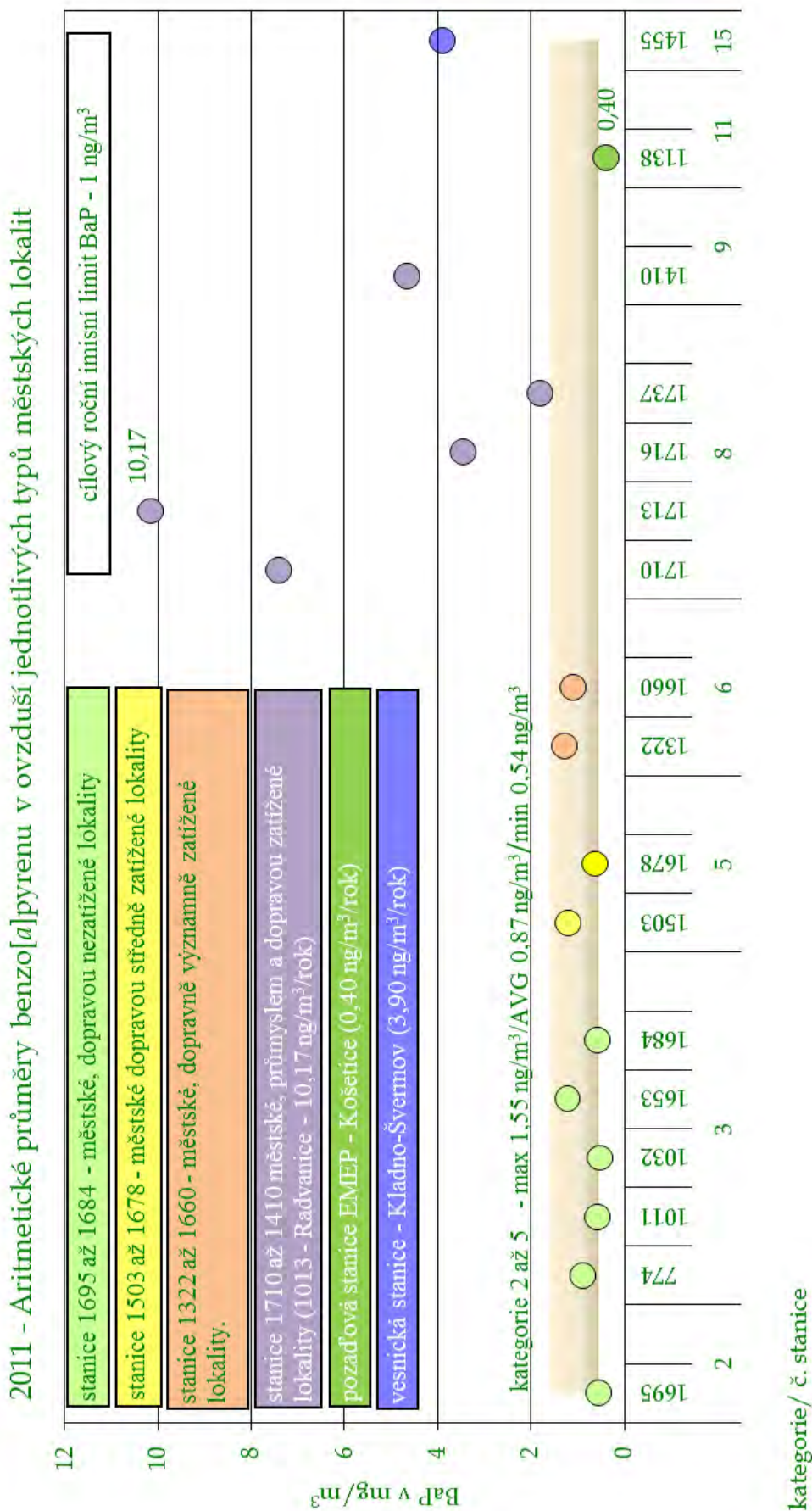
Graf č. 11. - Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit



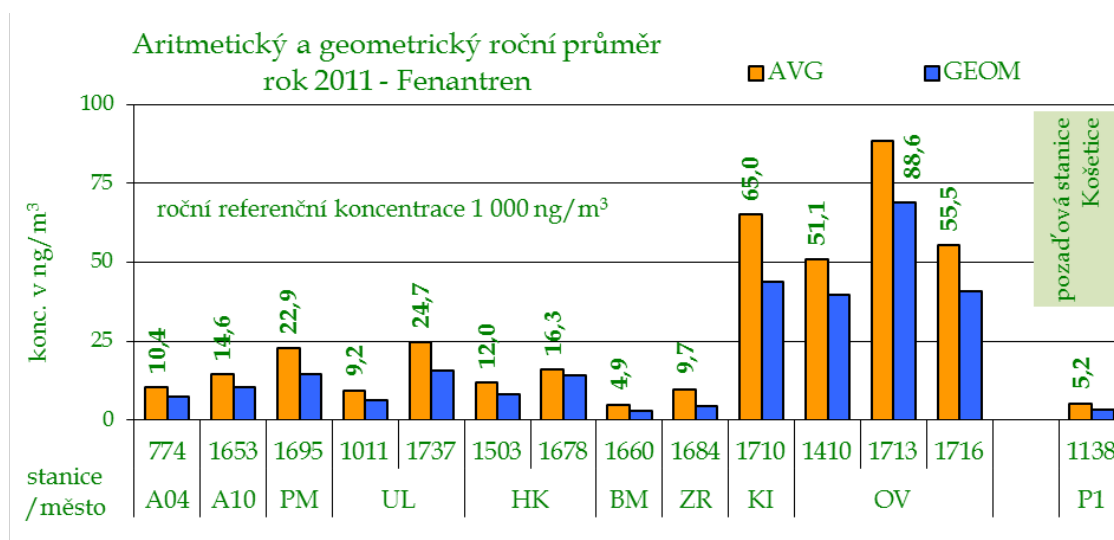
Graf č. 12. - Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2011



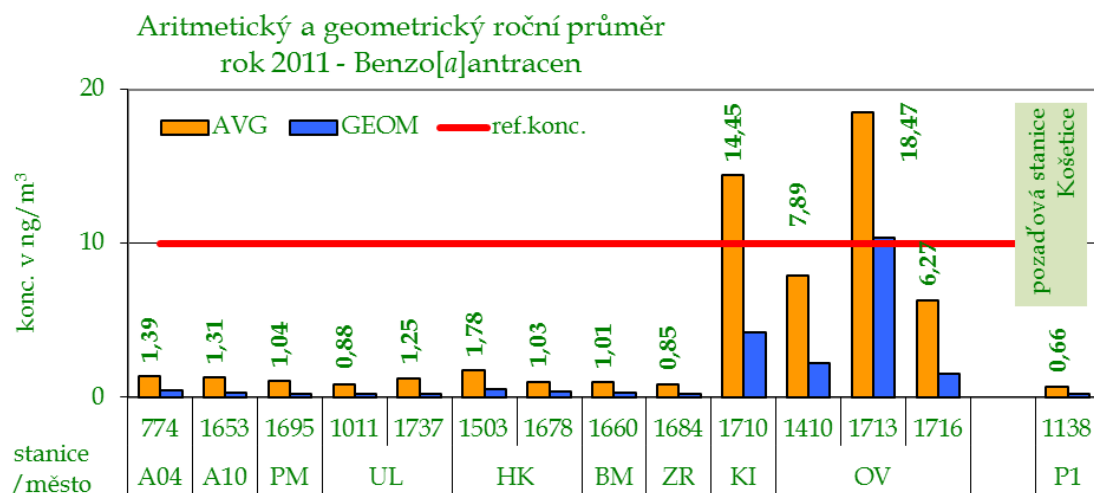
Graf č. 13. - Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2011



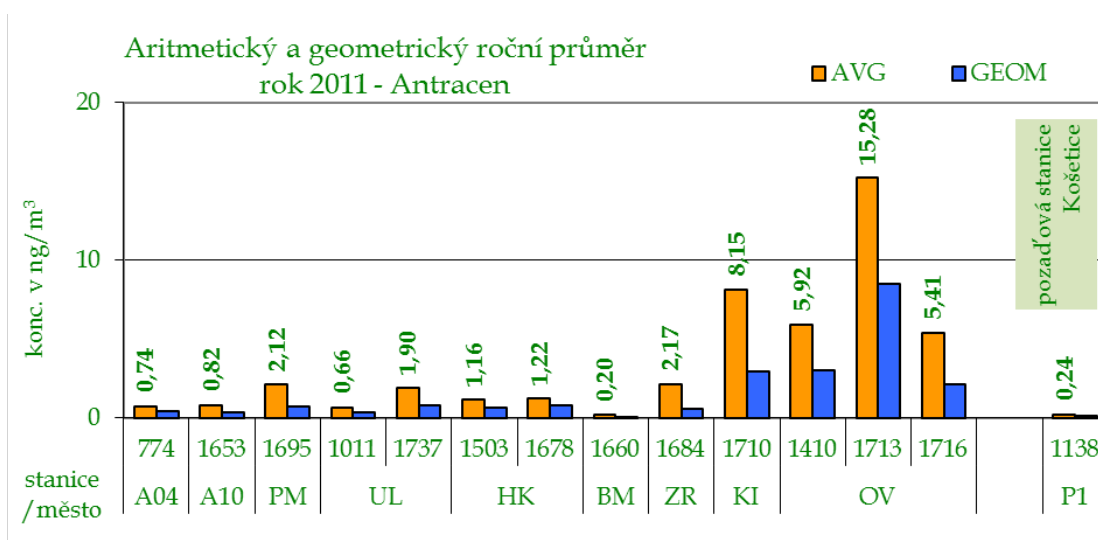
Graf č. 14. – Aritmetické a geometrické průměry fenantrenu, stanice, rok 2011



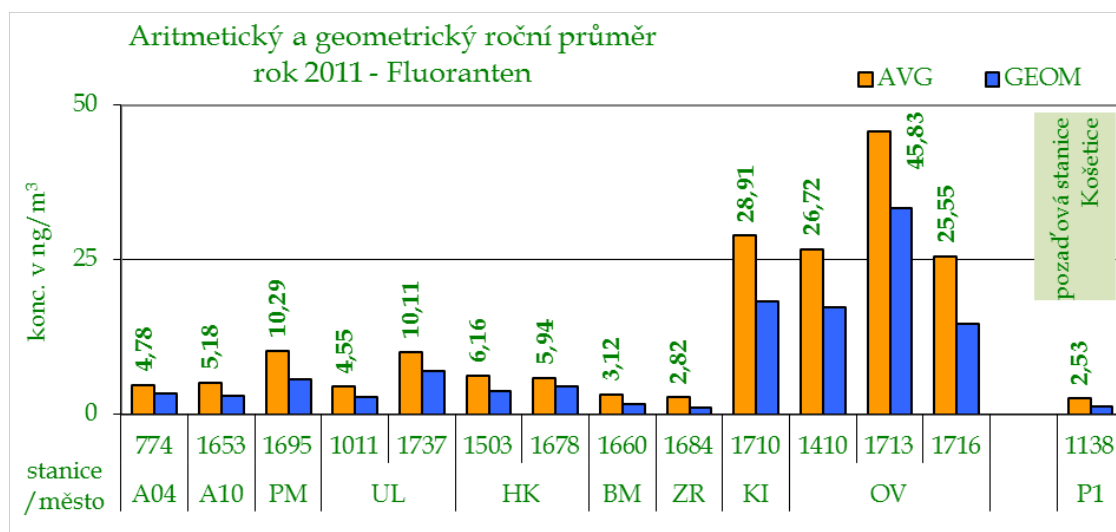
Graf č. 15. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[a]antracenu, stanice, rok 2011



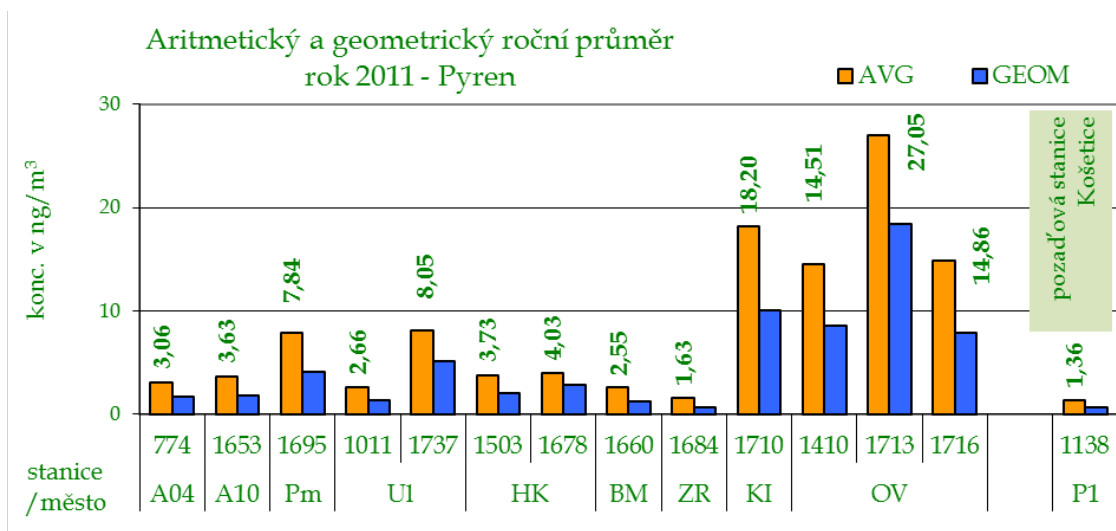
Graf č. 16 – Aritmetické a geometrické průměry antracenu, stanice, rok 2011



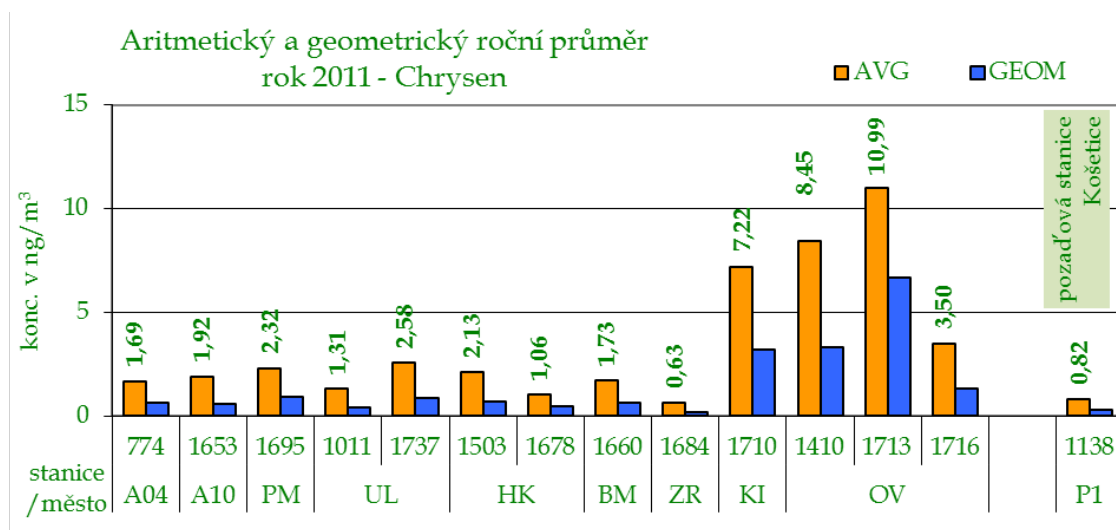
Graf č. 17. – Aritmetické a geometrické průměry fluorantenu, stanice, rok 2011



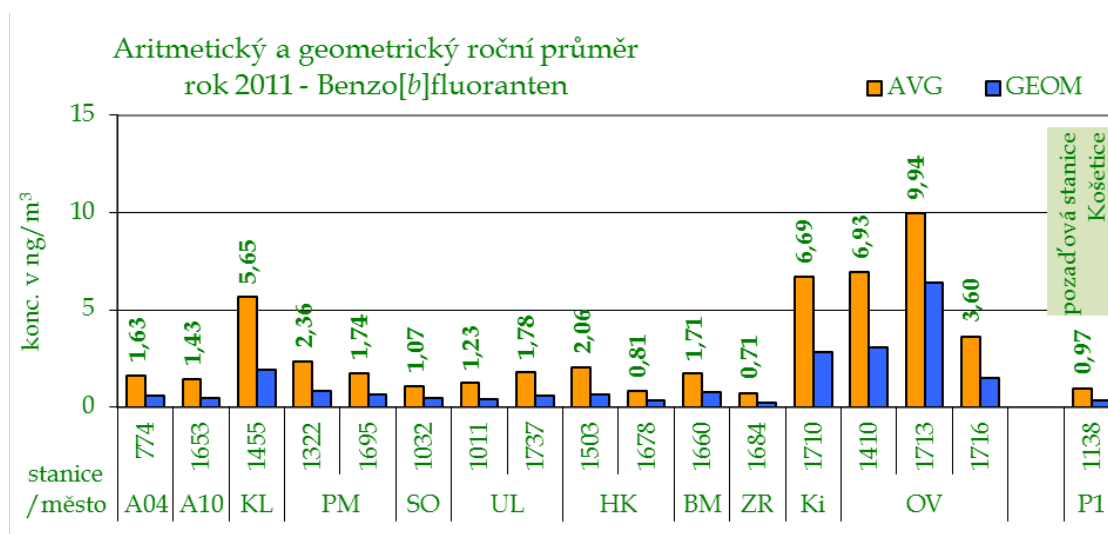
Graf č. 18. – Aritmetické a geometrické průměry pyrenu, stanice, rok 2011



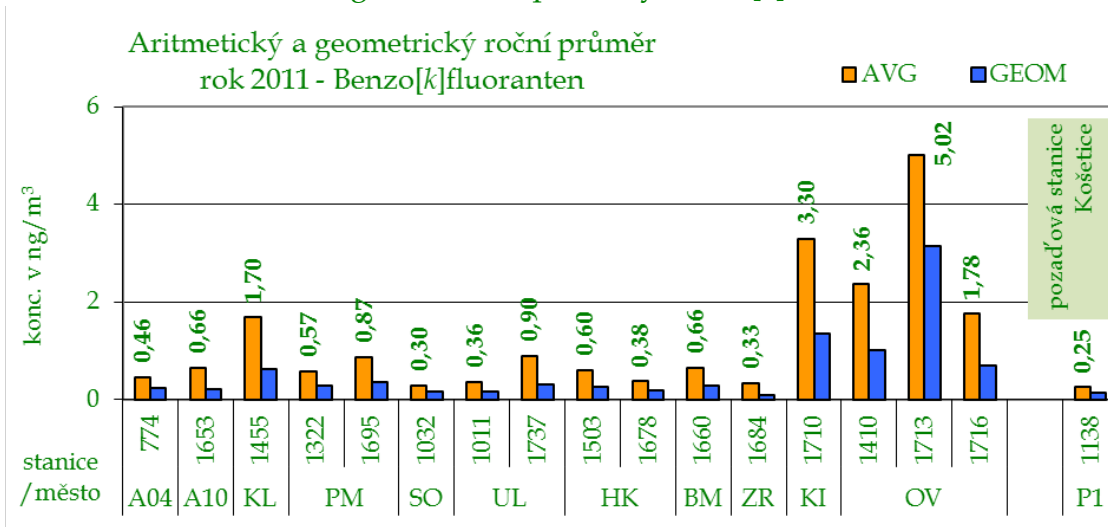
Graf č. 19. – Aritmetické a geometrické průměry chryseny, stanice, rok 2011



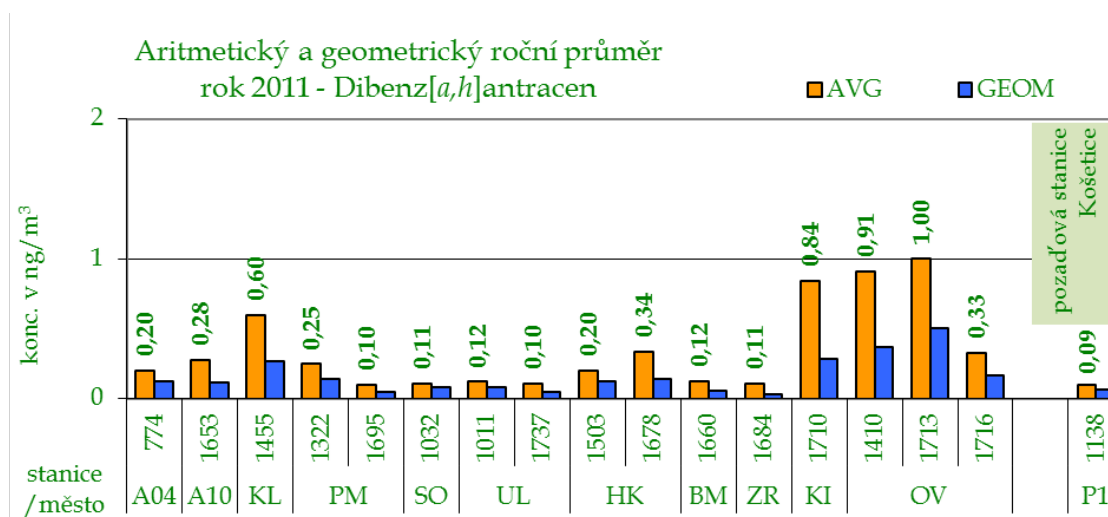
Graf č. 20. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[b]fluorantenu, rok 2011



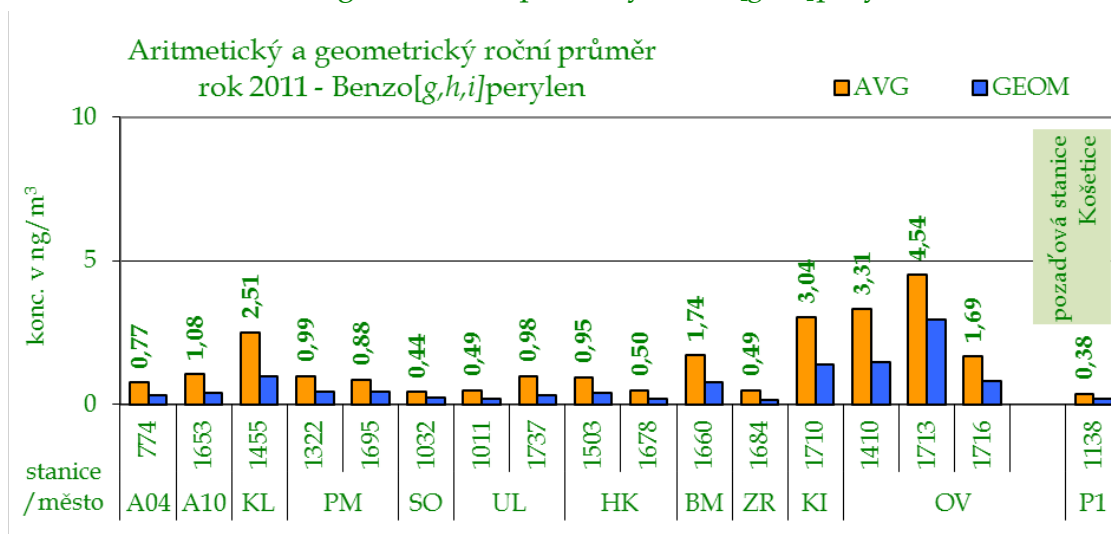
Graf č. 21. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[k]fluorantenu, rok 2011



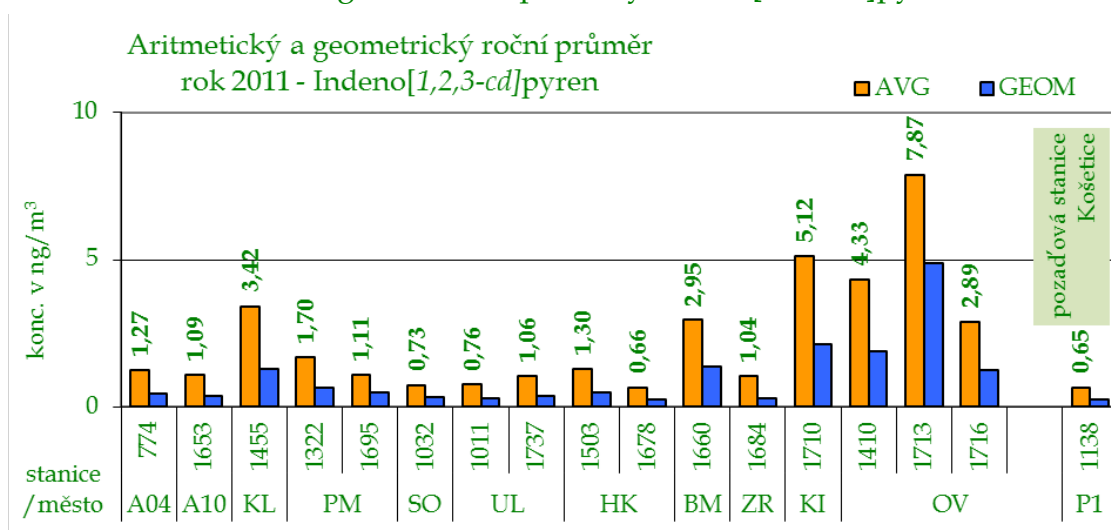
Graf č. 22. – Aritmetické a geometrické průměry dibenz[a,h]antracenu, rok 2011



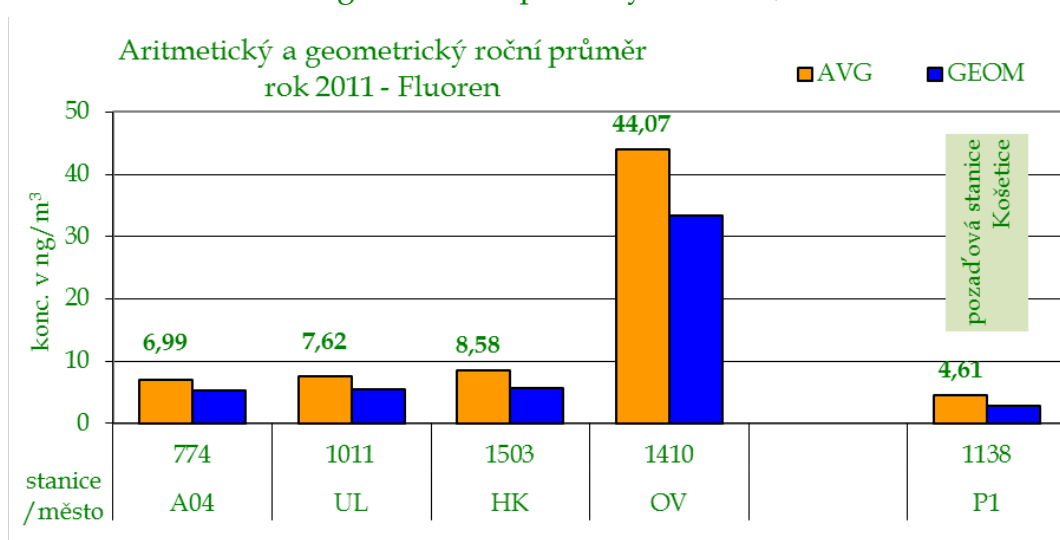
Graf č. 23. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[g,h,i]perylenu, rok 2011



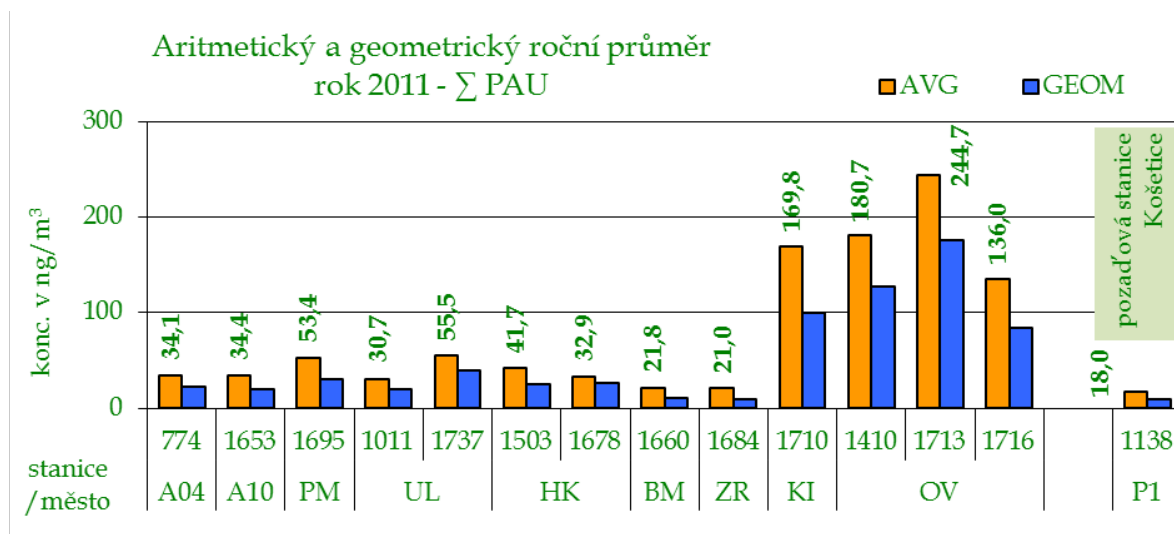
Graf č. 24. – Aritmetické a geometrické průměry indeno[1,2,3-cd]pyrenu, rok 2011



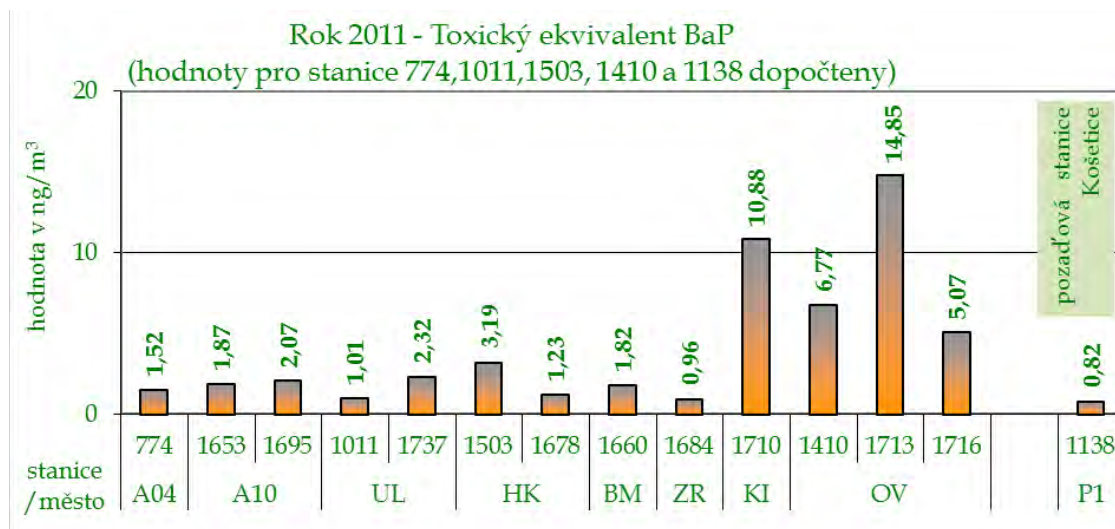
Graf č. 25. – Aritmetické a geometrické průměry fluorenu, rok 2011



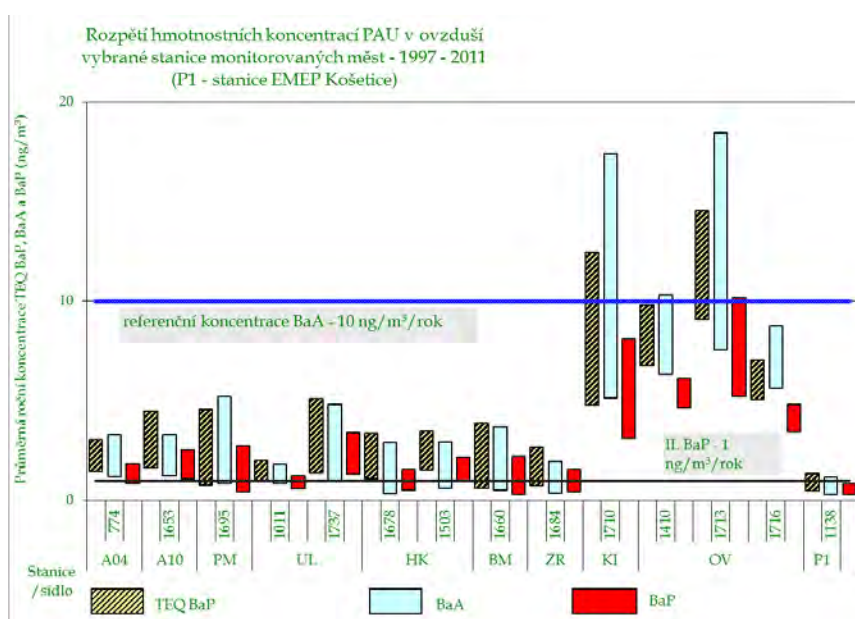
Graf č. 26. – Aritmetické a geometrické průměry sumy PAU, stanice rok 2011



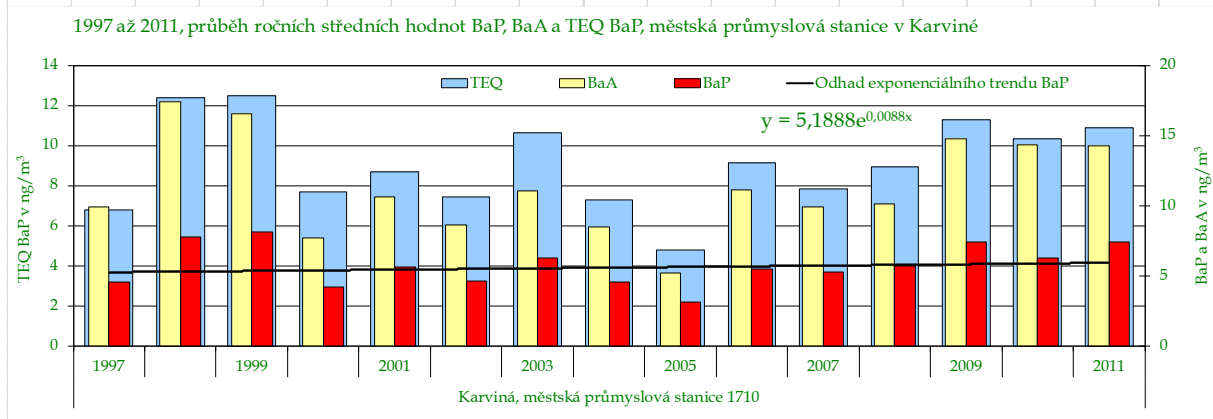
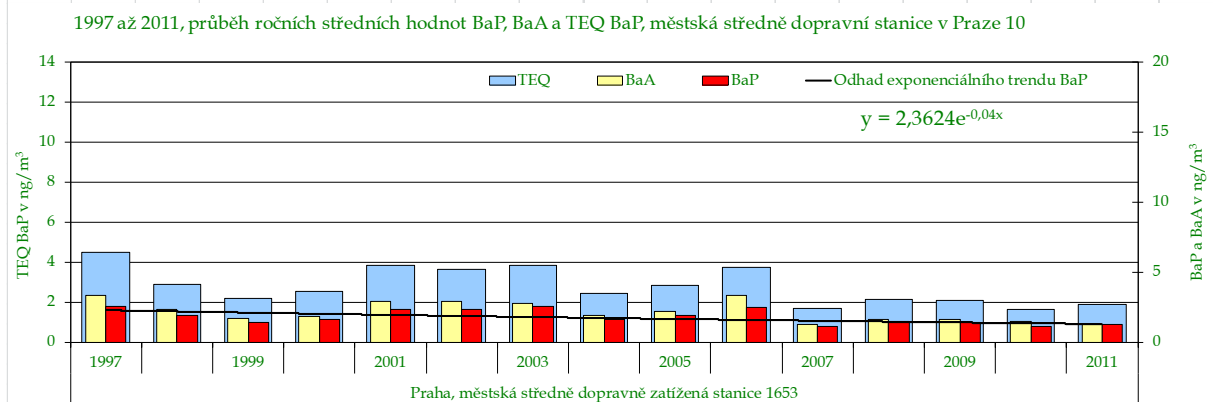
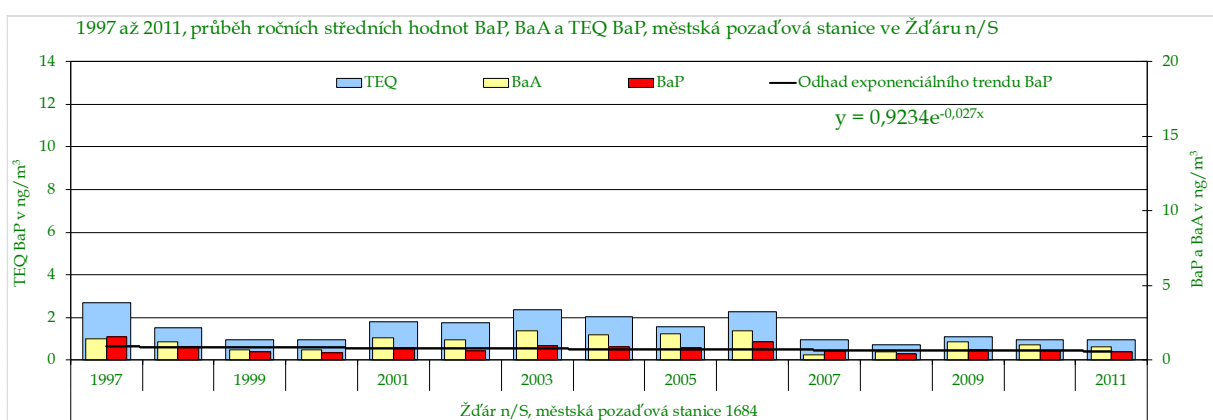
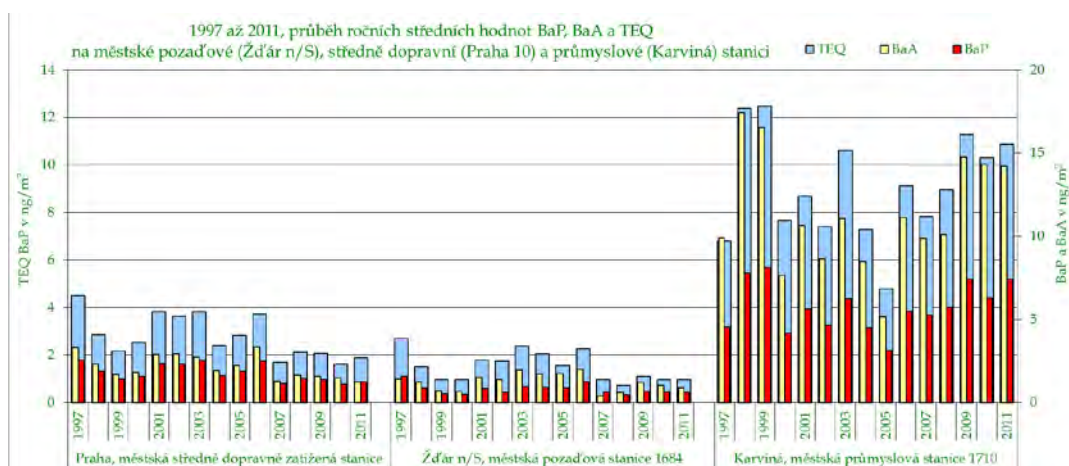
Graf č. 27. – Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2011



Graf č. 28. – Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (1997 - 2011)

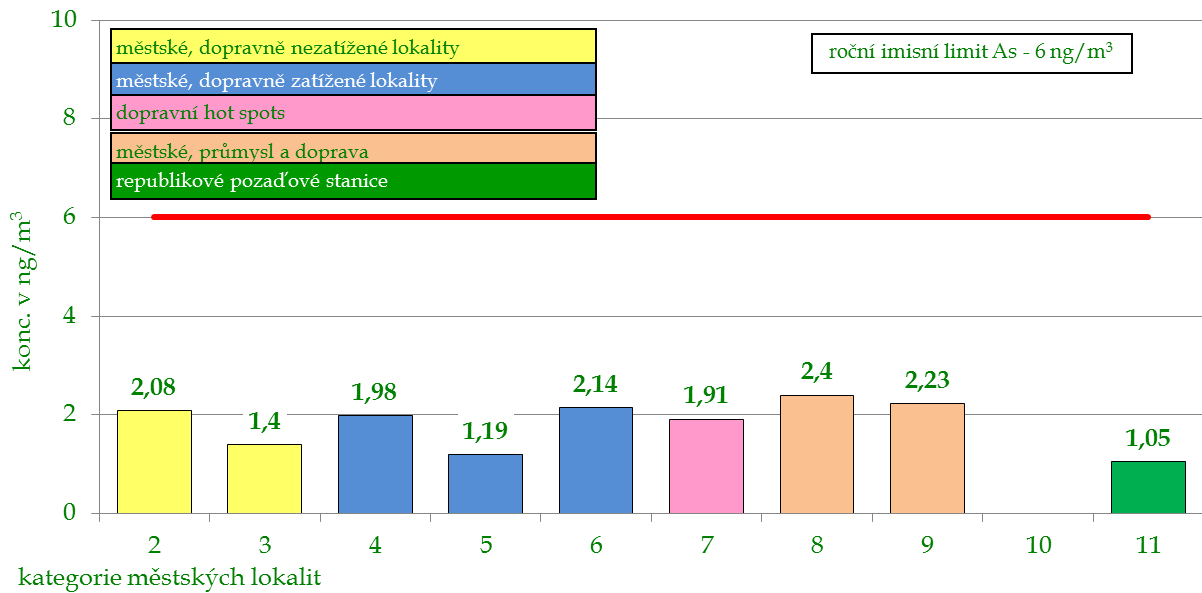


Graf č. 29. a, b, c, d – Vybrané stanice - hodnoty (1997 – 2011) a odhad trendu BaP

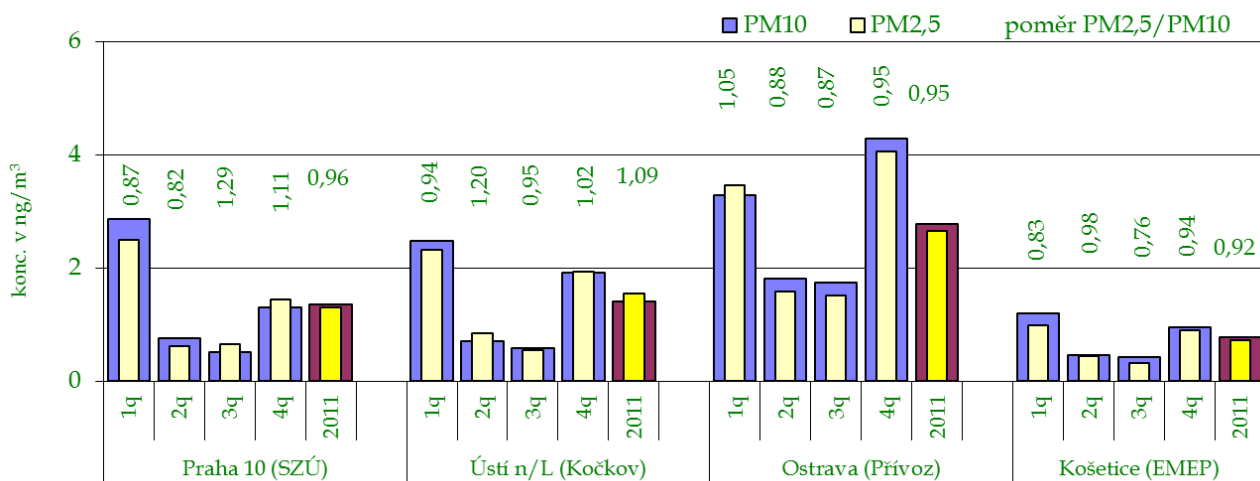


Graf č. 30. a, b - Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2011 a jeho podíl ve frakci PM_{2,5} na vybraných stanicích

Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2011

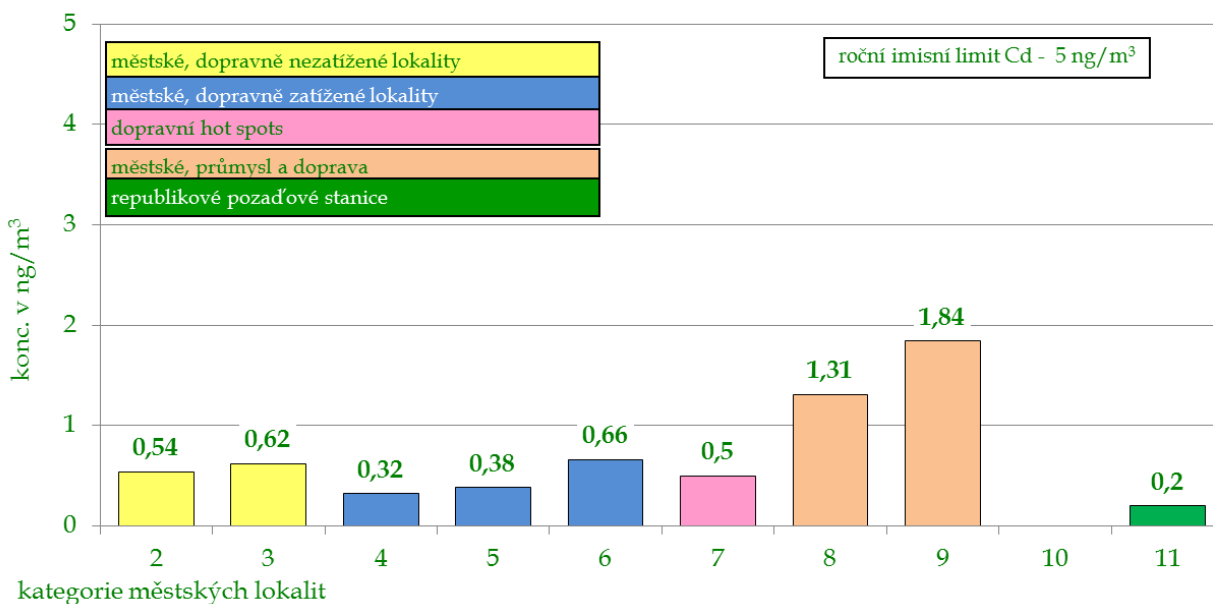


As - 2011 - roční a čtvrtletní koncentrace ve frakci PM₁₀ a PM_{2,5} a podíl ve frakci PM_{2,5}

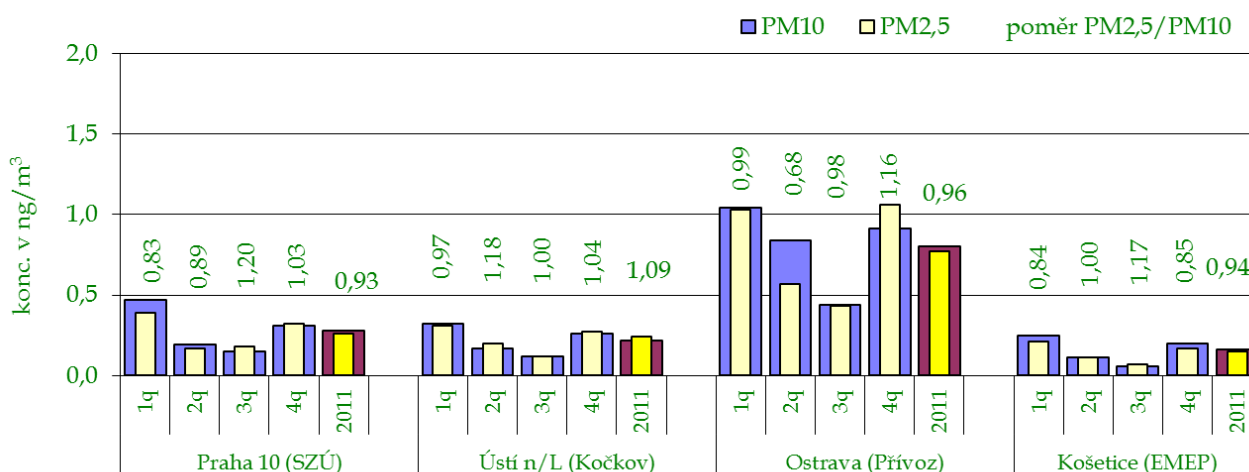


Graf č. 31. a, b - Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2011 a jeho podíl ve frakci PM_{2,5} na vybraných stanicích

Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2011

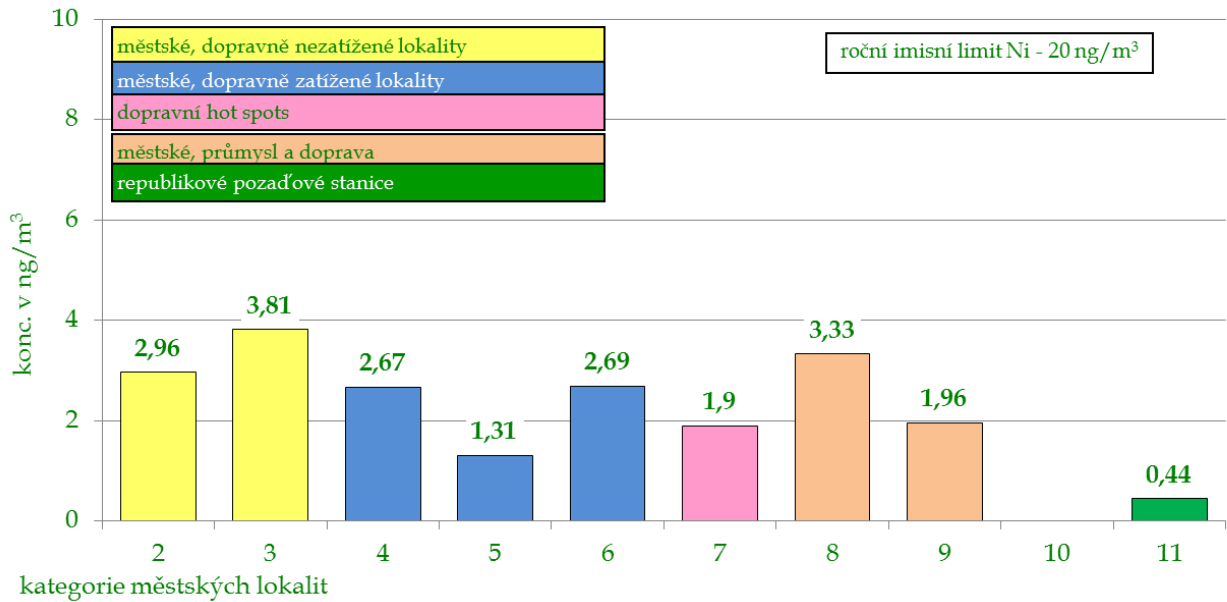


Cd - 2011 - roční a čtvrtletní koncentrace ve frakci PM₁₀ a PM_{2,5} a zastoupení ve frakci PM_{2,5}

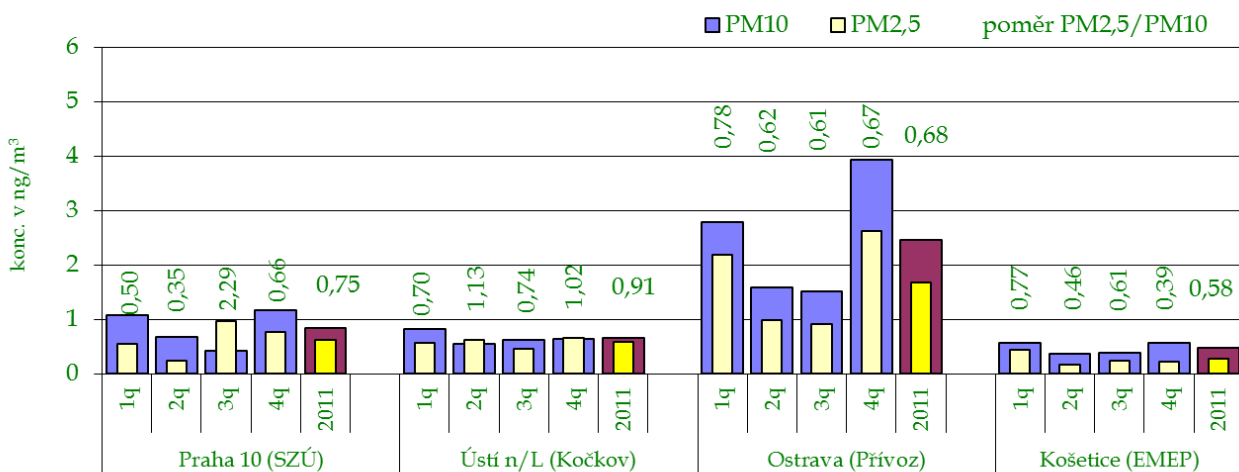


Graf č. 32. a, b - Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší městských lokalit v roce 2011 a jeho podíl ve frakci PM_{2,5} na vybraných stanicích

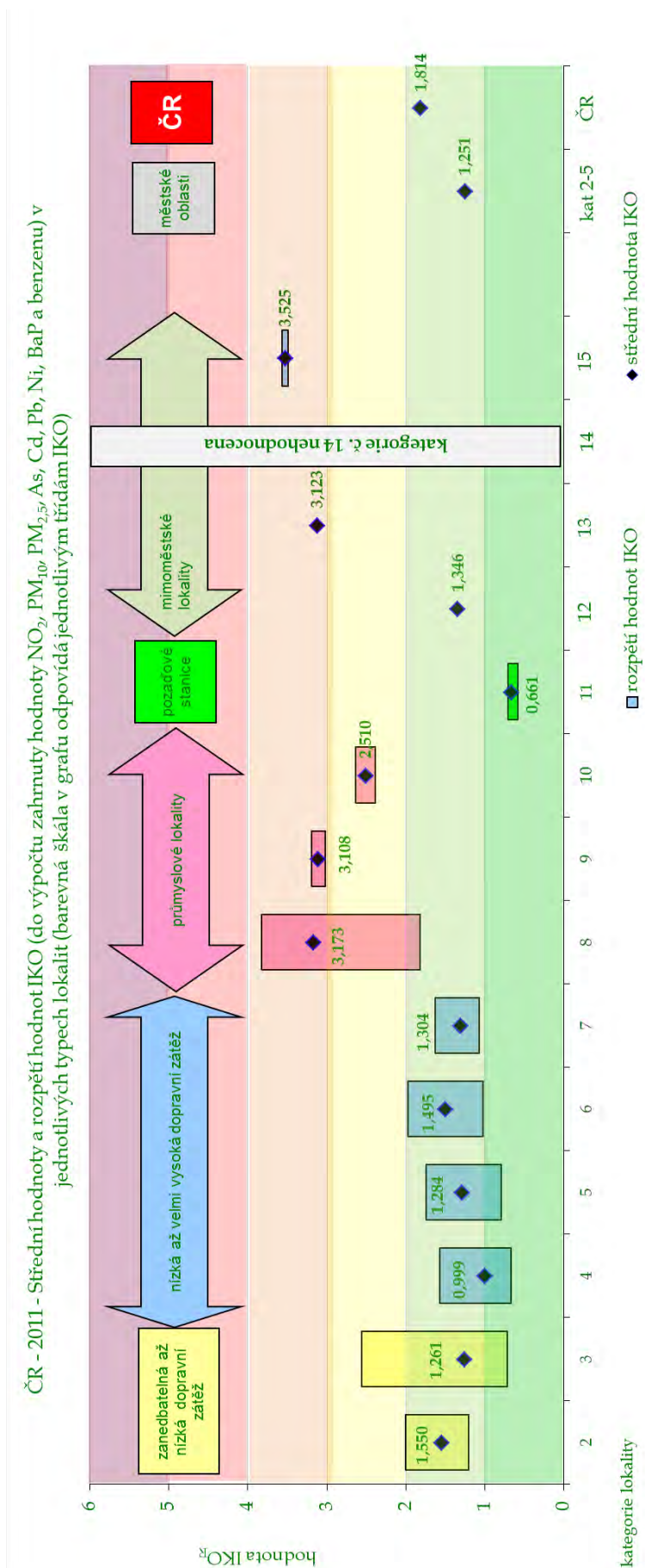
Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší městských lokalit v roce 2011



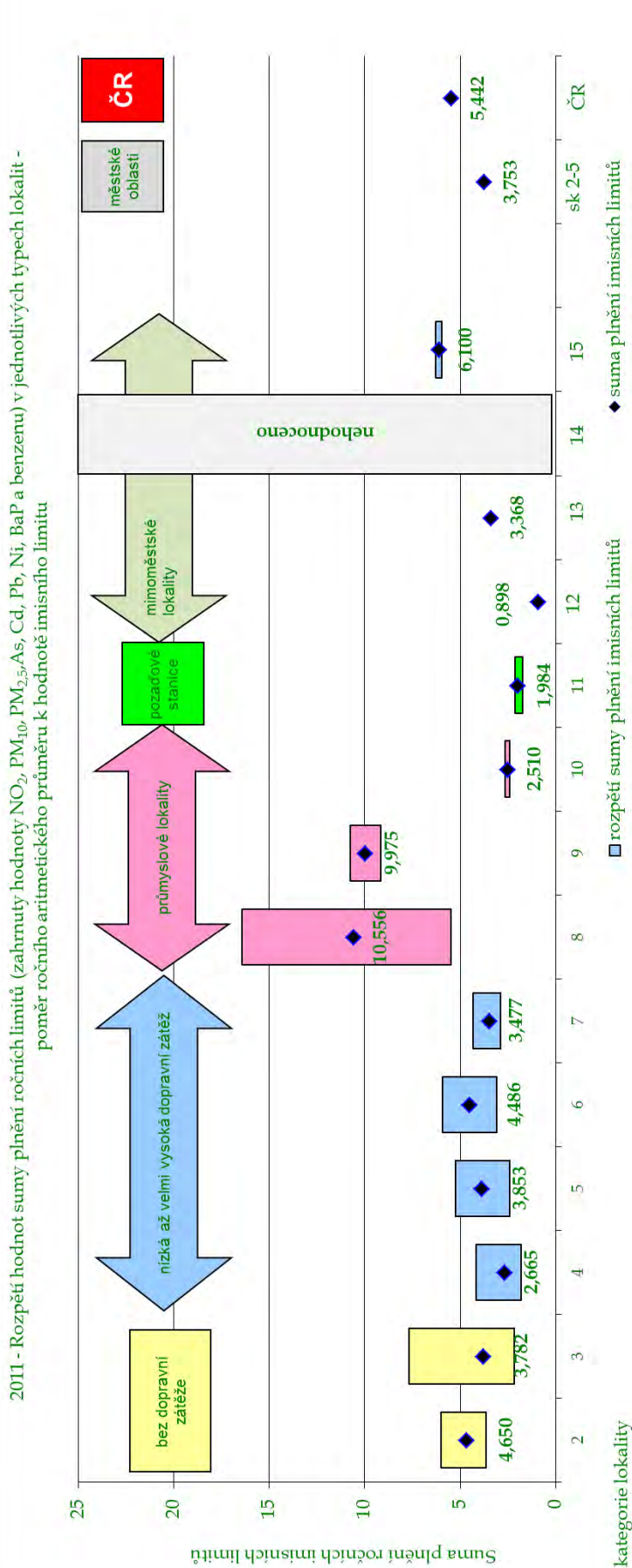
Ni - 2011 - roční a čtvrtletní koncentrace ve frakci PM₁₀ a PM_{2,5} a podíl ve frakci PM_{2,5}



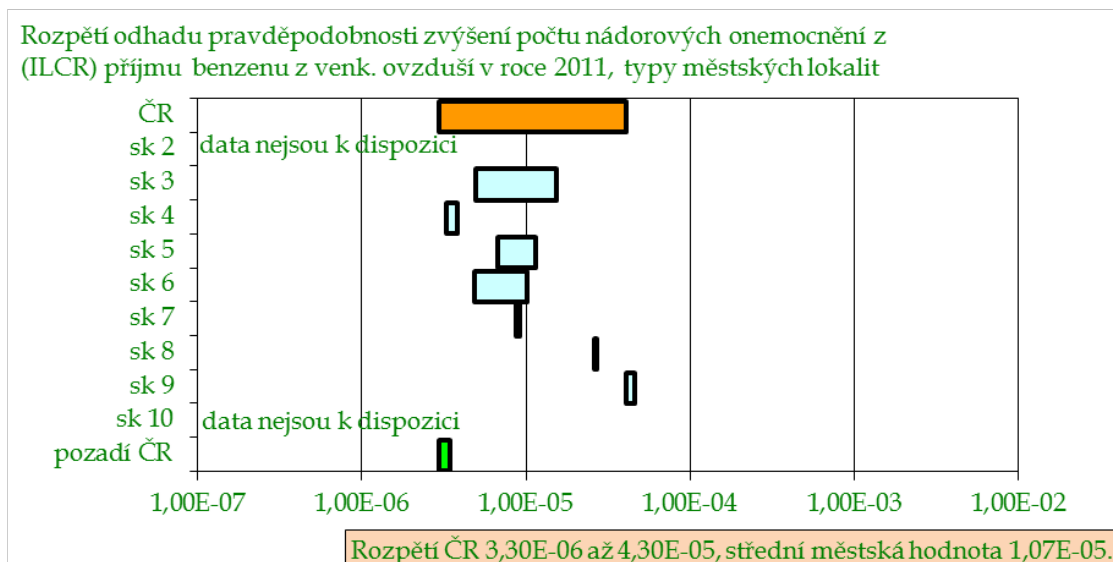
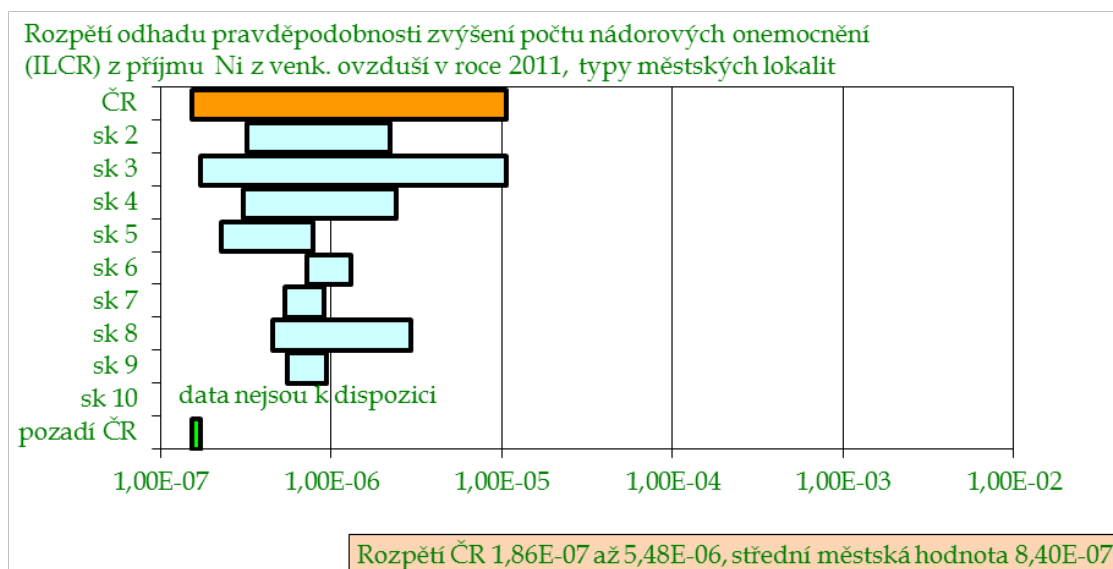
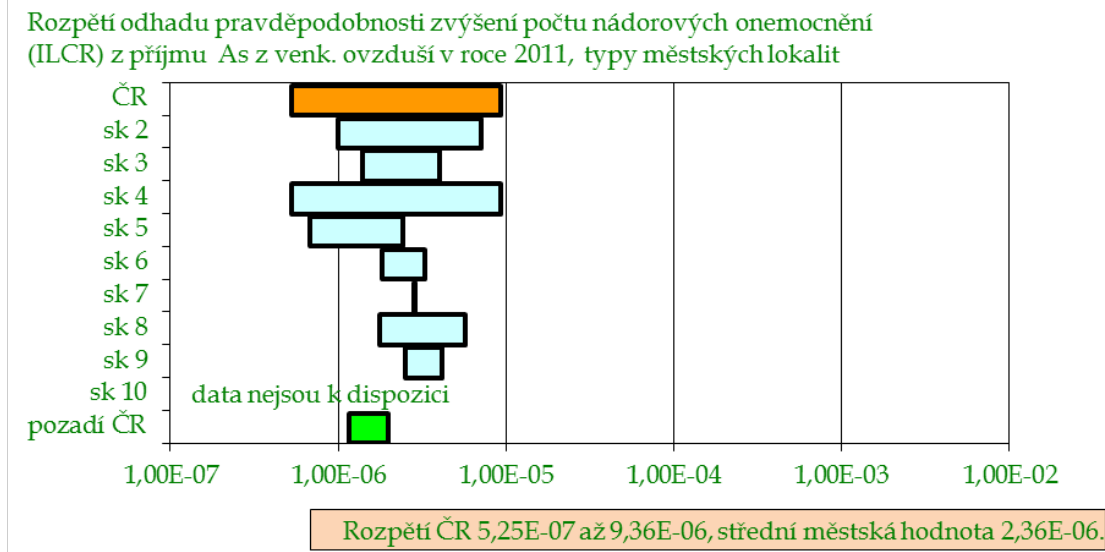
Graf č. 33. – Rok 2011 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO₂, PM₁₀, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) v jednotlivých typech lokalit



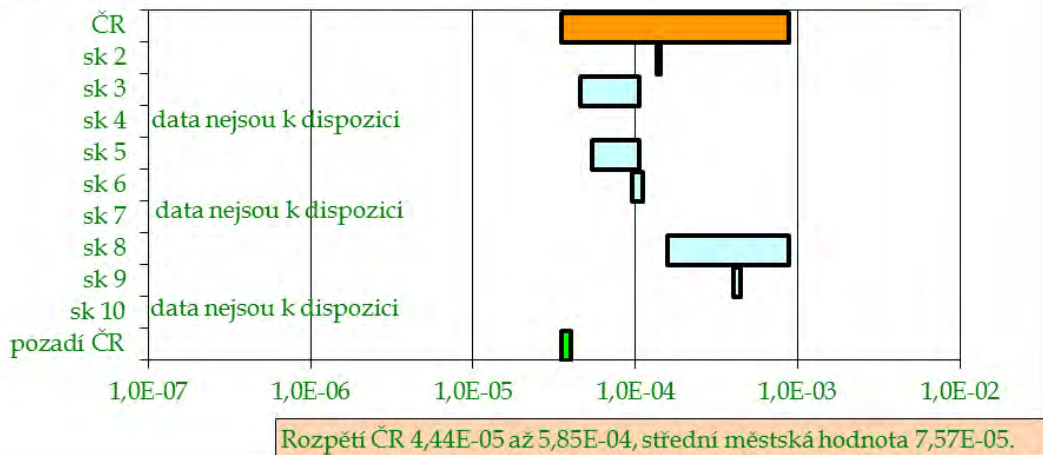
Graf č. 34. - Rok 2011 - Rozpětí hodnot sumy plnění ročních imisních limitů v jednotlivých typech lokalit - poměr ročního aritmetického průměru k hodnotě imisního limitu (zahrnuty hodnoty NO₂, PM₁₀, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzen)



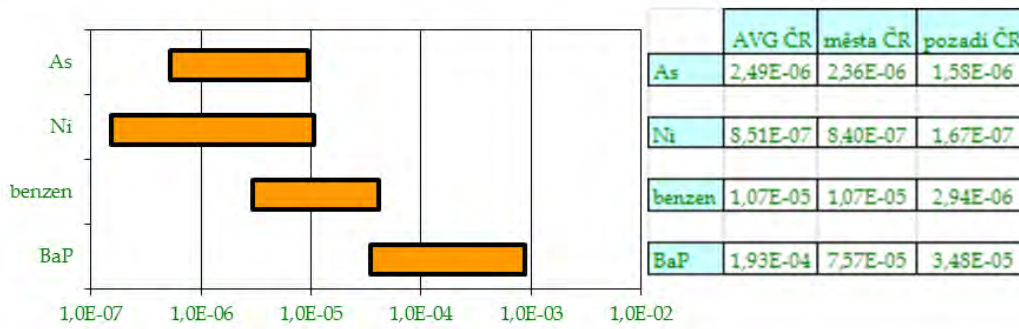
Graf č. 35. a, b, c, d, e - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, benzenu, BaP a PAU z venkovního ovzduší v roce 2011 pro jednotlivé typy městských lokalit



Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z (ILCR) příjmu BaP z venk. ovzduší v roce 2011, typy městských lokalit



2011 - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu As, Ni, BaP a benzenu z venkovního ovzduší

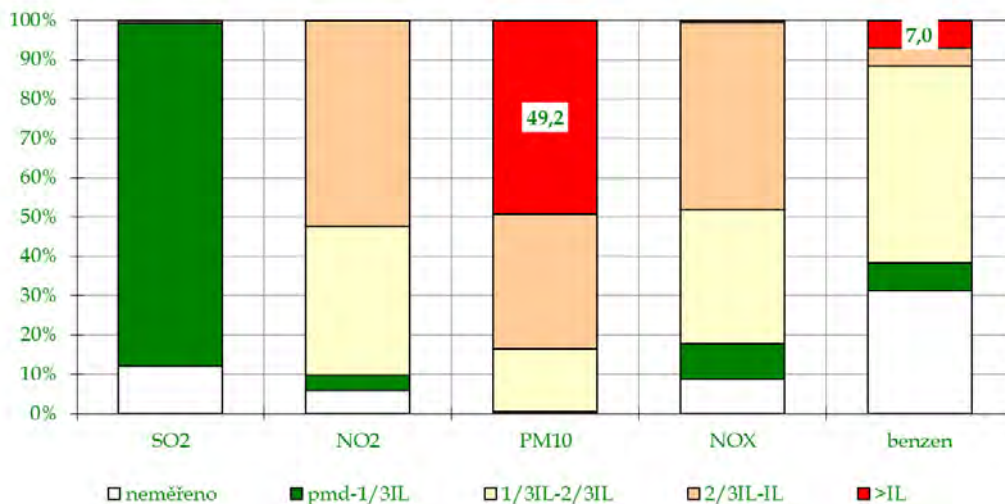


Pozn.: Riziko 1,0E-03 (dtto 10⁻³, 1 z 1000) znamená pravděpodobnost zvýšení počtu nádorových onemocnění o 1 případ na 1 000 osob, 1,0E-07 o 1 případ na 10 mil. osob atp.

Graf č. 36. - Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže

2011 - Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže SO₂, NO₂, PM₁₀, NO_x a benzenem (v intervalech ročních limitních hodnot)

Do hodnocení překročení ročního imisního limitu částic PM₁₀ zahrnuto kritérium 36 nejvyšší hodnoty.



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

**Subsystem č. I.
Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší**

Odborná zpráva za rok 2011

**1. vydání, 120 stran
Vydáno na informačním CD MZSO s ISBN 978-80-7071-323-5**