

**System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ČR ve vztahu k životnímu prostředí**

Subsystem I.

**Zdravotní důsledky a rizika znečištění
ovzduší**

Odborná zpráva za rok 2012



Státní zdravotní ústav
Praha, srpen 2013

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 Mgr. Michaela Lustigová Hana Hrušková Marie Mocová

Vydáno na informačním CD MZSO s ISBN 978-80-7071-329-7

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}	22
3.7 Oxid uhelnatý - CO	23
3.8 Prašný aerosol (TSP)	23
3.9 Ozón - O ₃	23
4 Těžké kovy	24
4.1 Arsen - As	24
4.2 Kadmium - Cd.....	25
4.3 Olovo - Pb	26
4.4 Nikl - Ni	26
4.5 Mangan - Mn.....	27
4.6 Chrom - Cr	27
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 2012	32
VII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ.....	33
A. INDEX KVALITY OVZDUŠÍ - IKO _R	33
B. SUMA PLNĚNÍ ROČNÍCH IMISNÍCH LIMITŮ	34
C. HODNOCENÍ RIZIK.....	34
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.....	47
A. UKAZATELE ZDRAVOTNÍHO STAVU	47
B. UKAZATELE KVALITY VENKOVNÍHO OVZDUŠÍ.....	47
1 Základní látky (SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, O ₃)	48
2 Kovy v suspendovaných částicích (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb).....	50
3 Organické látky (PAU a VOC)	52
4 Komplexní hodnocení kvality ovzduší.....	53
4.1 Index kvality ovzduší (IKO _R).....	54
4.2 Suma plnění ročních imisních limitů.....	54
4.3 Hodnocení zdravotních rizik.....	55
SEZNAM TABULEK	57
GRAFICKÉ A TABELÁRNÍ VÝSTUPY ZA ROK 2012	58

SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY:

- PŘÍLOHA Č. 1. – STANDARDNÍ ŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN
- PŘÍLOHA Č. 2 - TŘÍDY KATEGORIÍ MĚŘICÍCH STANIC
- PŘÍLOHA Č. 3 – PYLOVÝ MONITORING
- PŘÍLOHA Č. 4 – GRAFICKÉ A TEBELÁRNÍ VÝSTUPY ZA ROK 2012

Poznámka:

Část II. - Tabelární a grafické zpracování dat za jednotlivá sledovaná sídla a pražské obvody je ve formátu „*.xls“ umístěno na internetové stránky SZÚ. (viz <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborna-zprava-za-rok-2012>)

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 2012 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 přebírána a zahrnuta do zpracování data z vybraných 74 převážně městských stanic Státní imisní sítě provozovaných ČHMÚ.

Předkládaná zpráva obsahuje výsledky za osmnáctý 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, zpřesňování odhadu úrovně expozice 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 (BaP)	VOC
PRAHA 1	A01			+			+	+			+				N
PRAHA 2	A02			+			+	+	+		+	+			+
PRAHA 4	A04		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
PRAHA 5	A05		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			+
PRAHA 6	A06		+	N		+/	N	N		N	+				
PRAHA 8	A08		+	+			+	+		+	+				
PRAHA 9	A09			+			+	+	N	+	+	+			
PRAHA 10	A10		+	+		+/+	+	+	+		+	+		+	
KLADNO	KL		+	+		+/	+	+		+	+	+			+
KOLÍN	KO					+/					+				
PŘÍBRAM	PB			+		+/	+	+			+				
ČESKÉ BUDĚJOVICE	CB		+	+		+/	+	+		+	+	+			+
KLATOVY	KT			+		+/	+	+		N	+				
PLZEŇ (*)	PM		+	+		+/	+	+	+	+	+	N		+	N
SOKOLOV	SO		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	
DĚČÍN	DC		+	+			+	+			+				
JABLONEC NAD NISOU	JN		+	+			+	+			+				
LIBEREC	LB		+	+		N/	+	+	+	+	+	+			
MOST	MO			+			+	+		+	+	+			+
ÚSTÍ NAD LABEM	UL		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
HRADEC KRÁLOVÉ	HK		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+
HAVLÍČKŮV BROD	HB					+/					+				
ÚSTÍ NAD ORLICÍ	UO					+/					+				
SVITAVY	SY					+/					+				
BRNO (*)	BM	+	+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	N

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 (BaP)	VOC
HODONÍN	HO					+/					+				
JIHLAVA	JL		+	+		+/	+	+	+	+	+	+			N
ŽDÁR NAD SÁZAVOU	ZR					+/					+			+	
KARVINÁ	KI	+	+	+			+	+		+	+				
OLOMOUC	OL					+/					+				
OSTRAVA	OS	+	+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	+

SÍDLA NEBO STANICE MIMO SYSTÉM MZSO

BEROUN	BE		+	+			+	+	+		+	+			
KLADNO-ŠVERMOV	KLS		+	+		+/	+	+			+			+	
MLADÁ BOLESLAV	MB		+	+			+	+	+	+	+				
TÁBOR	TA		+	+			+	+	+	+	+				N
CHEB	CH		+	+			+	+			+				
KARLOVY VARY	KV			+			+	+	+		+				+
MARIÁNSKÉ LÁZNĚ	ML		+	+	+										
FRANTIŠKOVY LÁZNĚ	FL		+	+	+										
ČESKÁ LÍPA	CL		+								+				
CHOMUTOV	CHO		+	+			+	+			+				
LITOMĚŘICE	LT		+	+			+	+		+	+				
TEPLICE	TP		+	+			+	+		+	+	+		+	
TANVALD	TAN					+/					+				
LITVÍNOV (*)	LIT		N	N			N	N			N		H ₂ S		
PARDOBICE	PU		+	+			+	+	+	+	+	+			N
TRUTNOV	TU		+	+			+	+			+				
ZLÍN	ZL		+	+			+	+	+	N	+	+			+
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		N					N		N					
ORLOVÁ	ORL										+				
ČESKÝ TĚŠÍN	CT		+	+			+	+			+				
BOHUMÍN	BO		+	+			+	+			+	+			
HAVÍŘOV	HA		+	+			+	+			+				
VĚŘŇOVICE	VER		+	+			+	+			+	+			

REPUBLIKOVÉ POZAŽOVÉ STANICE

KOŠETICE - EMEP	P1		+	+		+ / +	+	+	+	+	+	+		+	+
BÍLÝ KRÍŽ - EMEP	P2		+	+		+ /	+	+		+					
RUDOLICE V HORÁCH	P3		+	+			+	+		+	+				
JESENÍK	P4		+	+			+	+		+	+				
SVRATOUCH	P5			+			+	+		+					

CELKEM LOKALIT/SÍDEL	3	44 (2N)	54(2N)	2	26/2	52 (2N)	52(3N)	20(1N)	30(4N)	61(1N)	24(1N)	1	12	14(6N)
-----------------------------	----------	----------------	---------------	----------	-------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------	-----------	---------------

Pozn:

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

(*) - na některých stanicích v sídle měření ukončeno 3 kvartálem

N - nehodnotitelné, ukončeno měření v průběhu roku 2012 nebo výpadek měření > 30 dnů

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 stanovení oxidu siřičitého na principu ultrafialové fluorescence“
	oxid dusnatý, dusičitý, suma NO _x	10102-44-0	EN 14211:2005 „Kvalita vnějšího ovzduší - normalizovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidu dusnatého na principu chemiluminiscence“
	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“ ČSN EN 15549 „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda pro stanovení benzo[a]pyrenu ve venkovním ovzduší“
Suspendované (aerosolové) částice	TSP PM ₁₀ PM _{2,5}		EN 12341:2000 „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:

Částka 121, vyhláška č. 330/2012 Sb. „Vyhláška o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích“, příloha č. 6 - referenční metody sledování kvality ovzduší (strana 4190).

IV. SBĚR A PŘENOS DAT

Základním způsobem přenosu informací z detašovaných pracovišť SZÚ a ze spolupracujících 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 2012 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 vychází z Vyhlášky č. 330/2012 Sb., které v § 3, bodu 7 uvádí „ Vyhodnocení úrovně znečištění pro plynné znečišťující látky se vztahuje na standardní podmínky, tedy objem odběru vzorků přepočtený na teplotu 293,15 K (20 °C) a normální tlak 101,325 kPa ($1,01325 \times 10^5$ Pa). U částic PM₁₀, PM_{2,5} a znečišťujících látek, které se analyzují v částicích PM₁₀, se objem odběru vzorků vztahuje k vnějším podmínkám v den měření.
- 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 a archivována na externím síťovém HD.

V. SYSTÉM QA/QC

byl v roce 2012 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 2012 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:

- výpady měření přetrvávající 14 dní v celku – v roce 2012 bylo na celkem 17 stanicích provozovaných ČHMÚ ukončeno měření některých parametrů kvality ovzduší (PM₁₀, PM_{2,5}, kovy ve frakci PM_{2,5}) buď zcela, nebo zde nebyl měřen celý 4tý kvartál;
- validace a verifikace datových souborů – plná funkčnost zpětné vazby (ověření podezřelých hodnot) pracovišti, která přímo provádí měření kvality ovzduší;
- situaci dlouhodobě 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 2012 osmnáctým 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. 2012), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2012)

Město	Počet obyvatel	Počet DL+PL	Počet u DL	Počet u PL	Celkem DL+PL
Brno	378 191	5+2	4 579	3 291	7 870
Ostrava	298 327	5+2	5 139	3 524	8 394
Karviná	58 411	4+2	4 392	2 702	7 094
celkem	734 929	20	14 110	9 247	23 357

Sběr dat pokračoval v roce 2012 ve třech městech (Brno, Karviná a Ostrava), v nichž spolupracovalo průměrně 14 dětských a 6 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 23 357 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 sledována incidence sumy akutních respiračních onemocnění vyjma chřipky. Dále jsou monitorována onemocnění dolních cest dýchacích (záněty průdušek a plic), jejichž incidence, zvláště v dětském věku, může být citlivým ukazatelem ve vztahu ke kvalitě ovzduší.

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

Incidence ARO je sledována po jednotlivých diagnózách, které jsou sdružovány do šesti skupin (přehled diagnóz - příloha č. 1). Největší podíl na celkové nemocnosti ARO má skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích, v roce 2012 s průměrným zastoupením 78,3 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byly akutní záněty průdušek (10,1 %) a třetí diagnostickou skupinou v pořadí byla chřipka (10,0 %). Čtvrté místo zaujímá

skupina diagnóz „záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku“ (0,8 %), na pátém místě byly záněty plic (0,5 %). Na posledním místě je astma s 0,3 %. (Graf č. 4, příloha č. 4).

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 (12,5 % u dětí do 1 roku, resp. 12,7% u dětí věku 1 - 5 let), naopak pro nemocnost školních dětí je charakteristický vyšší podíl chřipek (12,3 % ve věkové skupině 6 - 14 let, resp. 13,1 % ve věkové skupině 15 - 18 let).

2. Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku

Incidence onemocnění dolních cest dýchacích byla sledována u dětí ve věkové kategorii 1 až 5 let. Podíl průměrné měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (DDC) na celkové nemoci ARO bez chřipky ukazuje graf č. 2, příloha č. 4. Podíl bronchitid a pneumonií v rámci onemocnění DDC je zobrazen grafem č. 3, příloha č. 4. 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. V roce 2012 byla průměrná incidence DDC 25/1 000 dětí v Karviné resp. 21/1 000 dětí v Ostravě vs. 14/1 000 dětí v Brně. Lze předpokládat, že podíl onemocnění DDC více závisí na epidemiologické situaci a na znečištění ovzduší.

3. Incidence ARO bez chřipky v jednotlivých věkových skupinách

Výsledky zjištěné v roce 2012 jsou srovnatelné s výsledky prezentovanými v minulých letech. Incidence ARO v monitorovaných městech kolísala od jednotek po stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny. Rozpětí měsíčních incidencí ARO bez chřipky a jejich průměrné hodnoty ve sledovaných věkových kategoriích, jakož i hodnoty pro celou zahrnutou populaci, jsou pro jednotlivá města zobrazeny v příloze č. 4 v grafu č. 1 a, b.

Akutní respirační onemocnění jsou nejčastější skupinou onemocnění dětského věku (s maximem výskytu u předškolních dětí). 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. 4.

Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v letech 1995 – 2012 je zobrazen na grafu č. 6 v příloze č. 4. Po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995 až 2002 se hodnoty víceméně stabilizovaly. V roce 2012 však byla ošetřená respirační nemocnost opět mírně nižší než v roce 2011, dokonce ve dvou věkových skupinách (předškolní a školní děti) dosáhla historického minima. Posledních deset let se jedná o hodnoty nízké vzhledem k průměrnému roku (průměru období 1995 -2012).

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Standardní informaci představují výstupy z měření základních škodlivin používaných pro charakterizování stavu znečištění ovzduší (SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}), 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 51 sídel (a 8 pražských částí) zahrnují celkem 105 měřicích stanic, z toho 31 stanic provozuje hygienická služba a 74 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ. Do zpracování jsou zahrnuta pro srovnání i data ze dvou 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. Součástí zpracování jsou tři stanice - Jeseník (č. ISKO 1080), Svatouch (č. ISKO 1139) a Rudolice v Horách (č. ISKO 1317), které mají 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. V tabulce č. 1 (příloha č. 4) jsou uvedeny i hodnoty geometrických průměrů, které vzhledem k logaritmicko-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, je proto rozšířeno 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 umožňuje v prvním přiblížení jednoznačnější interpretaci příčin lokálních extrémních hodnot. V druhé úrovni byla data o kvalitě ovzduší za rok 2012 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. Pro odhad střední hodnoty zátěže populace v sídlech pak byla použita střední hodnota za městské kategorie 2 až 5. Hodnocení úrovně zátěže v některých sídlech významně ovlivnily výpadky měření.

Interpretace získaných výstupů je zahrnuta v hodnocení jednotlivých látek ve formě grafického zobrazení v grafické [příloze č. 4](#). 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 měřicím 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[<i>a</i>]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
sirovodík	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 xylenů	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 2012 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. 1 v příloze č. 4).

3.1 Oxid siřičitý - SO₂

Imisní charakteristiky oxidu siřičitého sledované v roce 2012 celkem na 66 stanicích (pro výpadky měření byla část stanic z hodnocení vyřazena) potvrzují dlouhodobě stabilizovaný stav.

Roční aritmetické průměry se na městských i mimoměstských stanicích pohybovaly v rozmezí 2,6 až 13,0 µg/m³, odhad střední hodnoty pro městské lokality je 6,2 µg/m³.

Nejvyšší hodnoty ročního průměru byly zjištěny v Moravskoslezském kraji, a to na stanici č. 1072 ve Věřnovicích (13,0 µg/m³) a na stanici č. 1066 v Českém Těšíně (12,9 µg/m³).

Pouze na stanici v Pardubicích (č. 1465) byl 1krát překročen 24 hodinový imisní limit 125 µg/m³.

Stanovení

On-line - EN 14212:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení oxidu siřičitého na principu ultrafialové fluorescence“, rozsah měření 3 až 3 000 µg/m³, detekční limit (DL) 3 µg/m³.

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).

3.2 Suma oxidů dusíku - NO_x

Stanovení

Aspirační - integrální metoda - ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann), rozsah od 1 až 7 µg/m³ do 1 500 µg/m³, detekční limit (DL) 4 µg/m³.

On-line - EN 14211:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda měření oxidu dusičitého a oxidu dusnatého na principu chemiluminiscence“, rozsah měření 2 až 2 000 µg/m³, detekční limit (DL) 2 µg/m³

Imisní limit

Pro městské oblasti není stanoven.

Odhad roční střední hodnoty v dopravně a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2012 je 31,2 µg/m³/rok.

Roční imisní charakteristiky sumy oxidů dusíku naměřené na pozadřových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 7 až 11 µg/m³.

Ve dvou třetinách monitorovaných sídel **příloha č. 4, graf č. 8** se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybovaly v rozmezí 10 až 50 µg/m³, na dalších 11 stanicích bylo rozmezí ročních aritmetických průměrů od 50 do 80 µg/m³.

Význam dopravních emisí ilustruje skutečnost, že úroveň 80 µg/m³/rok byla překročena na 6 dopravně významně exponovaných stanicích (Praha 2, Praha 5, Praha 10, Ústí nad Labem, Brno a Ostrava. Z těch se pak vyčleňují dopravní „hot-spot“ lokality, kdy v Praze 2 v Legerově ulici bylo naměřeno 135 µg/m³/rok a na Všebořické ulici v Ústí n/L 100

$\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

3.3 Oxid dusnatý - NO

Jedná se o látku úzce svázanou s dopravní zátěží. Dokladem jsou hodnoty ročního průměru měřené na dopravně exploatovaných „hot-spot“ stanicích – v Praze 2 - Legerova ulice a v Ústí n/L na stanici Všebořická na úrovni 40 až 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, které reprezentují hranici významné městské tranzitní 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 7,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

Za hodnotu přirozeného pozadí ČR lze považovat roční imisní charakteristiky do 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ měřené na pozad'ových stanicích ČHMÚ.

Stanovení

On-line - EN 14211:2005
„Kvalita ovzduší – normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého na principu chemiluminiscence“, rozsah měření 2 až 2 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Imisní limit

Není stanoven.

3.4 Oxid dusičitý - NO₂

Stanovení

Aspirační - integrální metoda – ISO 6767 - VIS spektrofotometrie - TEA nebo Guajakolová metoda (Salzmann), rozsah 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 ovzduší – normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého na principu chemiluminiscence“, rozsah měření 2 až 2 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Imisní limit

rok – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

hodina – 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nesmí být překročena více jak 18krát za rok).

Imisní charakteristiky NO₂ byly hodnoceny na celkem 88 stanicích ve 49 sídlech a v 8 pražských částech **příloha č. 4, graf č. 7**, pro výpadky měření byla část stanic z hodnocení vyřazena. Shodně s oxidem dusnatým i u oxidu dusičitého jsou vyšší měřené hodnoty primárně svázané s dopravou jako majoritním zdrojem a zvláště v městských celcích, kde se doprava kombinuje s dalšími zdroji (teplárny, výtopy a domácí vytápění), má znečištění ovzduší oxidem dusičitým v podstatě plošný charakter. Zřejmé je to především v pražské aglomeraci, kde byla hodnota ročního imisního limitu (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) překročena na 3 ze 17 stanic a na dalších 9 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 1 stanici a na další se s hodnotou 39,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ limitu blížil, hodnocení ovlivňuje skutečnost, že výsledky ze čtyř stanic byly pro výpadek měření z hodnocení vyřazeny. V Ostravě byl roční imisní limit překročen na dopravou silně zatížené stanici Českobratrská.

- Pozad'ové koncentrace NO₂ v ČR dlouhodobě nepřekračují 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nejvyšší hodnota byla naměřena v Košetících, a to 10,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- 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 21 až 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic, až k cca 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně velmi významně exponovaných lokalitách. Odhad roční střední

hodnoty v dopravně a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2012 je 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

- Roční průměry na dopravních „hot spot“ stanicích v Praze Legerova (č. 1483) 57,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Svornosti (č. 437) 39,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Ostravě na ulici Českobratrská (č. 1572) 43,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dosáhly až do úrovně 145 % stanoveného imisního limitu.

Přestože se v roce 2012 situace vlivem příznivějších rozptylových podmínek velmi mírně zlepšila, lze s dalším předpokladatelným rozvojem dopravy za stávajících podmínek očekávat v městech rozšíření počtu exponovaných lokalit, a to nejen v okolí komunikací.

3.5 Suspendované částice frakce PM_{10}

Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je stále významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami s vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot, krátká období intenzivních srážek či zimní inverzní situace 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 (pozaďových, 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. Nezanedbatelný význam zde má pravděpodobně i dálkový transport. Nasvědčují tomu střední hodnoty mezi 50 až 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ měřené na venkovských stanicích Věřňovice a Petrovice ležící na spojnici ostravské aglomerace a polských průmyslových pohraničních oblastí v Jastřebsko-Rybnické oblasti. **příloha č. 4, graf č. 9:**

- hodnoty ročního aritmetického průměru měřené na pozaďových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 15 až 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (a bylo zde na stanici Košetice naměřeno 14 překročení, v Jeseníku 16 a v Rudolicích v Horách 2 překročení 24 hodinové koncentrace 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), což je srovnatelné s hodnotami měřenými v některých pozaďových městských lokalitách;

Stanovení

Integrální – gravimetrie – detekční limit (DL) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

On-line – ČSN EN 12341:2000 „Kvalita ovzduší – stanovení frakce PM_{10} aerosolových částic – referenční metoda a postup při terénní zkoušce ověření požadované těsnosti shody mezi výsledky hodnocené a referenční metody“. Detekční limit pro β absorpci, vibrační (TEOM) a nefelometrické postupy (Grimm 1.108) – 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Imisní limit

Rok – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24 hod. – 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nesmí být překročen více jak 35krát/rok).

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

- roční střední hodnota se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala ve všech krajích, kromě moravskoslezského, v rozsahu od 22 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou nezatížených lokalitách, přes 26 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně extrémně exponovaných míst až po 26 - 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách. V moravskoslezském kraji byly roční aritmetické průměry PM_{10} v ovzduší o přibližně 10 - 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ vyšší než v ostatních krajích, a to jak v městských dopravou méně zatížených lokalitách - 35 až 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tak i v lokalitách dopravně zatížených - až 38,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V moravskoslezských průmyslových lokalitách hodnoty ročních průměrů překračovaly 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 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 2012 naplněno na 38 z 90 do zpracování zahrnutých měřicích stanic. 24 hodinový imisní limit (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) byl překračován v téměř všech monitorovaných lokalitách, nejvyšší počet překročení, a to 107, bylo zaznamenáno na měřicí stanici č. 1072 ve Věřňovicích. Na dalších třech stanicích Moravskoslezského kraje (stanice č. 1065 v Bohumíně, č. 517 v Karviné a stanice č. 1072 ve Věřňovicích) bylo naměřeno více než 100 překročení 24 hodinového imisního limitu;
- jen na 14 % (3 pozad'ové a 10 městských) z 90 zahrnutých měřicích stanic nebyla v roce 2012 překročena hodnota 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, doporučovaná WHO.

Hodnoty ročních průměrů na dopravně zatížených městských stanicích se v roce 2012 mírně snížily. Situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM_{10} 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 $\text{PM}_{2,5}$

Stanovení

Integrální metoda - EN 14907:2006 „Kvalita ovzduší - normovaná gravimetrická metoda stanovení frakce $\text{PM}_{2,5}$ aerosolových částic“.

Imisní limit

rok - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hodnocení výsledků měření suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ vychází z dat 26 stanic - šesti stanic v Praze (1483, 774, 1459, 1520, 1521 a 457), dvou v Ostravě (č. 1410 a 1064) a po jedné stanici v dalších 18ti sídlech. Průměrné roční hmotnostní koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 11,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do 42,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Roční průměr na pozad'ové stanici v Košetických byl 12,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hodnota ročního imisního limitu 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ byla překročena na pěti stanicích (všechny leží v Moravskoslezském kraji), 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru bylo překročeno na všech do hodnocení zahrnutých stanicích (**příloha č. 4, graf č. 10**).

Podíl suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 26 stanicích se pohybuje od 0,48 (stanice v Praze 5 a v Berouně), po 0,86 na stanici v Liberci. V období 2007 až 2012 má hodnota průměrného podílu frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} neklesající trend, pohybuje se okolo 70 % (73,8 % v roce 2012).

3.7 Oxid uhelnatý - CO

Imisní charakteristiky CO byly v roce 2012 sledovány v 17 oblastech na celkem 28 stanicích. Požadované koncentrace CO měřené na stanici č. 1138 v Košeticích se pohybovaly na úrovni 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Nejvyšší roční aritmetický průměr byl naměřen na dopravních „hot spot“ stanicích v Praze 2 v Legerově ulici (877 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a v Ostravě na ulici Českobratrské (861 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Roční střední hodnoty na dvou třetinách stanic v roce 2012 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), v Ostravě na stanici Českobratrská (č. 1572) a v Ostravě na stanici č. 1410 bylo naměřeno překročení hodnoty 2 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ hodin.

Stanovení

On-line - EN 14626:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení oxidu uhelnatého na principu nedisperzní infračervené spektroskopie“, rozsah měření do 100 ppm detekční limit (DL) 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Imisní limit

stanoven (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr.

3.8 Prašný aerosol (TSP)

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

3.9 Ozón - O₃

Stanovení

On-line - EN 14625:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení ozónu na principu ultrafialové fotometrie“, rozsah měření 2 až 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detekční limit (DL) 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Imisní limit

stanoven (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr, hodnota nesmí být překročena více jak 25krát/rok, v průměru za tři roky.

Do sledování hmotnostních koncentrací ozónu byla v roce 2012 zahrnuta data z 36ti stanic ve 28 městech a v 5ti pražských obvodech.

Roční aritmetické průměry se na požadovaných stanicích pohybovaly v rozmezí 62 až 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (stanice ČHMÚ v Košeticích, na Bílém Kříži, v Rudolicích v Horách, v Jeseníku a na Svratouchu).

V městských lokalitách byly v rozsahu od 32,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na dopravně zatížené stanici č. 1459 v Praze 5, do 57,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici č. 1011 v Ústí nad Labem.

4 Těžké kovy

Z dvanácti těžkých kovů (zahrnut je i metaloid As) sledovaných v rámci projektu ve vzorcích suspendovaných částic frakce PM₁₀ odebraných z venkovního ovzduší bylo šest - arsen, kadmium, olovo, nikl, chrom a mangan - sledováno plošně na 25 stanicích provozovaných hygienickou službou, ostatní prvky byly sledovány výběrově.

Součástí zpracování jsou i data z 9 stanic provozovaných ČHMÚ, kde se plošně sledovalo 5 prvků, z výše uvedených se neměřil chrom a mangan, naopak jsou zde k dispozici hodnoty mědi..

Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly, s výjimkou stanic provozovaných ČHMÚ, získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků suspendovaných částic odebíraných podle jednotného harmonogramu. Vzduch se prosává v závislosti na typu separační hlavice rychlostí 1m³/hodinu nebo 2,3 m³/hodinu přes membránový (acetyl/nitrocelulosa) filtr (porosita 0,85/1,2 μm, průměr 47 mm).

K rozkladu odebraných sumačních vzorků se používá jednotný mikrovlnný SOP. Stanovení stopových množství kovů postupy AAS (plamenová AAS, bezplamenová atomizace a hydridová technika) vychází z příslušných referenčních návodů 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 odebírány 24 hodinové vzorky v režimu každý druhý den. Tyto vzorky byly analyzovány metodou ICP-MS (hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou).

U dvou měřicích stanic byly v roce 2012 k dispozici i paralelně měřené hodnoty kovů ve frakci PM_{2,5}, jedna stanice reprezentuje velkou městskou aglomeraci (Praha), druhá pozadí ČR (Košetice).

4.1 Arsen - As

Stanovení

ČSN 14902: 2006 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³.

Imisní limit

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 vesnické stanici v Kladně - Švermov (kde byl v roce 2012 překročen imisní limit) a dále na stanicích v Praze v Řeporyjích nebo v Českých Budějovicích v Třešňové ulici (okrajové městské lokality) **příloha č. 4, graf č. 30.**

- Roční střední hodnota z pozadových stanic EMEP v Košetících 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 30 (90 %) stanicích nepřekročily úroveň poloviny IL; na 26 stanicích z toho nebyla překročena hodnota 2 ng/m³;
- odhad střední hodnoty pro obydlené lokality - 1,60 ng/m³ pak imisní limit naplňuje přibližně z 25 % a zároveň představuje jedenapůlnásobek hodnoty měřené na pozadových stanicích EMEP;
- stanovený roční imisní limit byl překročen na vesnické lokálními zdroji a dopravou významně zatížené stanici v Kladně - Švermov 6,13 ng/m³ (č. ISKO 1455).

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím arsenu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu $9,45 \times 10^{-7}$ až $8,85 \times 10^{-6}$, tj. přibližně 1 až 9 osob z 1 milionu celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 4, graf č. 36 a.**

Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} na 2 stanicích (Praha 10 – SZÚ a Košetice) vyplývá, že ve frakci PM_{2,5} je > 90% arsenu a tento podíl byl vyšší v lokalitách s významnějším zastoupením malých zdrojů.

4.2 Kadmium - Cd

Hodnoty ročních aritmetických průměrů kadmia se na pozadových stanicích EMEP pohybovaly okolo 0,2 ng/m³; na 22 (69 %) městských stanicích nepřesáhly 0,5 ng/m³ tj. 10 % IL (**příloha č. 4, graf č. 31**).

Příčinou lokálního mírného zvýšení ve městech, proti pozadovým stanicím, může být spalování uhlí a 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}.

- Hodnota IL nebyla v roce 2012 překročena na žádné stanici, nejvyšší hodnota byla naměřena na stanici v Ostravě Mariánských Horách (č. 1750 - 4,3 ng/m³);
- odhad střední hodnoty pro městské oblasti 0,4 ng/m³ je přibližně dvojnásobkem hodnot naměřených na pozadových stanicích;
- hodnoty vyšší než 1,2 ng/m³/rok (šestinásobek ročních průměrů na pozadových stanicích) byly naměřeny na stanici v Příbrami (č. 1707 - 1,2 ng/m³) a stanicích v Ostravě (č. 1749 - 1,4 ng/m³, č. 1750 - 4,3 ng/m³). Lze je shodně, například s lokálně zvýšenou hodnotou v Tanvaldu (1,4 ng/m³), připsat vlivu průmyslových zdrojů.

Stanovení

ČSN 14902: 2006 „Kvalita ovzduší – normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³.

Imisní limit

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

4.3 Olovo – Pb

Stanovení

ČSN 14902: 2006 „Kvalita ovzduší – normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³.

Imisní limit

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 sídel (< 10 ng/m³/rok) řadí olovo 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 28 ze 32 do hodnocení zahrnutých měřicích stanic, svědčí o téměř zanedbatelném významu plošně působících zdrojů a o stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických i jiných výkyvů (příloha č. 4, graf č. 33).

- Odhad střední hodnoty pro městské oblasti 8,3 ng/m³ je přibližně dvojnásobkem hodnot naměřených na

pozařových stanicích ;

- výskyt vyšších hodnot (> 40 ng/m³), zjištěný na 3 stanicích, má lokální charakter a má přímou souvislost s okolní průmyslovou zátěží (Ostrava č. 1749 – 73 ng/m³, č. 1750 – 89 ng/m³) nebo starou zátěží (Příbram č. 1707 – 46 ng/m³).

4.4 Nikl – Ni

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).

Hodnoty ročních aritmetických průměrů niklu se na pozařových stanicích EMEP pohybovaly okolo 0,5 ng/m³; na 14 (44 %) městských stanicích nepřesáhly 1 ng/m³ tj. 5 % IL (příloha č. 4, graf č. 32).

- Odhad střední hodnoty pro obydlené oblasti je 1,7 ng/m³;
- výskyt vyšších hodnot (> 5 ng/m³ - 20%IL) byl zjištěn na stanici č. 1750 v Ostravě (Mariánské Hory).

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 9,5 × 10⁻⁸ až 2,35 × 10⁻⁶, tj. 1 osoba z 10 milionů až 3 osoby z 1 miliónu celoživotně exponovaných obyvatel (příloha č. 4, graf č. 36 b).

Stanovení

ČSN 14902: 2006 „Kvalita ovzduší – normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³.

Imisní limit

IL – imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,020 µg/m³ (= 20 ng/m³)
Jednotka karcinogenního rizika (UCR) – 3,8 × 10⁻⁴ (µg.m⁻³)⁻¹.

4.5 Mangan – Mn

Stanovení

ČSN 14902: 2006 „Kvalita ovzduší – normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,3 ng/m³.

Imisní limit

Limit není stanoven, referenční koncentrace (Rfk) stanovená SZÚ – 0,15 µg/m³/rok (150 ng/m³/rok).

Roční střední hodnoty manganu na 21 stanicích nepřekročily 15 ng/m³ (10 % Rfk). Pouze na 3 stanicích, převážně průmyslového zaměření, byly naměřeny hodnoty vyšší než 40 ng/m³ ročního průměru (27% Rfk).

Referenční koncentrace nebyla v roce 2012 překročena na žádné měřicí stanici. Zvýšené hodnoty byly naměřeny na stanicích zatížených významným průmyslovým zdrojem (Ostrava č. 1749 – 67 ng/m³, č. 1750 – 60 ng/m³). Příčinou vyšší zátěže na stanici v Brně č. 1748 v Masné ulici (44,0 ng/m³/rok) může být i přenos z blízké komunikace či železniční tratě.

4.6 Chrom – Cr

Na 23 zahrnutých stanicích se roční aritmetické průměry pohybovaly v rozmezí 0,4 - 5 ng/m³, na 5 stanicích mezi 5 - 10 ng/m³. Nejvyšší hodnota byla zjištěna na stanici č. 1682 v Jihlavě – 26 ng/m³. Konzervativní odhad střední hodnoty v zahrnutých sídlech se pohybuje na úrovni 3 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.

Stanovení

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

Imisní limit

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.

5 Specifické sledované látky

5.1 VOC – těkavé organické látky

Do vyhodnocení dat za rok 2012 byla zahrnuta data benzenu a toluenu z 24 stanic, které provozuje ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM, kde jsou pomocí automatických analyzátorů sledovány hmotnostní koncentrace zdravotně nejvýznamnějších látek benzenu a toluenu a výběrově dále etylbenzenu, orto,meta a para-xyleny.

Úroveň znečištění ovzduší **benzenem** se v roce 2012 v měřených městských lokalitách pohybovala v rozmezí 0,7 – 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Na dolní hranici tohoto rozpětí je přitom roční střední hodnota naměřená na dopravním „hot-spot“ v Praze 2 v Legerově ulici (0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$); nejvyšší hodnota v městských průmyslem nezatížených lokalitách (2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$) byla naměřena v Táboře. Ale nejvyšší hodnoty jsou dlouhodobě měřeny na ostravských stanicích – 3,6 až 5,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v roce 2012.

Odhad střední úrovně v městských nezatížených lokalitách na hodnotu 1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; jako republikové pozadí lze akceptovat hodnotou 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ naměřenou na pozad'ové stanici Rudolice v Horách. V relaci s předchozími léty je zátěž ve sledovaných oblastech srovnatelná nebo se mírně snížila.

Imisní limit pak byl překročen, shodně s minulými léty, na stanici č. 1410 v Ostravě Přívozu (příloha č. 4, graf č. 11).

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím **benzenu** pro města v ČR je cca 1×10^{-5} (tj. 1 osoba na 100 tisíc obyvatel), rozpětí ve sledovaných sídlech je od $4,8 \times 10^{-6}$ po $3,36 \times 10^{-5}$, tj. od 5 osob na 1 milion po 4 osoby na 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel (příloha č. 4, graf č. 36 c).

Další látkou, která byla sledována na všech stanicích, je **toluen** (příloha č. 4, graf č. 12). Jeho koncentrace se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí 0,7 – 3,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a to včetně stanic s průmyslovou nebo vysokou dopravní zátěží; roční střední hodnota naměřená na pozad'ové stanici Rudolice v Horách byla 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hmotnostní koncentrace **ethylbenzenu** měřené na dvou stanicích (Most a Rudolice v Horách) nepřekročily 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tyto hodnoty jsou až o 2 řády nižší při srovnání se SZÚ stanovenými referenčními koncentracemi (Rfk), obdobná úroveň znečištění venkovního ovzduší byla zjišťována i v předchozích letech.

Stanovení

on-line - ČSN EN 14662:2006-1,2,3 „Kvalita ovzduší – normovaná metoda stanovení benzenu“, stanovení pomocí automatických analyzátorů BTeX, detekční limit - 0,1 – 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Imisní limit

Limit pro benzen je 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.
Jednotka karcinogenního rizika (UCR) je $6 \times 10^{-6}(\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$.
Referenční koncentrace (Rfk) je stanovená SZÚ pro
- etylbenzen – 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$
- toluen – 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$
- xyleny – 100 $\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$.

5.2 PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky

Do zpracování za rok 2012 byly zahrnuty hodnoty polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) měřené na 8 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:

Stanovení

ISO 12884:2000 „Stanovení sumy (plynná a pevná fáze) polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší – Odběr na filtry a sorbent s analýzou metodou plynové chromatografie/hmotnostní spektrometrie“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,02 ng/m³.

Imisní limit

Je stanoven pro benzo[*a*]pyren (BaP) jako roční – 0,001 µg/m³ (1 ng/m³).
Jednotka karcinogenního rizika (UCR) pro BaP – $8,7 \times 10^{-2}(\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$.
Referenční koncentrace (Rfk) jsou stanoveny jako roční pro:
- fenantren – 1 µg/m³ (1 000 ng/m³).
- benzo[*a*]antracen – 0,01 µg/m³ (10 ng/m³).

Fenantren (FEN), antracen (ANT), fluoranten (FLU), pyren (PYR), benzo[*a*]antracen (BaA), chrysen (CRY), benzo[*b*]fluoranten (BbF), benzo[*k*]fluoranten (BkF), benzo[*a*]pyren (BaP), dibenz[*a,h*]antracen (BahA), benzo[*g,h,i*]perylene (BghiP), indeno[1,2,3-*c,d*]pyren (IcdP) a výběrově fluoren (FL) a coronen (COR).
Vyhodnocována byla i suma PAU a toxický ekvivalent BaP – TEQ.

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

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 a 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 většinou používán jako indikátor zátěže ovzduší, platí:

- hodnota ročního aritmetického průměru na pozad'ové stanici ČHMÚ Košetice byla 0,6 ng/m³ a zároveň se zde hmotnostní koncentrace v zimním období pohybovaly v jednotkách ng/m³, to už je srovnatelné s úrovní zátěže v některých pozad'ových (před)městských lokalitách;
- rozpětí ročních průměrů na městských stanicích nezatížených průmyslem a intenzivní dopravou se pohybuje mezi 0,5 až 1,1 ng/m³, odhad střední hodnoty 0,75 ng/m³/rok. V letním období zde byly měřené 24 hodinové koncentrace na úrovni detekčního limitu (pod 0,1 ng/m³), v zimním období pak nepřekračovaly 10 ng/m³;
- v dopravně silně zatížených lokalitách byla střední roční hodnota 1,3 ng/m³;

- v průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie...), především v Ostravsko-karvinské pánvi, jsou až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (1,1 až 11,4 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 5,3 ng/m³.

V roce 2012 byla hodnota imisního limitu pro benzo[*a*]pyren překročena na 9 z 18 do zpracování zahrnutých stanic (**příloha č. 4, graf č. 13**). Stanovená hodnota byla několikanásobně překročena především na všech stanicích v Ostravě (4,2 až 11,4 ng/m³). Na ostatních městských stanicích byla hodnota IL překročena maximálně o 50 %. Nejnižší hodnoty (0,5 ng/m³/rok), naměřené na městské pozadové stanici č. 1684 ve Žďáru n/Sázavou, jsou srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozadové stanici v Košeticích (0,6 ng/m³/rok). Na druhou stranu roční aritmetický průměr naměřený na předměstské stanici č. 1455 v Kladně – Švermově (4,7 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 sledované lokality pohybuje v rozsahu $4,6 \times 10^{-5}$ až $9,9 \times 10^{-4}$, tj. 5 osob ze 100 tisíc až 1 osoba z tisíce celoživotně exponovaných obyvatel (**příloha č. 4, graf č. 36 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 7 do 25 ng/m³. Na stanicích monitorujících okolí průmyslových zdrojů byly ale roční střední hodnoty několikanásobně vyšší - v rozsahu 24 až 100 ng/m³/rok - tj. do 10 % stanovené referenční koncentrace, která tak nebyla na žádné stanici překročena (**příloha č. 4, graf č. 14**).
- U benzo[*a*]antracenu, který byl sledován na 13 stanicích, byly zjištěny roční průměry v širokém rozpětí 0,7 – 21,8 ng/m³ (**příloha č. 4, graf č. 15**). Na městských stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od 0,8 do 2,3 ng/m³/rok, tyto hodnoty jsou srovnatelné s ročním průměrem naměřeným na pozadové stanici v Košeticích (0,9 ng/m³/rok). Stanovená referenční koncentrace (10 ng/m³) byla více než dvojnásobně překročena na průmyslovými emisemi silně zatížené stanici v Ostravě v Bartovicích (21,8 ng/m³), na ostatních stanicích v Ostravě byly roční průměry pod referenční koncentrací (6,5 a 7,8 ng/m³).

Roční imisní charakteristiky ostatních sledovaných PAU včetně jejich sumy jsou uvedeny v **grafech č. 16 až 26 v příloze č. 4**. Těkavější PAU byly sledovány pouze na 12 městských stanicích. I zde se projevují rozdíly v majoritním zastoupení různých typů zdrojů. Hodnoty naměřené na průmyslem zatížených stanicích v Ostravě jsou ve srovnání s ostatními městskými stanicemi mnohonásobně vyšší.

Výšemolekulární PAU byly sledovány na všech stanicích (výjimkou je benzo[*a*]antracen, který nebyl měřen na 3 stanicích ČHMÚ). Pro tyto PAU je charakteristický vyšší rozdíl mezi aritmetickým a geometrickým průměrem, což svědčí o značném sezónním kolísání koncentrací. U této skupiny PAU se udávají

karcinogenní účinky a pro posouzení vlastností celé směsi se často používá toxický ekvivalent BaP (TEQ BaP). Ten vyjadřuje 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 pro stanice, které měří celé spektrum (příloha č. 4, graf č. 27). Z výsledků je patrné, že nejvyšší hodnoty toxického ekvivalentu BaP byly v roce 2012 zjištěny na stanici v Ostravě – Bartovicích (17,1 ng/m³/rok), která monitoruje vliv velkého průmyslového zdroje. Rovněž na dalších, průmyslem zatížených stanicích v Ostravě, byly nalezeny hodnoty (6,3 a 7,2 ng/m³), které jsou několikanásobně vyšší než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty nezávisle na úrovni zátěže z dopravy pohybovaly od 0,9 do 2,0 ng/m³.

Na grafu č. 28 v příloze č. 4 je znázorněno rozpětí koncentrací vybraných PAU v letech 2005 - 2012. Je zřejmé, že pro BaP byl imisní limit překročen alespoň jednou na všech stanicích s výjimkou pozadové stanice v Košetících. Naopak k překračování referenční koncentrace pro BaA dochází dlouhodobě pouze na stanicích v Ostravě a Karviné.

Graf č. 29 v příloze č. 4 prezentuje dlouhodobý vývoj zátěže (1997 až 2012) městského ovzduší PAU (BaP, BaA a TEQ BaP) a odhad 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), kde se v roce 2012 z technických důvodů neměřilo. 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 2012 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/on-line 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	0,02 ng/m ³

6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2012

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, již standardně, v roce 2012 provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit viz příloha č. 2. Tento postup je používán od roku 2007, kdy nahradil původní přístup k 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. V případě, že v daném typu lokality nebyla v roce 2012 určitá specifická látka nebo typ látek sledovány (jednalo se výhradně o BaP, benzen), daná kategorie městských lokalita byla hodnocena podle odhadu střední zátěže v městských lokalitách (kategorie 2 až 5). Vypočtené hodnoty ale nelze vzhledem ke změnám v zařazení některých stanic přímo srovnávat s výsledky z minulých let.

A. Index kvality ovzduší - IKOR

Zpracování Indexu kvality ovzduší (IKOR) 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 IKOR je možno nalézt na http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf.) Vypočtené hodnoty IKOR jsou znázorněny na **grafu č. 34 v příloze č. 4**, kde jsou pro srovnání (jako kategorie č. 11) uvedeny hodnoty vypočtené pro pozadové stanice EMEP Košetice (IKOR = 0,74) a Bílý Kříž (IKOR = 0,69).

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 IKOR za rok 2012 vyplývá, že:

- Na přelomu první a druhé třídy kvality ovzduší se pohybovaly čisté městské pozadové lokality, venkovské pozadové lokality, charakterizované stanicemi EMEP, spadaly do první třídy;
- skupinové zpracování zvýraznilo význam vlivu malých lokálních zdrojů na kvalitu ovzduší ve městech. Hodnota IKOR v městských obytných zónách pouze s lokálními zdroji vytápění dosáhla druhé třídy kvality ovzduší (IKOR ≈ 1,2);
- střední hodnoty vypočítané pro jednotlivé typy městských lokalit bez významné zátěže průmyslovou výrobou rostou v závislosti na intenzitě dopravy od 1,1 do 1,4, tj. v rozsahu první až druhé třídy kvality ovzduší;
- v lokalitách ovlivněných průmyslovými zdroji, zvláště v ostravsko-karvinské oblasti spadají vypočtené střední hodnoty IKOR (kategorie 8 - 3,16 a kategorie 9 - 3,04) do klasifikace 4. třídy IKO (ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ);
- přes velmi řídké pokrytí předměstských či vesnických oblastí měření, lze odhadovat, že v ČR existují malá či střední sídla, kde se hodnoty IKOR mohou pohybovat na úrovni 4. třídy kvality ovzduší IKO (viz hodnota v kategorii č. 17 (IKOR = 3,012)).

Průměrná hodnota charakterizující městské stanice v ČR odhadnutá pro kategorie 2 až 5 (viz příloha č. 2) spadá do druhé třídy ($IKO_R = 1,13$); střední hodnota IKO_R v roce 2012 za Českou republiku byla 1,69 – tedy blíže k horní hranici 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. 4, graf č. 35) 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 3,51 (městské pozadové oblasti) do 10,43 v průmyslem exponovaných lokalitách na Ostravsku; pro republikové pozadové stanice byla v roce 2012 odpovídající hodnota 2,06.

Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi frakce PM_{10} , kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,35 do 1,32, 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 0,54 v městských pozadových oblastech až po maximum 11,4 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozadové stanice ČHMÚ v Košetících byla 0,60;
- variabilní, lokálně vysoká zátěž ovzduší oxidem dusičitým (hodnoty podílu se pohybují od 0,1 do 1,44 s maximem v městských dopravně exponovaných lokalitách), arsenem (od 0,1 do 1 v lokalitách s významným podílem spalování fosilních paliv a 0,50 v okolí velkých průmyslových zdrojů) a benzenem (od 0,14 do 0,46) s maximální hodnotou v okolí velkých průmyslových zdrojů v Moravskoslezském kraji (0,82 až 1,12);
- nižší zátěž ovzduší Cd s podílem k limitu $< 0,3$ (výjimkou jsou průmyslové oblasti), mimo stanici v Příbrami i Ni s podílem ročních středních hodnot k limitu $< 0,25$ a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb, kde se hodnota podílu přiblížila k úrovni 0,3 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 2012 se tam hodnoty sumy imisních limitů pohybovaly v rozsahu 0,9 až 8,1).

C. Hodnocení rizik

Jednou z možností hodnocení úrovně znečištění ovzduší je odhad vlivu znečišťujících látek na zdraví lidí metodou hodnocení zdravotních rizik respektive zdravotních dopadů (Health Risk Assessment /Health Impact Assessment). Uplatnění tohoto vlivu je závislé na 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 ČR 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 dalších látek - 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 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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %.

Za základ hodnocení WHO je brána průměrná roční koncentrace PM_{10} $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jako horní hranice, pod níž se s více než 95% mírou spolehlivosti úmrtnost nezvyšuje. Ani tato hodnota 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 bylo doporučení WHO konkretizováno na základě odhadu průměrného zastoupení frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} . Průměrný roční podíl suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} , vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 31 stanicích, se pohyboval od 47 % do 86 % se střední hodnotou 72 % v roce 2012. V tomto zpracování byla použita hodnota 75 % podílu frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} , která odpovídá dlouhodobému vývoji v České republice. Navýšení roční koncentrace PM_{10} o každých $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nad $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ /rok v tomto případě zvyšuje odhad celkové předčasné úmrtnosti exponované populace o 4,5 %.

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} , v roce 2012 v městském prostředí ($26,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 1,8 % (respektive o 5,8 % při zohlednění průměrného 75 % zastoupení frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10}). Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit, které se pohybovaly od $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $58,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM_{10} na celkovém počtu zemřelých pohybuje od méně než 1% v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 11,6 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (respektive o méně než 1 % až 20,4 % při zohlednění průměrného 75 % zastoupení frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10}).

Celkový počet zemřelých v roce 2012 činil 108 189 (zdroj: ČSÚ 2012). Na základě údajů za rok 2011 lze odhadnout, že zhruba 0,7 % činí podíl zemřelých mladších 30 let a cca 5,6 % je konzervativní odhad podílu zemřelých na vnější příčiny. Počet zemřelých nad 30 let po vyloučení zemřelých na vnější příčiny byl v roce 2012 celkem 101 384, Z uvedených dat lze odhadnout počet předčasných úmrtí, na kterých se podílela expozice suspendovaným částicím frakce PM_{10} . Ten byl na úrovni $1\,792 \approx 1\,800$ osob (respektive $5\,521 \approx 5\,500$ osob při průměrném 75 % zastoupení frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10}). Přes pokles odhadu střední hodnoty v sídlech proti roku 2011 má trend v posledních letech kolísavý charakter a je závislý na meteorologických podmínkách.

Poznámky:

- *Navýšení celkové úmrtnosti bylo počítáno z rozpětí měřených hodnot v ČR a ze středních hodnot pro sídla v České republice. 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).

- Hodnoty ročního průměru PM_{10} $\square 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (respektive $\square 13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 75 % zastoupení frakce $PM_{2,5}$) hodnoceny jako 0.
- Při přepočtu účinků PM_{10} bylo použito doporučení WHO, které předpokládá střední zastoupení frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} na hladině 50 % a odhad střední hodnoty zastoupení frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} pro Českou republiku na úrovni 75 %.

Tabulka č. 9 - Vývoj (2006 - 2012) 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	2012
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)	1 792 (0 - 10 522)
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)	5 521 (0 - 17 167)

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} , zjištěné v roce 2012 v městském prostředí ($26,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), lze dále zhruba odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou v roce 2012 přispělo v celé ČR k přijetí do nemocnic v celé ČR u přibližně 699 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 140 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny jsou 2 akutní příjmy do nemocnic pro srdeční obtíže a 3 pro respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění ($17,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a až 20 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 32 pro respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách ($58,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým a oxidem siřičitým nepředstavuje v měřených sídlech zdravotní riziko, i když v případě oxidu siřičitého práh účinku pro 24-hod. koncentraci nebyl zjištěn. Na některých místech se mohou vyskytovat koncentrace vyšší, než jsou velmi nízké hodnoty, považované podle posledních výsledků výzkumu za bezproblémové. Znečištění ovzduší ozónem nedosahuje hodnot akutně ovlivňujících zdraví, výjimkou mohou být za určitých okolností situace v teplém období roku přerůstající do tzv. letního smogu. Z těžkých kovů stanovovaných ve vzorcích aerosolu je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu zdravotně téměř nevýznamnou látkou. Stejně tak měřené koncentrace manganu a kadmia ve většině oblastí nepředstavují zdravotní riziko. Znečištění ovzduší chromem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat zastoupení 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 tetrakarbonylniklem, 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)** - 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 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v rozmezí $4,4 - 7,5 \times 10^{-6}$ (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 oblasti 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 $0,2 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 2012 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. 36 e, v příloze č. 4.

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	1,44E-06	3,05E-06	9,17E-06	2,40E-06
Ni	1,86E-07	4,71E-07	2,23E-06	6,57E-07
Benzen	2,52E-06	1,00E-05	3,36E-05	8,16E-06
BaP	5,13E-05	1,85E-04	9,88E-04	6,53E-05

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 $5,2 \times 10^{-5}$ až $9,9 \times 10^{-4}$, největší příspěvek představuje expozice benzo[a]pyrenu (až 95 %), jako reprezentanta polycyklických aromatických uhlovodíků. Vypočtené úrovně rizik expozice hodnoceným látkám v jednotlivých typech městských lokalit jsou v grafech č. 36 a až d, v příloze č. 4.

Trend hodnot karcinogenního populačního rizika v posledních pěti letech kolísá.

Tabulka č. 12. - Vývoj (2007 - 2012) 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	2012
Arsen	0,06 - 2,40	0,09 - 1,88	0,05 - 1,84	0,09 - 2,01	0,08 - 1,33	0,14 - 1,26
Nikl	0,01 - 0,58	0,01 - 0,45	0,01 - 0,45	0,02 - 0,76	0,02 - 1,49	0,02 - 0,34
Benzen	0,26 - 6,86	0,35 - 5,81	0,40 - 4,91	0,75 - 5,74	0,42 - 5,44	0,68 - 4,80
BaP	7,42 - 110,0	2,00 - 116,0	2,30 - 114,0	7,09 - 89,0	4,97 - 121,4	6,58 - 134,6
Karcinogenní látky celkem	7,75 - 119,8	2,45 - 124,1	2,76 - 121,2	7,95 - 97,6	5,49 - 129,7	7,42 - 141,0

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 proto 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 odstranit a kvantifikovat, patří:

- skutečnost, že výsledky reprezentují nikoli celkovou, ale jen ošetřenou nemocnost, a to nemocnost ošetřenou praktickým lékařem. Nezahrnují např. pacienty, kteří sami vyhledají lůžková zdravotnická zařízení a jsou hospitalizováni bez předchozí návštěvy praktického lékaře (senioři, řada akutních stavů v pediatrii) anebo se naopak léčí doma svépomocí, aniž vyhledají lékaře;
- subjektivní hodnocení praktickým lékařem (zvyklosti ve stanovení diagnózy - podstatné zejména u onemocnění DDC)
- individuální faktory pacienta (např. genetické predispozice pro onemocnění, socioekonomické faktory, které ovlivňují jak ochotu vyhledat lékaře, tak nemocnost jako celek.

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 2012 zachovává standardní srovnání 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 2012 měly:

- při interpretaci získaných datových souborů významný vliv výpadky z měření způsobené poruchou nebo mimořádnou událostí včetně ukončení provozu stanice (17 městských stanic, které sledovaly frakci PM₁₀ ukončilo měření ve třetím kvartále 2012). Problém způsobují často i velmi nízké měřené koncentrace - v některých případech může být i více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti, v těchto případech nebyly 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 PM_{10} , 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 úroveň 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 (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, NO_2 , 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 dovoluje identifikaci problémových lokalit. A pokud se zpracuje skupinové hodnocení kategorií 2 až 5 typových městských lokalit může být výstupem odhad střední hodnoty zátěže populace v sídlech;
- jednoznačně identifikuje význam určitých skupin zdrojů (domácí topeniště, doprava, průmysl) při interpretaci naměřených hodnot PAU, těžkých kovů, oxidů dusíku a suspendovaných částic frakcí $\text{PM}_{2,5}$ a PM_{10} ;
- při zpracování byla zohledněna, v úrovni znečištění ovzduší aerosolovými částicemi frakce PM_{10} , specifičnost Moravskoslezského kraje; odhad středních hodnot pro jednotlivé typové městské lokality byl hodnocen pro Moravskoslezský kraj odděleně.

Validitu tohoto přístupu snižuje nestejně pokrytí typů městských lokalit měřením kvality ovzduší. Přes zahrnutí městských stanic provozovaných ČHMÚ stále jsou, v extrémních případech (pozadové 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 pozadové lokality, dopravně extrémně zatížené lokality (uliční kaňony), nebyla za rok 2012 k dispozici data 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 na základě odhadu průměrného zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ (73 % v roce 2012 v ČR) 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 nejnepříznivější 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 odhadované 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);
- je spočteno riziko pro ty typy účinků, které mají definován vztah mezi dávkou respektive expoziční koncentrací a účinkem. Neznamená to, že znečišťující látky nemají ještě další dopady na zdraví, které sice mohou být uvedeny v jejich toxikologické charakteristice, ale není pro ně (zatím) stanovena c-r křivka.

IX. ZÁVĚRY

A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence ARO)

Incidence akutních respiračních onemocnění je jedním z důležitých ukazatelů zdravotního stavu obyvatelstva. Systém MONARO dlouhodobě poskytuje informaci o ošetřené respirační nemocnosti dětské i dospělé populace a jejích změnách. V roce 2012 byl zaznamenán další mírný pokles ošetřené akutní respirační nemocnosti, ve dvou dětských věkových skupinách (1-5 let, 6-14 let) bylo dokonce dosaženo historického minima za dobu trvání MONARO (1995-2012). Jinak se výsledky příliš nelišily od výsledků z minulých let:

- Měsíční incidence ARO během roku měly typický průběh s charakteristickým poklesem v letních měsících.
- Ze spektra diagnóz sledovaných akutních respiračních onemocnění byla ve všech věkových skupinách nejpočetněji zastoupena onemocnění horních dýchacích cest (78,3 %).
- Nejvyšší nemocnost se vyskytovala ve věkové skupině 1 až 5 let.

Incidence nemocí dolních dýchacích cest včetně pneumonií (které mohou na rozdíl od celkové nemocnosti ARO citlivěji reagovat na znečištění ovzduší) se u věkové skupiny 1 až 5 let ve sledovaných městech pohybovala od 14 do 25 případů na 1000 dětí, což bylo méně než v roce 2011 (kdy incidence onemocnění DDC byla 23-32/1000 dětí). Stejně jako v roce 2011 je však i v roce 2012 zřetelný rozdíl mezi sledovanými městy v střední hodnotě incidence onemocnění DDC u předškolních dětí: v Karviné (25/1000) a Ostravě (21/1000) je zřetelně vyšší než v Brně (14/1000); pro srovnání v roce 2011 byly hodnoty incidence onemocnění DDC v této věkové skupině v Karviné 32/1000, v Ostravě 26/1000 a v Brně 23/1000.

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Přestože se proti roku 2011 ve většině sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší situace v roce 2012 mírně zlepšila, přetrvává aktuální trend. Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je, při víceméně stabilizované emisní zátěži, významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami s vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot, krátká období intenzivních srážek či zimní inverzní situace až plošného charakteru.

Měřené hodnoty byly proto v roce 2012, s výjimkou období nepříznivých rozptylových podmínek, obecně i lokálně spíše nižší až srovnatelné s hodnotami měřeními v roce 2011, ale měly vyšší lokální gradient. 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; u aerosolových částic se také zvyšuje podíl měřících stanic s překročením 24 hodinového imisního limitu.

Základní charakteristiky znečištění ovzduší v ČR se v roce 2012 v zásadě nelišily od roku 2011. 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.

Doprava má dlouhodobě majoritní podíl na zvýšené zátěži suspendovanými částicemi frakce PM₁₀, PM_{2,5} a NO₂ ve městech. Potvrzuje to i 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 PM₁₀, s prakticky plošným charakterem, PM_{2,5} a polycyklické aromatické uhlovodíky. Ty přes vysokou variabilitu zátěže ve většině (9 ze 16) hodnocených míst překročily hodnotu imisního limitu (1 ng BaP/m³/rok). Nejvyšší hodnoty aerosolových částic i PAU jsou dlouhodobě měřeny v průmyslových oblastech Ostravska. Zvýšené hodnoty jsou dále 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 26,1 µg/m³) lze zhruba odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou se mohlo podílet na zvýšení předčasné úmrtnosti v průměru o 1,8 % (respektive o 5,8 % při zohlednění zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀). Podobně lze odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2012 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 699 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 140 pacientů pro akutní respirační obtíže. Vybrané látky s potenciálním karcinogenním působením mohly přispět ke vzniku nádorových onemocnění v průměru přibližně dvěma případy 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). Významným 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 2012 bylo ve 3 oblastech zapojeno do sběru dat o akutních respiračních onemocněních průměrně 14 dětských a 6 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 23 357 pacientů.
- 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 (78,3 %).
- Ve vývoji incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí došlo v roce 2012 k poklesu ošetřené respirační nemocnosti proti roku 2011, a to i vzhledem k celému sledovanému období (1995-2012). Dvě věkové skupiny vykázaly dokonce nejnižší hodnoty nemocnosti pozorované v rámci projektu.

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.) a emise z malých zdrojů. Jedná se o majoritní zdroje oxidů dusíku, aerosolových částic frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, včetně ultrajemných částic (PM_{1,0} a submikrometrické částice), chromu a niklu, těkavých organických látek - VOC (zážehové motory) a polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU (vznětové motory, spalování pevných a fosilních paliv)

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

Zpracovávané výsledky za 51 sídel (a 8 pražských částí) zahrnují celkem 105 měřicích stanic, z toho 31 stanic provozovala hygienická služba (zdravotní ústavy) a 74 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 PM_{10} , na přibližně třetině stanic jsou sledovány hmotnostní koncentrace vybraných těžkých kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve vzorcích aerosolových částic frakce PM_{10} . Podle osazení měřicích stanic jsou tato data variabilně doplněna měřeními oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého a měřeními 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 2012 převzata data základních škodlivin, těžkých kovů, PAU a benzenu.

Imisní charakteristiky byly zpracovány ve dvou úrovních. První část je zaměřena na hodnocení ve vztahu ke stanoveným ročním imisním limitům a referenčním koncentracím stanoveným SZÚ. Pro hodnocení byly použity imisní limity (IL) stanovené přílohou č. 1 zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. a referenční koncentrace (RfK) vydané SZÚ v květnu 2003 - aktuální zmocnění je v § 27 odst. 5 zákona č. 201/2012 Sb. 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 (NO_2 , PM_{10} , As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracovány skupinově - pro jednotlivé typy lokalit. Pro populaci žijící v sídlech byl zpracován odhad úrovně zátěže městského pozadí pro jednotlivé škodliviny.

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 (SO_2 , NO, NO_2 , NO_x , PM_{10} , $PM_{2,5}$, CO, O_3)

Přestože se proti roku 2011 ve většině sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší situace v roce 2012 mírně zlepšila, přetrvává aktuální trend. Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami s vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot, krátká období intenzivních srážek či zimní inverzní situace až plošného charakteru. Znečištění ovzduší měst a městských aglomerací stále ovlivňuje zejména doprava, která je zde dominantním a v podstatě již plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší. Další spolupůsobící zdroje (teplárny, domácí vytápění, průmysl) mají více lokální význam. Specifickou oblastí je Moravskoslezský kraj (MSK) s dlouhodobě zvýšenými hodnotami škodlivin ve venkovním ovzduší, kde mají zásadní význam emise z průmyslových zdrojů a dálkový transport škodlivin.

To potvrzují roční imisní charakteristiky **oxidu dusičitého**, suspendovaných částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$, které nejenom v městských dopravně exponovaných lokalitách,

ale i v průmyslem zatížených oblastech MSK překračují jak doporučené hodnoty Světové zdravotnické organizace (WHO), tak i imisní limity. Naproti tomu měřené hodnoty **oxidu uhelnatého** a **oxidu siřičitého** na stanicích ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených krátkodobých imisních limitů, mírně zvýšené koncentrace oxidu siřičitého ($>10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lze pozorovat na některých stanicích v Moravskoslezském kraji.

Ke sledovaným parametrům kvality ovzduší:

- roční aritmetické průměry **oxidu dusnatého** (NO) se na většině stanic pohybovaly v roce 2012 do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (odhad roční střední koncentrace je $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Souvislost s dopravní zátěží dokládají hodnoty ročních průměrů (40 až $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na dopravně exponovaných stanicích - Hot spots - 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 2012 je $31,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, roční aritmetické průměry se na pozadových stanicích ČHMÚ pohybovaly v rozmezí 7 až $11 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, na většině městských stanic v rozmezí 10 až $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na osmi dopravně exponovaných stanicích bylo překročeno $80 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, význam dopravní zátěže potvrzují také hodnoty maximálního ročního průměru měřené na dopravně extrémně zatížených stanicích v Legerově ulici v Praze 2 - $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$; a ve Všebořické ulici v Ústí n/Labem $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- roční aritmetické průměry oxidu dusičitého (NO₂) na pozadových stanicích EMEP v roce 2012 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 22 až $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k cca $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně silně zatížených lokalitách - dopravních „hot spot“ (v Praze, Ostravě, Brně a Ústí n/L). Roční průměry na dopravních „hot spot“ pražských stanicích v Legerově ulici (č. 1483) $57,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v ulici Svornosti (č. 437) $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Ostravě na Českobratrské ulici (č. 1572) $43,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dosahovaly až úrovně 145 % 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;
- u dlouhodobě zvýšené expozice zvýšeným hodnotám **suspendovaných částic frakce PM₁₀** se již dá hovořit o jejím plošném charakteru. Hodnoty ročního aritmetického průměru na pozadových stanicích byly v rozmezí 15 až $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nejvíce na stanici v Košetících a v Jeseníku, na kterých bylo naměřeno 14 a 16 překročení 24 hodinové koncentrace $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. To je již srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách. Více než 35 překročení krátkodobého 24 -hod. imisního limitu ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ hodin) bylo v roce 2012 naměřeno na 37 stanicích (35 % měřících stanic z celkového počtu 105 hodnocených), roční imisní limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$) byl překročen na 13 měřících stanicích v Moravskoslezském kraji (MSK). Nejvyšší městská hodnota ročního aritmetického průměru byla v roce 2012 shodně s rokem 2011 zaznamenaná na stanici v Bohumíně ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vyšší zátěž částicemi frakce PM₁₀ v MSK dokládá i rozdíl přibližně $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru mezi odhady roční střední hodnoty v sídlech ($35,9 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ pro sídla v MSK a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ pro ostatní sídla).

Vliv velkých průmyslových zdrojů potvrzuje analýza úrovně zátěže v jednotlivých typech městských lokalit, kdy se, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, roční střední hodnoty PM₁₀ pohybovaly:

- v rozsahu od $23,3$ až $24,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($34,9$ až $35,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v MSK) v městských dopravou nezatížených lokalitách;

- přes 26,0 až 29,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (38,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v MSK) ročního průměru v městských dopravně extrémně exponovaných místech;
- až po 26,4 až 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (42,3 až 45,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v MSK) ročního průměru v městských průmyslem silně exponovaných lokalitách.

Z tohoto srovnání je zřejmá závislost měřených hodnot jak na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí, tak na vlivu lokálních malých zdrojů - topenišť. Specifickým případem zůstává ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokálně působící zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů a nezanedbatelný význam zde má pravděpodobně i dálkový transport. Nasvědčuje tomu střední hodnota okolo 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ a více než 100 násobné překročení 24 hodinového imisního limitu (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) naměřené na venkovské stanici Věřňovice ležící na spojnici ostravské aglomerace a polských průmyslových pohraničních oblastí v Jastřebsko-Rybnické oblasti.

Dlouhodobě pozorovaný vývoj - snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech - je často kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách. Počet městských měřicích stanic, na kterých byla v roce 2012 překročena střední hodnota 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (doporučená jako mezní Světovou zdravotnickou organizací WHO), činil 95 ze 105 (90,5 %) zahrnutých měřicích stanic (v roce 2011 to bylo 94 %). Přestože úroveň zátěže aerosolovými částicemi frakce PM_{10} meziročně mírně poklesla má v kontextu dlouhodobějšího vývoje v sídlech charakter spíše setrvalého stavu.

- Do hodnocení zátěže prostředí **suspendovanými částicemi frakce $\text{PM}_{2,5}$** byla v roce 2012 zahrnuta data z 26 stanic - šest stanic v Praze, dvou v Ostravě a po jedné v dalších 18 sídlech (zde je redukce měření v roce 2012 nejvíce zřetelná). Měření tedy stále reflektuje spíše větší městské aglomerace, vyšší hodnoty jsou měřeny v průmyslových lokalitách (33 až 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$). Průměrné roční koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 11 do 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnota ročního imisního limitu 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ byla překročena na pěti městských stanicích v Moravskoslezském kraji. Podíl suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} - podle hodnot souběžně měřených na 26 stanicích se pohybuje od $\approx 0,5$ na 2 stanicích v Praze a v Berouně po 0,86 na stanici v Liberci, v Moravskoslezském kraji neklesl podíl frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} pod 75 %. Průměrný podíl frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} v období 2007 až 2012 má neklesající trend a je přibližně na úrovni 75 % (73,8 % v roce 2012).

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 As, Cd, Ni a Pb v sídlech je ve srovnání s hodnotami přirozeného pozadí, měřeným na stanicích EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži, většinou mírně zvýšené (přibližně 2krát). Výjimku tvoří čtenější vyšší hodnoty arzenu nebo i překročení jeho imisního limitu, které lze nalézt v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) a v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv (například hodnoty As v Kladně-Švermově nebo v Praze 5 Řeporyjích). Vyšší koncentrace ostatních kovů mají většinou lokálně

ohraničený výskyt i význam, když průmyslem zatížené oblasti na Ostravsku jsou charakterizovány zvýšenými hodnotami Ni, Mn, Cd a Pb a staré zátěže identifikují například vyšší hodnoty Pb a Ni v Příbrami nebo Cr a Ni v Kladně.

- **arsen** je považován za citlivý indikátor spalování fosilních paliv, výsledky měření prokazují i jeho významnost v emisích z metalurgických procesů. Roční průměry (kolem 1 ng/m^3) byly nalezené na pozadových stanicích ČHMÚ v Košetících a na Bílém Kříži. Na 30 stanicích (90 %) nebyla překročena úroveň $3 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ (polovina IL) z toho na 26 stanicích nebyly roční střední hmotnostní koncentrace vyšší než 2 ng/m^3 . Hodnota ročního IL byla pravděpodobně překročena na lokálními zdroji významně zatížené stanici v Kladně Švermově ($6,13 \text{ ng/m}^3$). Odhad střední hodnoty v městských lokalitách se pohybuje na úrovni $1,6 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ - tedy cca 25 % plnění IL.
Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ na stanicích v Praze 10 (SZÚ) a v Košetících vyplývá, že v roce 2012 bylo v průměru více než 90 % arsenu ve frakci $\text{PM}_{2,5}$, a tento podíl byl vyšší v lokalitách s významnějším zastoupením malých zdrojů;
- roční imisní charakteristiky **kadmia** ve většině zahrnutých stanic (22 z 34) nepřesáhly $0,5 \text{ ng/m}^3$ (10 % IL), mírné navýšení ve srovnání s hodnotami měřenými na pozadových stanicích ČHMÚ ($0,20 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) v sídlech je možno připsat lokálním zdrojům nebo průmyslové zátěži. Podíl může mít i spalování odpadů v domácích topeništích, pro který svědčí i jeho vysoký podíl (80 až 95 % v zimním období) ve frakci $\text{PM}_{2,5}$. Hodnoty ve většině sídel jsou dlouhodobě stabilní; odhad střední hodnoty v městských lokalitách - $0,4 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ - znamená méně než 10 % plnění IL;
- roční aritmetické průměry koncentrací **chromu** byly na 23 městských stanicích v rozmezí $0,5 - 5 \text{ ng/m}^3$, nejvyšší hodnota ročního průměru byla nalezena na stanici č. 1682 v Jihlavě 26 ng/m^3 . Konzervativní odhad střední hodnoty v sídlech se pohybuje na úrovni $3 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$. Podle modelového odhadu při středním zastoupení Cr^{VI} ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 % by se jeho hodnoty pohybovaly v rozmezí $0,001 - 0,01 \text{ ng/m}^3$, tedy pod úrovní 40 % stanovené referenční koncentrace;
- z poměrně homogenního pole ročních středních hodnot **niklu** ve městech v rozmezí $0,5$ až 4 ng/m^3 (2 až 30 % IL), které lze považovat při porovnání s hodnotami přirozeného pozadí ($< 0,5 \text{ ng/m}^3$) za zvýšené, mírně vyčnívají roční průměry na stanicích v Brně, Jihlavě a v Ostravě ($> 4 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$). Proti odhadu úrovně střední hodnoty ve městech ($1,7 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) byly dále vyšší hodnoty ($> 2 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) naměřeny celkem na 11 stanicích. V případě Ni nelze ve městech přisoudit majoritní význam žádnému z hlavních typů zdrojů, které zde přicházejí v úvahu (doprava a antikoroční ochrana, průmysl - legování ocelí), ale přibližně 60 až 90 % niklu bylo obsaženo ve frakci $\text{PM}_{2,5}$ 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. Odhad střední hodnoty v sídlech ($< 10 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) řadí olovo již mezi méně významné škodliviny. Svědčí o tom skutečnost, že roční střední hodnoty na 28 stanicích z 32 nepřekročily 15 ng/m^3 (< 3 % IL) a byly zcela srovnatelné s úrovní zátěže měřenou na pozadových stanicích EMEP v Košetících (4 ng/m^3) a na Bílém Kříži (7 ng/m^3). Roční imisní charakteristiky nad 40 ng/m^3 (tj. nad 8 % IL) mají lokální charakter a souvisí s okolní průmyslovou (Ostrava) nebo starou zátěží (Příbram);
- roční střední hodnoty **manganu** na 21 stanici nepřekročily 11 ng/m^3 (7 % RfK); pouze na 3 stanicích převážně průmyslového charakteru, a to v Ostravě (stanice v Bartovicích a v Mariánských Horách) a v Brně (stanice Masná) byly naměřeny hodnoty v rozmezí 44 až 67 ng ročního průměru - tedy maximálně do úrovně 45 % stanovené RfK.

3 Organické látky (PAU a VOC)

Z porovnání imisních charakteristik měřených PAU u 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 nadále v roce 2012 zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, kdy rozdíly mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální;
- v okrajových částech měst a v místech s kvantifikovatelným podílem spalování fosilních paliv je, zvláště v topném období, 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 v městských lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovalo mezi 0,54 až 1,12 ng/m³, se střední hodnotou okolo 0,75 ng/m³. Naznačuje to v těchto oblastech velmi mírný pokles. Platí i že v letním období zde byly měřeny 24 hodinové koncentrace pod mezí stanovitelnosti (< 0,1 ng/m³), v zimním období 24 hodinové hodnoty nepřekračovaly 10 ng/m³;
- v lokalitách s majoritním podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva nepřekračovaly v letním období měřené 24 hodinové koncentrace BaP 0,1 ng/m³, v zimní sezóně však zde mohly překročit i 10 ng/m³ se střední hodnotou okolo 0,8 ng/m³;
- průmyslem zatížené lokality, v závislosti na druhu průmyslu (chemický, metalurgie), měly až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (1,1 až 11,4 ng/m³) a v zimním období zde byla měřena 24 hodinová maxima v řádu desítek ng/m³. V letním období se zde měřené 24 hodinové hodnoty pohybovaly do 1 ng/m³;
- 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 2012 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 4,7 ng/m³ 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 2012 byla hodnota imisního limitu pro benzo[a]pyren (BaP) překročena na 9 z 16 do zpracování zahrnutých stanic. Imisní limit byl, mimo zcela specifickou venkovskou - příměstskou stanici v Kladně Švermově, čtyř a vícenásobně překročen na všech stanicích v Ostravě. Na ostatních městských stanicích byla hodnota limitu překročena maximálně o 50 %. Nejnižší hodnoty, naměřené v sídlech (ve Žďáru n/S a Hradci Králové 0,5 - 0,6 ng/m³/rok), jsou téměř srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozadřové stanici ČHMÚ č. 1138 v Košeticích (0,6 ng/m³/rok).

Výšemolekulární PAU byly sledovány celkem na 16 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 7 do 25 ng/m³, což ve srovnání s hodnotou měřenou na pozad'ové stanici v Košeticích (5,8 ng/m³), ve většině případů představuje mírné navýšení. Na stanicích monitorujících okolí významných průmyslových zdrojů v Ostravě byly ale roční střední hodnoty dvakrát až čtyřikrát vyšší - v rozsahu 64 až 101 ng/m³/rok. Stanovená referenční koncentrace však byla naplněna maximálně z 10 %, hodnoty jsou proti roku 2011 mírně zvýšené;
- roční průměry **benzo[a]antracenu** sledované na 13 stanicích měly široké rozpětí od 0,7 do 21,8 ng/m³. Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev roční střední hodnoty nepřekročily 2,3 ng/m³/rok. Roční referenční koncentrace (10 ng/m³/rok) byla překročena na průmyslovými emisemi silně zatížené stanici v Ostravě v Bartovicích (21,8 ng/m³). Na ostatních stanicích v Ostravě a okolí se roční průměry BaA pohybovaly v rozsahu 6,5 - 8 ng/m³.

Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako **ekvivalent BaP** (TEQ BaP) vykazoval velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě, jeho vypovídací hodnota je mírně omezena tím, že některé stanice provozované ČHMÚ neměří celé spektrum směsi PAU. Nejvyšší hodnota 17,1 ng/m³/rok byla zjištěna na stanici monitorující okolí významného průmyslového zdroje v Ostravě - městské části Bartovice. Rovněž na dalších průmyslem zatížených stanicích v Ostravě a v Karviné byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty (6,3 až 7,2 ng/m³) než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty TEQ BaP, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 0,9 do 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 2012 byla zahrnuta data benzenu a toluenu z analyzátorů na 24 stanicích ČHMÚ.

- roční střední hodnota **benzenu** se v městských dopravně variabilně zatížených lokalitách pohybovala v rozmezí 0,7 - 2,2 µg/m³ se střední hodnotou 1,2 µg/m³/rok; na spodní hranici rozpětí je přitom roční průměrná hodnota naměřená na dopravním Hot-spot v Praze 2 v Legerově ulici (0,8 µg/m³/rok). Roční střední hodnoty na stanicích v okolí průmyslových zdrojů v Ostravě byly mezi 3,6 až 5,6 µg/m³, kdy na měřicí stanici 1410 v ostravské čtvrti Přívoz bylo shodně s minulými lety naměřeno překročení IL. Jako hodnotu republikového pozadí lze v případě benzenu akceptovat roční průměr 0,4 µg/m³ naměřený na stanici Rudolice v Horách;
- 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, suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, arzen – As, kadmium – Cd, nikl – Ni, olovo – Pb, benzen – C₆H₆ a benzo[*a*]pyren – BaP). Nejčastěji byl ve velkých městských aglomeracích a v okolí velkých průmyslových zdrojů překračován imisní limit pro benzo[*a*]pyren a imisní limit pro suspendované částice frakce PM₁₀. Na dopravně exponovaných pražských měřicích stanicích byl překročen i imisní limit stanovený pro oxid dusičitý a v ostravské aglomeraci imisní limit stanovený pro suspendované částice frakce PM_{2,5}. Lokálně je, jako důsledek spalování pevných paliv, ve specifických městských a předměstských lokalitách překračován IL pro arsen. 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 □ 1,2);
- v oblastech s významným zastoupením malých zdrojů na tuhá paliva dosáhla hodnota IKO_R úrovně 1,2 (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 (1,1) s těmito hodnotami, pak potvrzuje vliv spalování tuhých paliv v domácích topeništích neopominutelného zdroje znečištění městského ovzduší;
- střední hodnoty IKO_R v městských lokalitách v závislosti na intenzitě dopravy zvolna rostou v rozmezí od 1,1 do 1,4;
- vlivu a významu průmyslových zdrojů v ostravsko-karvinské oblasti pak odpovídá jak vypočtená střední roční hodnota IKO_R 3,2 (klasifikace 4. třída IKO – znečištěné ovzduší), tak maximální hodnota v MSK - IKO_R – 3,95.

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 3,3 (městské pozad'ové stanice) po 10,43 na průmyslem exponovaných lokalitách v Ostravě. Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- trend, který lze v období 2009 – 2012 hodnotit stabilní až 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 0,35 do 1,33. Hodnota na pozad'ových stanicích byla 0,38;

- vysoká variabilita zátěže měřených lokalit PAU – indikátor benzo[*a*]pyren (BaP) - kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,54 v městských dopravou a spalovacími procesy málo zatížených oblastech až po maximum 10,36 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozadové stanice ČHMÚ v Košetících byla 0,59 (0,40 v roce 2011);
- variabilní, ale dlouhodobě lokálně zvýšená zátěž ovzduší oxidem dusičitým - hodnoty podílu se pohybují od 0,1 do 1,4 v městských dopravně exponovaných lokalitách, arsenem - od 0,1 do 1,02 v lokalitách s významným podílem spalování pevných paliv, (0,5 v okolí velkých zdrojů - metalurgie) a benzenem - od 0,14 do 1,12 v okolí velkých průmyslových zdrojů;
- nižší zátěž Cd (mimo průmyslové oblasti < 0,28) a Ni (mimo průmyslové oblasti < 0,25) 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 0,54 do 1,44;
 - nadlimitní koncentrace benzenu v ostravské aglomeraci, kde se hodnoty v roce 2012 pohybovaly v rozsahu 0,72 až 1,12 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 2012 v městském prostředí (26,1 µg/m³) lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 1,8 % (respektive 5,8 % 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 11,6 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (respektive v rozsahu méně než 1 % až 20,4 % při zohlednění zastoupení frakce PM_{2,5}). Při celkovém počtu 106,35 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2012 [zdroj ČSÚ 2012] - po vyloučení zemřelých pod 30 let a zemřelých na vnější příčiny se jedná o 101 384 zemřelých, 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 5,5 tisíce osob.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, zjištěné v roce 2012 v městském prostředí (26,1 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2012 přijato do nemocnic v celé ČR

odhadem 700 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 140 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny jsou 2 akutní příjmy do nemocnic pro srdeční obtíže a 3 pro respirační obtíže na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění ($17,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a až 20 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 32 pro respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách ($58,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Celkové navýšení individuálního celoživotního rizika vypočtené pro látky s bezprahovým působením se v městských lokalitách v ČR pohybovalo v rozmezí $5,2 \times 10^{-5}$ až $9,9 \times 10^{-4}$; se střední hodnotou 2×10^{-4} , tj. přibližně dva případy na 10 tisíc obyvatel. Pro jednotlivě hodnocené látky se navýšení individuálního celoživotního rizika pohybuje v řádu 10^{-7} až 10^{-3} , tedy v 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^{-6} (1 případ z 1 miliónu) a jsou nejnižší z hodnocených látek;
- hodnoty spočtené pro expozici benzenu v sídlech byly v rozmezí řádu (10^{-6} - tj. 2 případy z 1 miliónu až 10^{-5} - tj. 1 případ ze 100 tisíc), pouze v průmyslem extrémně zatížených místech (Ostrava Přívoz) dosáhly až hodnoty $3,4 \times 10^{-5}$ (≈ 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 1×10^{-4} (1 případ z 10 tisíc);
 - dopravy - navýšení na $1,3 \times 10^{-4}$ (1 případ z 10 tisíc)
 - kombinace velkých průmyslových zdrojů, dopravy a domácích topenišť - navýšení až $9,9 \times 10^{-4}$ (cca 1 případ z 1 000).

SEZNAM TABULEK

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. 2012), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2012)	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/on-line postupů.	32
Tabulka č. 8. - Meze detekce používaných aspiračních/nepřímých postupů.	32
Tabulka č. 9 - Vývoj (2006 - 2012) hodnot navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ - střední hodnota a rozpětí hodnot v ČR.....	37
Tabulka č. 10. - Hodnoty jednotkového rizika	39
Tabulka č. 11. - Minimální, maximální a střední hodnota (AVG) zdravotního rizika (ILCR) pro ČR a odhad střední hodnoty v monitorovaných sídlech	39
Tabulka č. 12. - Vývoj (2007 - 2012) rozpětí hodnot karcinogenního populačního rizika pro jednotlivé látky (ČR - počítáno pro 10 mil. obyvatel)	40

GRAFICKÉ A TABELÁRNÍ VÝSTUPY ZA ROK 2012 (PŘÍLOHA Č. 4.)

MONARO

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

Graf č. 2. - 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. - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a zastoupení jednotlivých skupin diagnóz

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

Graf č. 5. - Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2012

Graf č. 6. - Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2012

IMISE

Tabulka č. 1 - Imisní situace na stanicích v ČR zahrnutých do zpracování v roce 2012

- **Základní látky** - SO₂, NO, NO₂, CO, O₃, NO_x, TSP, PM₁₀, PM_{2,5},
- **Těkavé organické látky (VOC)** - benzen, toluen,
- **Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)** - suma PAU, antracen, fluoranthen, pyren, chrysen, benzo[*b*]fluoranten, floren, indeno[1,2,3-*cd*]pyren, benzo[*k*]fluoranten, dibenz[*a,h*]antracen, benzo[*g,h,i*]perylene, toxický ekvivalent BaP, fenantren, benzo[*a*]antracen, benzo[*a*]pyren, coronen
- **Kovy - ve frakci PM₁₀** - Cr, Mn, Ni, As, Cd, Pb, Be, Cu, V, Fe, Hg a Zn
- **Kovy ve frakci PM_{2,5}** - Ni, Mn, Cd, As, Cu, Pb, Cr

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

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

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

Graf č. 10. - Roční aritmetické průměry PM_{2,5} na zahrnutých stanicích

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

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

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

Graf č. 14. - Aritmetické a geometrické průměry fenantrenu

Graf č. 15. - Aritmetické a geometrické průměry benzo[*a*]antracenu

Graf č. 16. - Aritmetické a geometrické průměry antracenu, stanice

Graf č. 17. - Aritmetické a geometrické průměry fluorantenu, stanice

Graf č. 18. - Aritmetické a geometrické průměry pyrenu, stanice

Graf č. 19. - Aritmetické a geometrické průměry chrysenu, stanice

Graf č. 20. - Aritmetické a geometrické průměry benzo[*b*]fluorantenu

Graf č. 21. - Aritmetické a geometrické průměry benzo[*k*]fluorantenu, stanice

Graf č. 22. - Aritmetické a geometrické průměry dibenz[*a,h*]antracenu, stanice

Graf č. 23. - Aritmetické a geometrické průměry benzo[*g,h,i*]perylenu, stanice

Graf č. 24. - Aritmetické a geometrické průměry indeno[1,2,3-*cd*]pyrenu, stanice

Graf č. 25. - Aritmetické a geometrické průměry fluorenu, stanice

Graf č. 26. - Aritmetické a geometrické průměry sumy PAU, stanice

Graf č. 27. - Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice

Graf č. 28. - Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (1997 - 2012)

Graf č. 29. a, b, c, d - Vybrané stanice - hodnoty (1997 - 2012) a odhad trendu BaP

Graf č. 33. - hodnoty rozpětí IKO_R (zahrnuty hodnoty NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) v jednotlivých typech lokalit

Graf č. 34. - 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 benzenu)

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 pro jednotlivé typy městských lokalit

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

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

Odborná zpráva za rok 2012

1. vydání, 120 stran

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

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 epiglottis
J06 akutní infekce horních cest dýchacích na více místech a neurčených lokalizacích
- 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. 1. - Zařazení jednotlivých zahrnutých stanic do příslušných kategorií

Název oblastí	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny	Poznámka
Praha 1	771		Praha 1 - n. Republiky	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
Praha 2	1483		Praha 2 - Legerova	7	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony	
Praha 4	773		Praha 4 - Bráník	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	774		Praha 4 - Libuš	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Praha 5	1459		Praha 5 - Smíchov - strahovský tunel	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	437	1615	Praha 5 - Svornosti I.	7	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony	
	629	1668	Praha 5 - Řeporyje	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	
	775		Praha 5 - Mlynářka	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
	1520		Praha 5 - Stodůlky	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Praha 6	1528		Praha 6 - Suchdol	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
	441	1659	Praha 6 - Alžírská	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	777		Praha 6 - Velešlavín	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
Praha 8	779		Praha 8 - Kobylisy	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1519		Praha 8 - Karlín	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
Praha 9	1521		Praha 9 - Vysočany (2)	7	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin - kaňony	MD
Praha 10	805		Praha 10 - Vršovice	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	457	1653,1656, 1651	Praha 10 - SZÚ	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
	1476		Praha 10, Jasmínová	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně	
	1539		Praha 10 - 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	Kladno - Rozdělův	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
	1454		Kladno - střed města	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
Kolín	1191	1703	Kolín - SAZ	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Mladá Boleslav	1437		Mladá Boleslav	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Příbram	1508		Příbram	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	463	1707	Příbram - OÚNZ	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Kladno-Švermov	1455		Kladno - Švermov	15	Venkovská obytná s nízkou úrovní dopravy	
Č. Budějovice	1193	1674	Č. Budějovice - 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		Cheb - Eska	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny	Poznámka
Karlovy Vary	1505		K. Vary	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Klatovy	808	1693	Klatovy - Soud	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	
Plzeň - Město	1105		Plzeň - Doubravka	12	Venkovská zemědělská	
	1194	1695, 1694	Roudná - MLU	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	
	1321		Plzeň střed	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1322		Plzeň Slovany	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
	1323		Plzeň Bory	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
	1324		Plzeň Lochotín	3	Městská obytná zóna pouze se zdroji REZZO II.	MD
Sokolov	1325		Plzeň Skvrňany	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	MD
	1032		Sokolov	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
	1199	1685	Sokolov - MLU	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	MD
Fr. Lázně	540		Chebská	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
M. Lázně	597		Krásný domov	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Česká Lípa	1023		Česká Lípa	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Děčín	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.	
Liberec	1546		Vratislavice	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	
Litoměřice	1475		Litoměřice	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Most	1005		Most	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	537	1732	Most - ZÚ	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	
Teplice	1008		Teplice	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
Ústí nad Labem	1571		Ústí n/L - město	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1011		Ústí n/L - Kočkov	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
	1457	1737,1736	Ústí n/L - Pasteurova	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
	1481		Ústí n/L - Všebořická	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
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	MD
Rudolice v Horách	1317		Rudolice v Horách	11	Venkovská pozadová	
Havlíčkův Brod	1200	1680	H. Brod - Smetanovo n.	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Hradec Králové	1503		H. Králové - Brněnská	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	396	1678,1677	H. Králové - Sukovy sady - MLU	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	643		H. Králové - observatoř	1	Městská - pozadová	
Pardubice	1465		Pardubice	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
	1418		Pardubice - Rosice	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	MD
Svitavy	1195	1675	Lány - Hraniční	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Trutnov	1504		Trutnov - Mládežnická	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Ústí nad Orlicí	1117	1676	Ústí n/O - Podměstí	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Svratouch	1139		Svratouch	11	Venkovská pozadová	
Brno-město	1639		Brno - Arboretum	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	533	1666	Brno - Dobrovského	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	MD
	1130		Brno-Tuřany	15	Venkovská obytná s nízkou úrovní dopravy	
	1482		Brno - Úvoz	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	
	1620	1660,1748	Brno - Masná ulice	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny	Poznámka
	1635		Brno - výstaviště	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
Brno-město	1636		Brno - Svatoplukova	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně	MD
	1637		Brno - Zvonarka	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
	1638		Brno - Lány	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	MD
	1510		Zlín - čmú	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	
Zlín	1621		Zlín - Svit	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
Hodonín	1198		Hodonín - MLU	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	
Jihlava	1477	1672	Jihlava	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	
	505	1682	Jihlava - Znojemska	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/Sázavou	1196		Žďár n/S - parkoviště	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Košetice	1138	1684,1683	Košetice - EMEP	11	Venkovská pozadová	
Frýdek-Místek	1067		Frýdek Místek	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	
Karviná	1069		Karviná	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně	
	517	1710,1709	Karviná - ZÚ	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
Olomouc	1197		Olomouc - Šmeralova	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Opava	1186	1692	Opava Kateřinky	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
Ostrava	1410		Ostrava - Přívoz	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně	
	1061		Ostrava - Fifejdy	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
	1064		Ostrava - Zábřeh	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
	1572		Českobratrská, HOT-SPOT	10	Městská průmyslová s výrazným vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den)	MD
	1649	1716,1750	Mariánské hory - ZÚ	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
	1650	1731,1749	Bartovice - ZÚ	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
Přerov	1076		Přerov	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	MD
Jeseník	1080		Jeseník	11	Venkovská pozadová	
Orlová	1070		Orlová	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Český Těšín	1066		Český Těšín	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	
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	
Bílý Kříž - EMEP	1214		Bílý Kříž - EMEP	11	Venkovská pozadová	
Věřnovice	1072		Věřnovice	13	Venkovská průmyslová	
Třinec	1187		Třinec Kanada	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji REZZO III	
	1188		Třinec Kosmos	3	Městská obytná pouze se zdroji REZZO II.	

(*) - stanice provozované ZÚ/SZÚ

MD - nedostatečný počet pro zahrnutí do zpracování

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

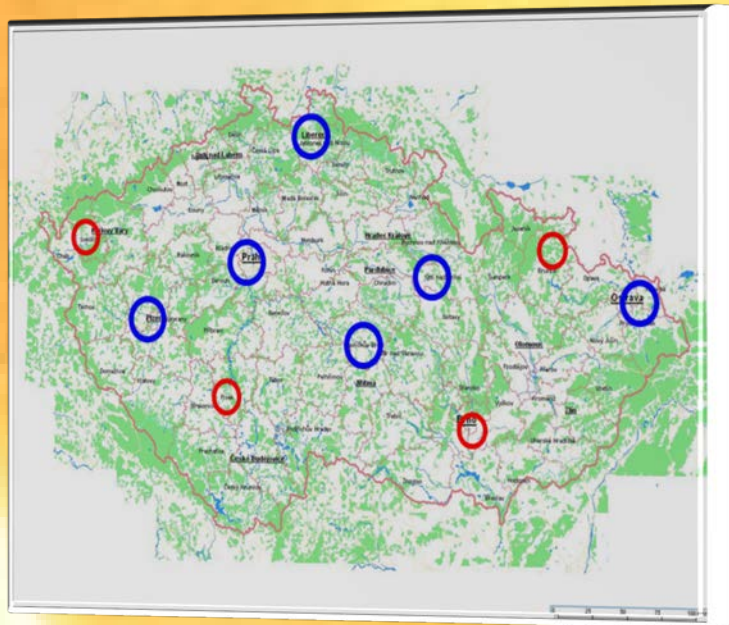
Cílem pylového monitoringu je zajištění aktuálního zpravodajství o výskytu pylu určitých rostlin v ovzduší. Zahrnutí do systému MZSO od roku 2008 pak umožnilo splnění požadavků na zajištění kvality a porovnatelnost naměřených hodnot. Data z jednotlivých měřicích stanic byla/jsou v průběhu vegetačního 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>“). Přestože vývoj uspořádání zdravotních ústavů částečně omezil dostupnost těchto dat, do zprávy za rok 2012 jsou na základě dohody s příslušnými zdravotními ústavu zahrnuta data ze stanic v Praze (SZÚ), Liberci, Havířově, Havlíčkově Brodu, Ústí nad Orlicí a z Plzně.

Popis odběrových lokalit:

Obrázek č. 1 - Lokalizace odběrových míst pylového monitoringu v ČR, místa vybraná do tohoto zpracování modrá barva, nezahrnutá - červená barva.

Do zpracování výstupů za rok 2012 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.
- **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).



- **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.

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

- **Ústí nad Labem** (nová stanice - od roku 2012)
- **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.

Metodika pylového monitoringu

Sběr pylů probíhal v roce 2012 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.

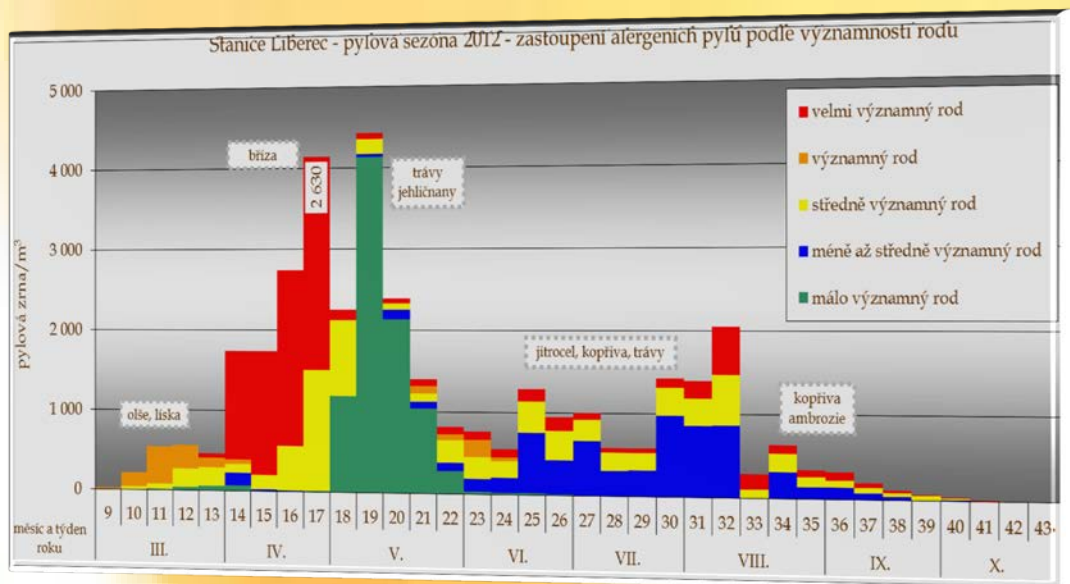
Výsledky

Souhrnné vyhodnocení dat ze všech měřících stanic za rok 2012 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 alergii:

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	

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:

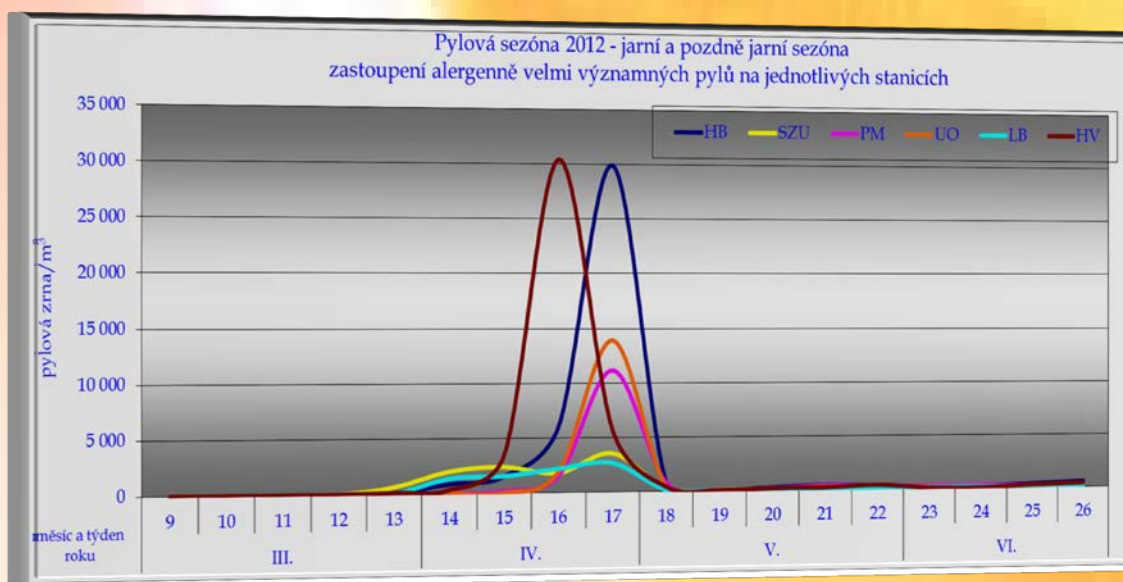
Období	interval roku	typický představitel
jarní	10 - 18 týden (únor - květen)	olše, líska, bříza
pozdně jarní	15 - 25 týden (duben - červen)	trávy, dřeviny
letní	26 - 35 týden (červenec - srpen)	jitrocel, pelyněk, kopřiva, ambrosia
raně podzimní	35 týden a dále (září - říjen)	spóry plísní



Obrázek č. 2 - Typický průběh pylové sezóny - rok 2012 - stanice v Liberci

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 2012 začala jejich sezóna až v březnu a kulminovala v 11. kalendářním (3. březnovém) týdnu.

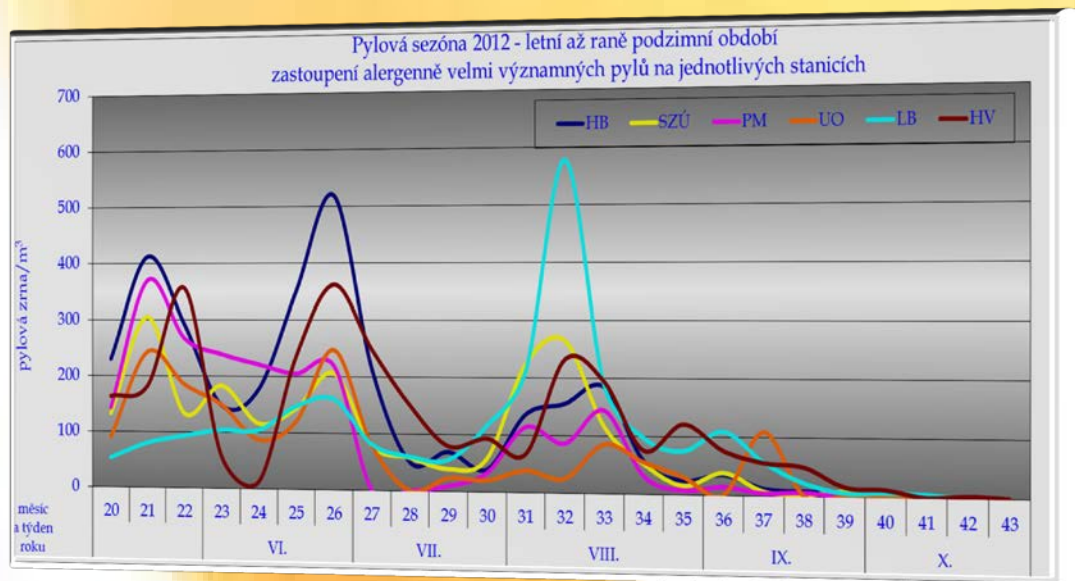
Nejvýznamnější jarní alergen - pylová zrna břízy (*Betula*) - se ve vzduchu nacházel od 13. do 17. týdne, s kulminací v 16. až 17. týdnu, hodnoty se v závislosti na lokalizaci stanice pylového monitoringu pohybovaly v Praze a v Liberci do 5 tis. zrn/m³, v Plzni a v Ústí n/Orlicí mezi 10. až 15. tisíci zrn/m³. Maximální hodnoty - cca 30 tis zrn/m³ byly pak měřeny v Havlíčkově Brodě a v Havířově (Obr. č. 3)



Obrázek č. 3 - Významně alergenní pyly - pylová sezóna břízy v roce 2012

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 objevoval od 17. do 22. týdne. Jeho množství v ovzduší bylo v průběhu celého období květu trav na běžně sledované úrovni s

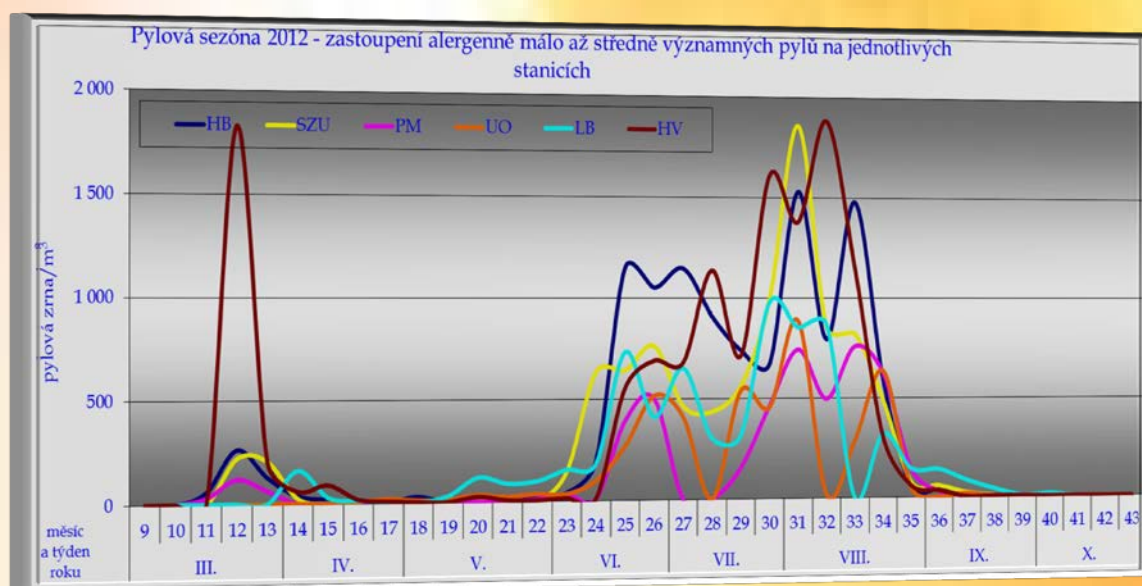
kulminací ve 19. až 20. týdnu. Od začátku července koncentrace v ovzduší klesala.



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 poloviny července až do konce srpna s maximem v 32. až 33. týdnu. Pylová sezóna alergologicky středně významných pylů jitrocele (*Plantago*) a rostlin z čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) začala v červnu a koncentrace pylu dosahovala, s výjimkou stanice v Liberci s maximem 432 zrn/m³/týden nižších hodnot v řádu desítek zrn/m³/týden. Svoji vysokou koncentrací v ovzduší mohl působit potíže málo alergenní pyl kopřivy (*Urtica*), jehož kulminace probíhala mezi 25. až 34. týdnem (dle lokality); maximální počty zrn byly mezi 1 200 až 1 900 zrn/m³/týden.

V červenci byla v některých lokalitách zachycena první pylová zrna velmi agresivního pylu ambrózie (*Ambrosia*), maximální hodnoty koncentrace pylových zrn (66 až 97 zrn/m³/týden) byly shodně nalezeny v 35. až 36. týdnu (začátek září).



Obrázek č. 5 - Alergenně málo až středně významné pyly

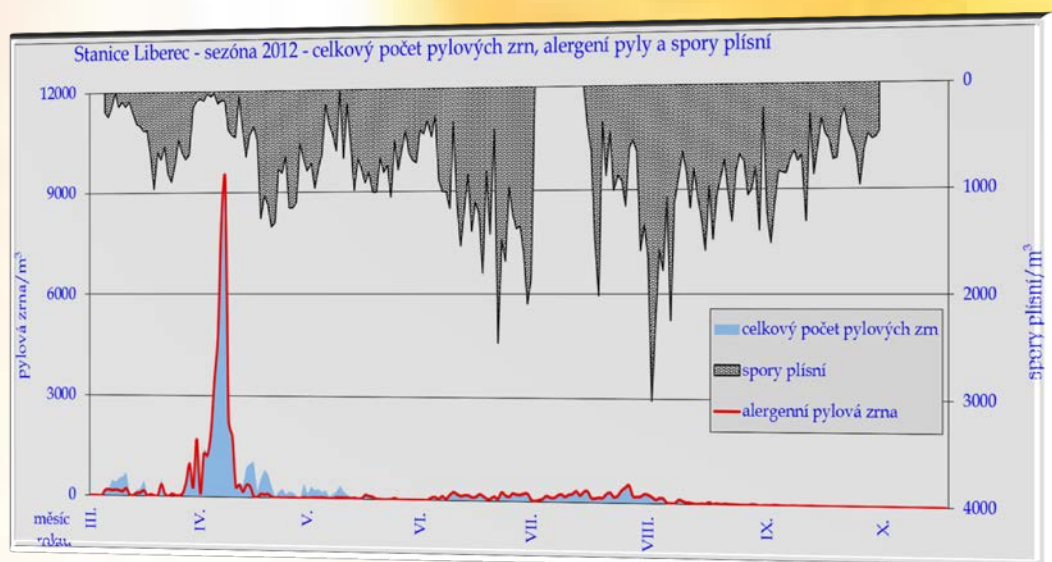
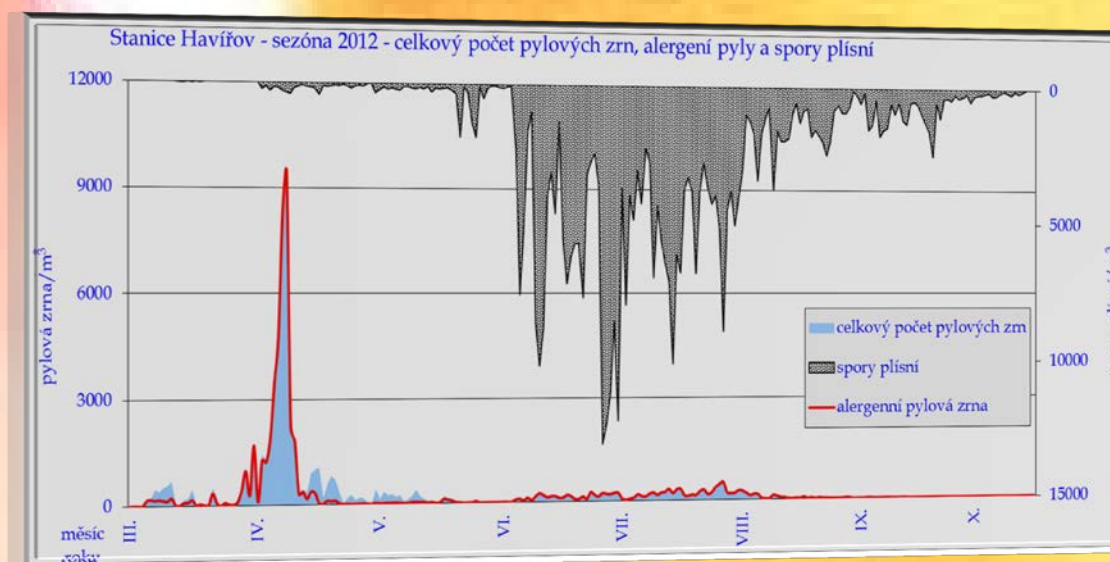
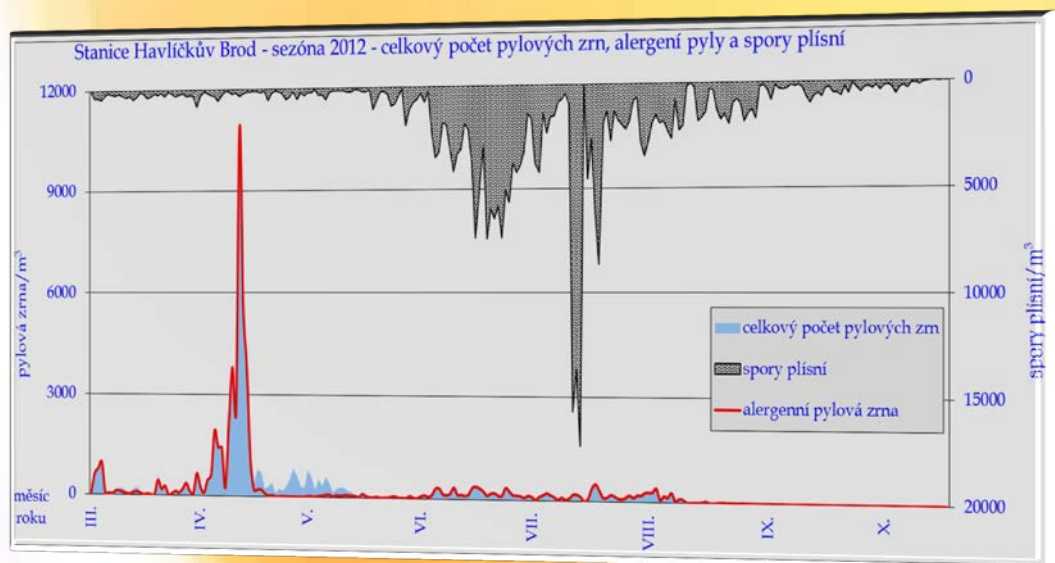
Spóry venkovních plísň se vyskytují v ovzduší prakticky v průběhu celého sledovaného období (viz průběhy v jednotlivých lokalitách), přesto markantní nárůst koncentrace spór začíná v květnu a tradičně se maximální hodnoty objevují v letním období a začátkem podzimu. Jednotlivé oblasti se od sebe značně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

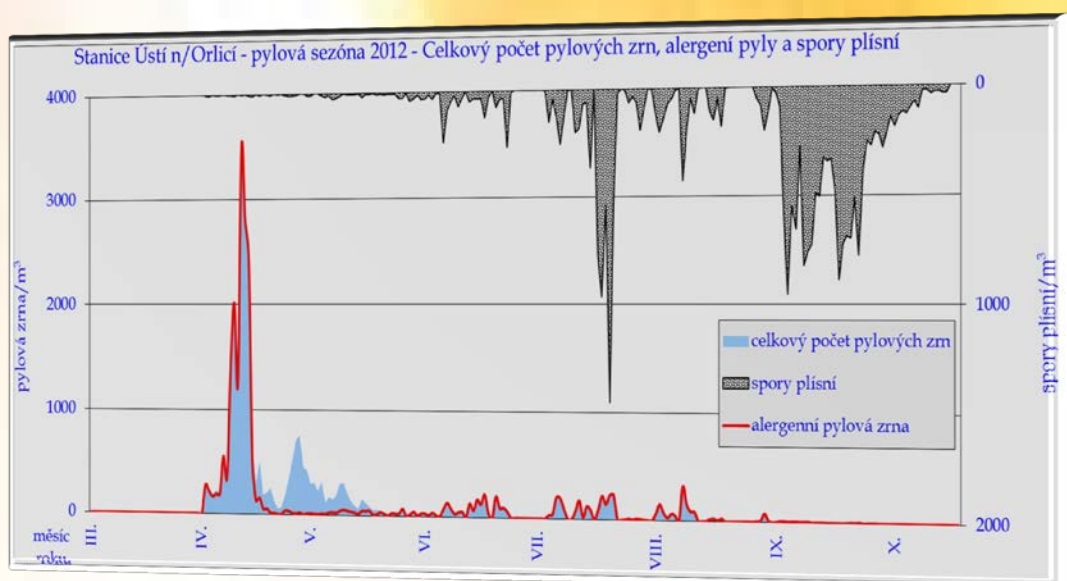
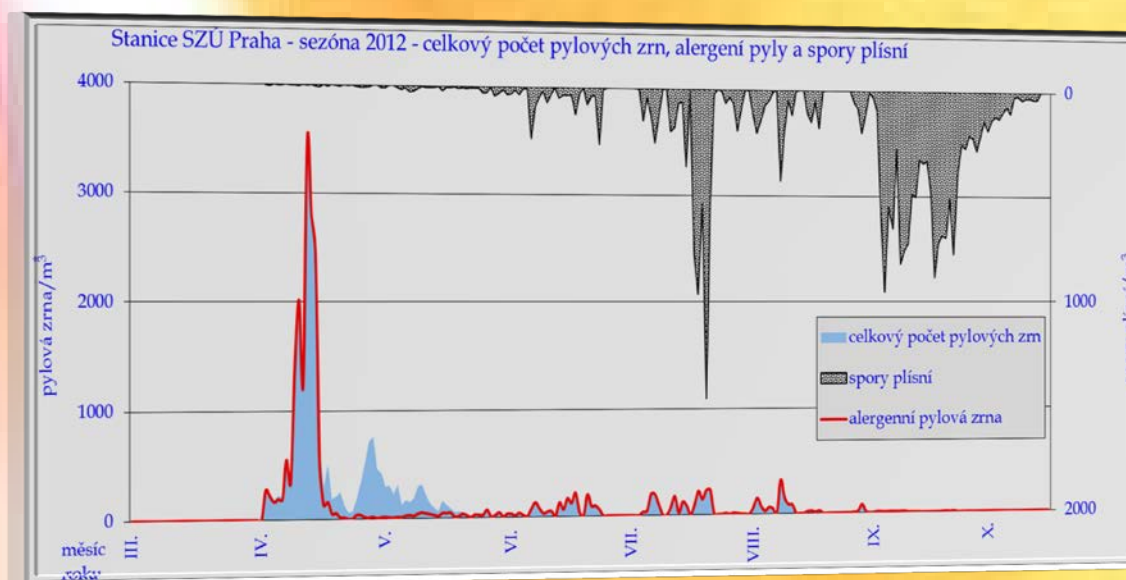
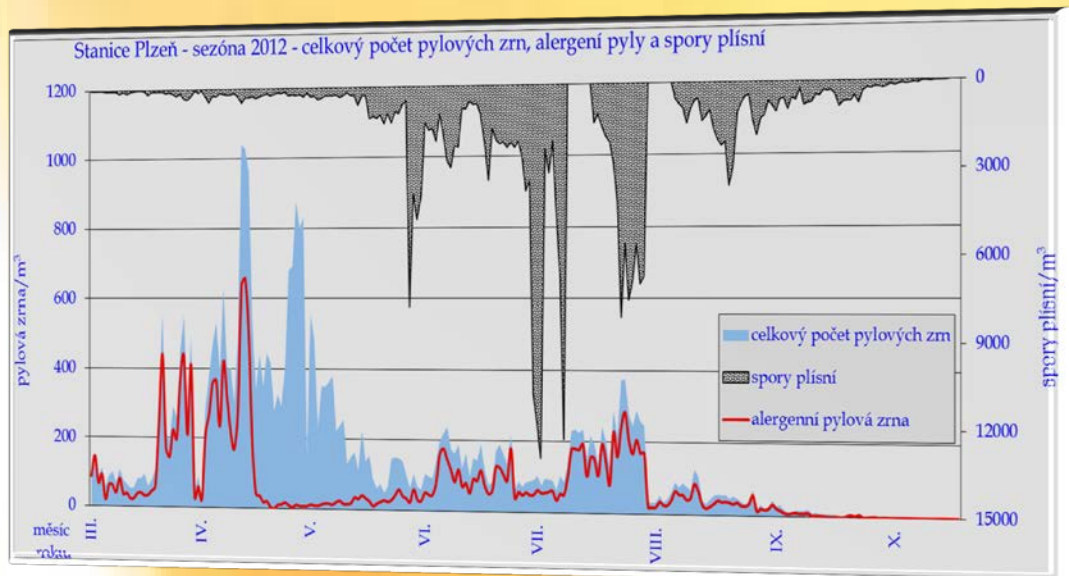
V říjnu (raně podzimní období), kdy pylová sezóna v ČR končí, byla v ovzduší nacházena pylová zrna kopřivy (*Urtica*), jitrocele (*Plantago*) a ambrózie (*Ambrosia*), trav (*Pooaceae*), merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) či mrkvovitých (*Apiaceae*) jen ojediněle či v malém množství. Na většině stanic byly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

Shrnutí

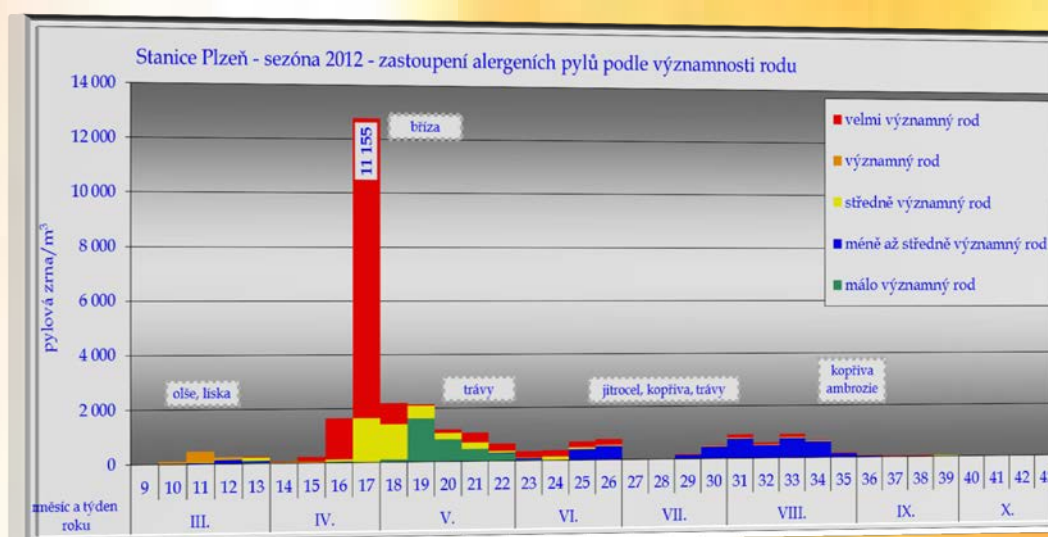
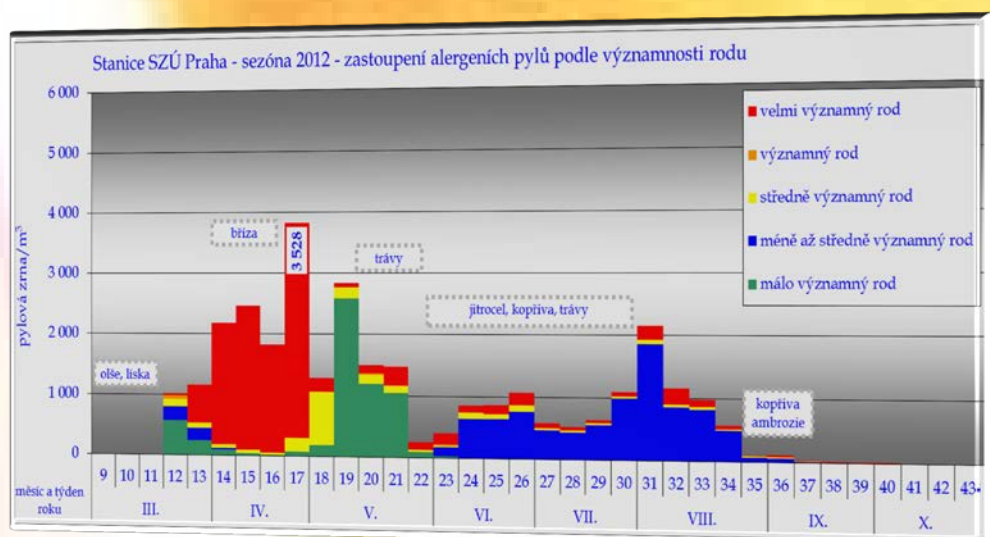
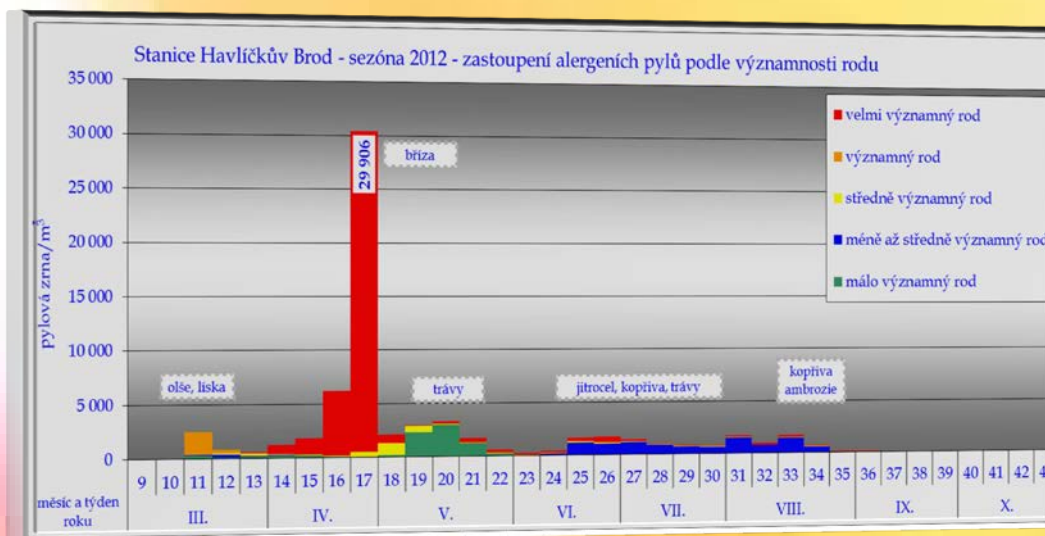
Pylová sezóna začala v roce 2012 v únoru s charakteristickou sezónní dubnovou až květnovou kulminací a doznívala na přelomu září a října. Výskyt alergenně významných pylů měl typický průběh. Z hlediska dosažených maxim koncentrací pylových zrn ve vzduchu jsou zřejmá tři údobí. První odpovídá květu olše 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 spór venkovních plísň, jejichž koncentrace v ovzduší, v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách, obvykle kulminuje v letních měsících a začátkem podzimu.

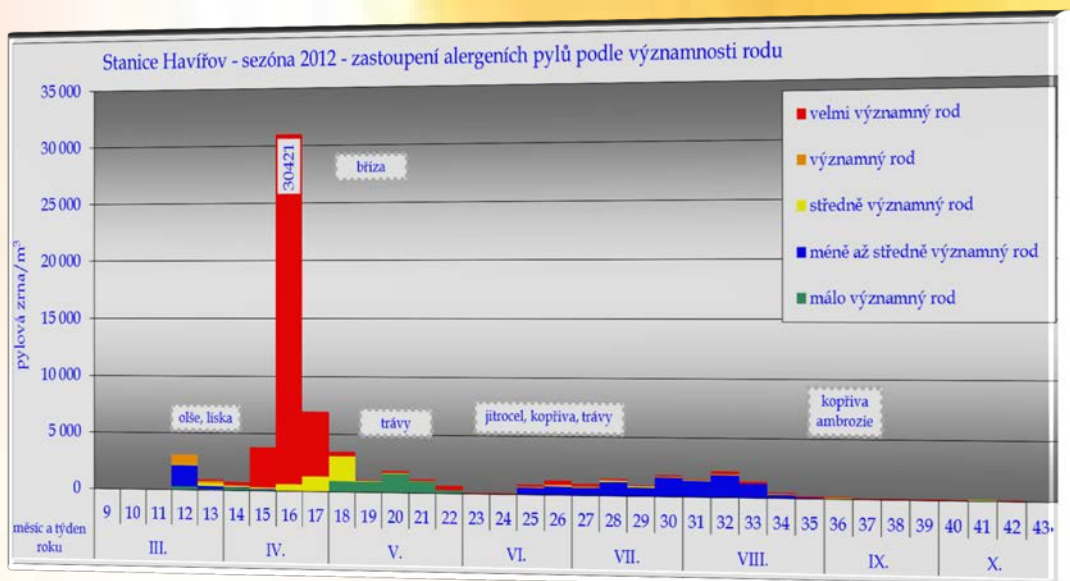
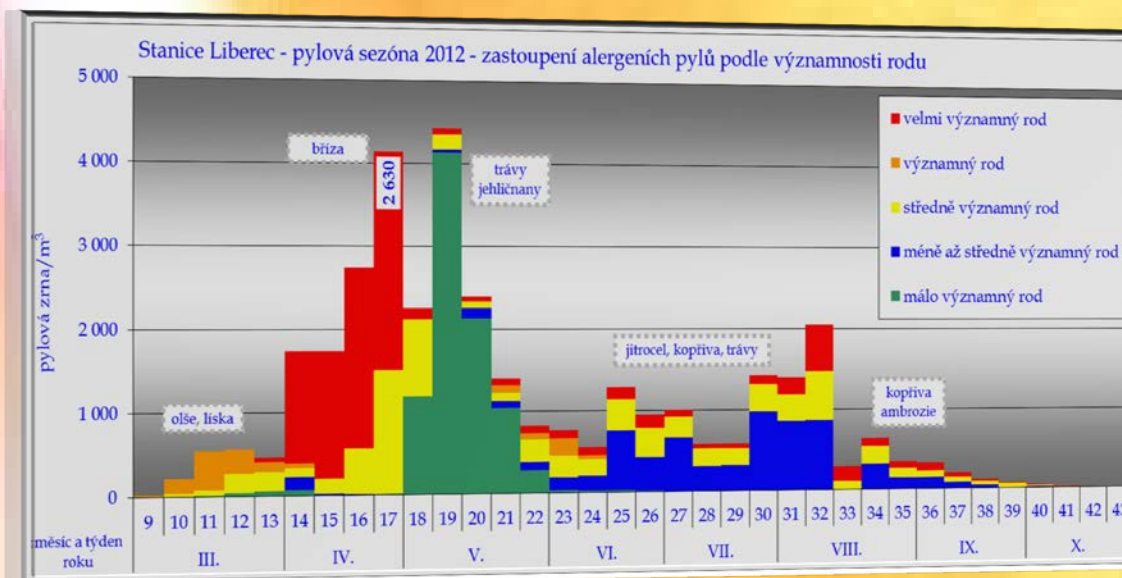
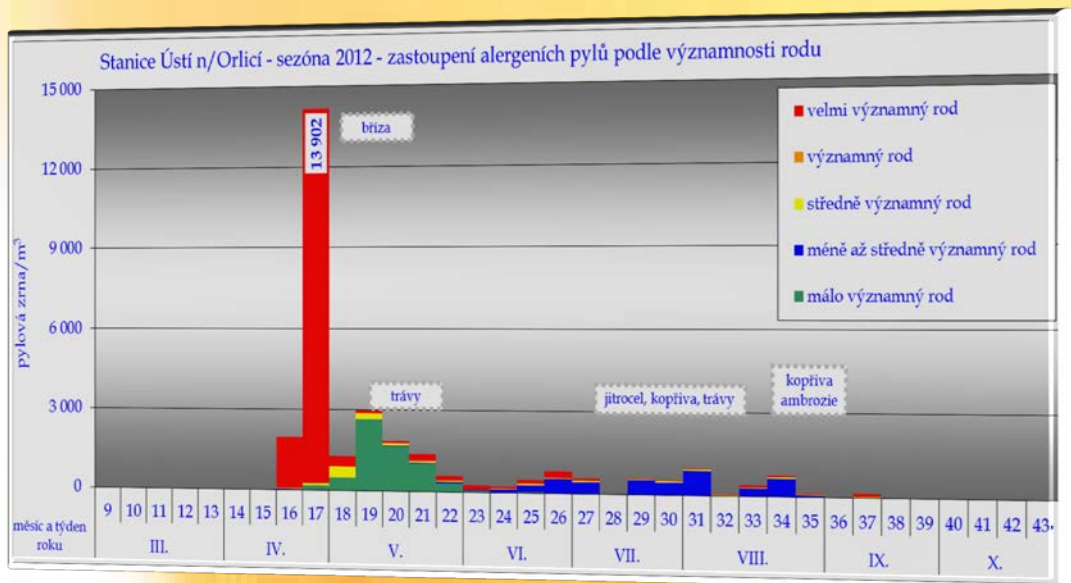
Doplnění 1 - Vývoj pylové sezóny 2012 v jednotlivých lokalitách





Doplnění 2 - Pylová sezóna 2012 v jednotlivých lokalitách





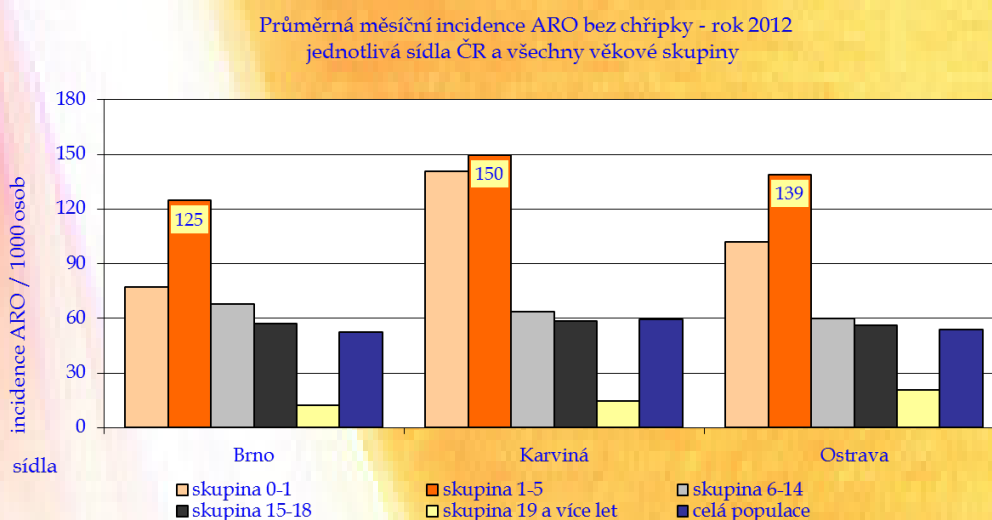
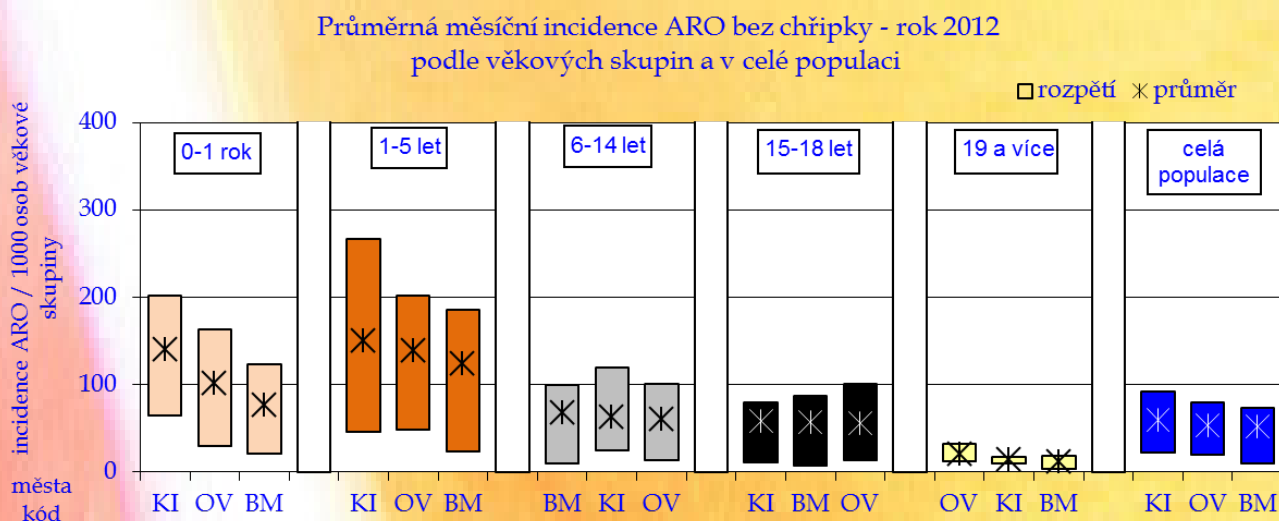
Příloha č. 4. - Grafická prezentace výsledků za rok 2012

Graf č.	název	strana
MONARO		
Graf č. 1. a, b	- Rok 2012 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky – jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla	3
Graf č. 2.	- Rok 2012 - 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	3
Graf č. 3.	- Rok 2012 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a zastoupení jednotlivých skupin diagnóz	4
Graf č. 4.	- Rok 2012 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %	4
Graf č. 5.	- Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2012	4
Graf č. 6.	- Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2012.....	5
KVALITA VENKOVNÍHO OVZDUŠÍ		
Graf č. 7.	- Roční aritmetické průměry NO ₂ v ovzduší městských lokalit	29
Graf č. 8.	- Roční aritmetické průměry NO _x na zahrnutých stanicích.....	30
Graf č. 9.	- Roční aritmetické průměry PM ₁₀ v ovzduší městských lokalit	31
Graf č. 10.	- Roční aritmetické průměry PM _{2,5} na zahrnutých stanicích	32
Graf č. 11.	- Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit	33
Graf č. 12.	- Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2012	33
Graf č. 13.	- Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2012.....	34
Graf č. 14.	- Aritmetické a geometrické průměry fenantrenu, stanice, rok 2012.....	35
Graf č. 15.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[a]antracenu, stanice, rok 2012.....	35
Graf č. 16.	- Aritmetické a geometrické průměry antracenu, stanice, rok 2012.....	35
Graf č. 17.	- Aritmetické a geometrické průměry fluorantenu, stanice, rok 2012	36
Graf č. 18.	- Aritmetické a geometrické průměry pyrenu, stanice, rok 2012	36
Graf č. 19.	- Aritmetické a geometrické průměry chrysenu, stanice, rok 2012.....	36
Graf č. 20.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[b]fluorantenu, rok 2012	37
Graf č. 21.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[k]fluorantenu, rok 2012	37
Graf č. 22.	- Aritmetické a geometrické průměry dibenz[a,h]antracenu, rok 2012	37
Graf č. 23.	- Aritmetické a geometrické průměry benzo[g,h,i]perylenu, rok 2012	38
Graf č. 24.	- Aritmetické a geometrické průměry indeno[1,2,3-cd]pyrenu, rok 2012.....	38
Graf č. 25.	- Aritmetické a geometrické průměry coronen, rok 2012.....	38
Graf č. 26.	- Aritmetické a geometrické průměry sumy PAU, stanice rok 2012.....	39
Graf č. 27.	- Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2012.....	39
Graf č. 28.	- Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (1997 – 2012)	39
Graf č. 29. a, b, c, d	- Vybrané stanice - hodnoty (1997 – 2012) a odhad trendu BaP.....	40
Graf č. 30.	- Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2012	40
Graf č. 31.	- Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2012.....	41
Graf č. 32.	- Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší městských lokalit v roce 2012	41
Graf č. 33.	- Roční aritmetické průměry Pb v ovzduší městských lokalit v roce 2012	42
Graf č. 34.	- Rok 2012 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO ₂ , PM ₁₀ , As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) v jednotlivých typech lokalit	42
Graf č. 35.	- Rok 2012 - 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)	43
KARCINOGENNÍ RIZIKA		
Graf č. 36. 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 2012 pro jednotlivé typy městských lokalit.....	45

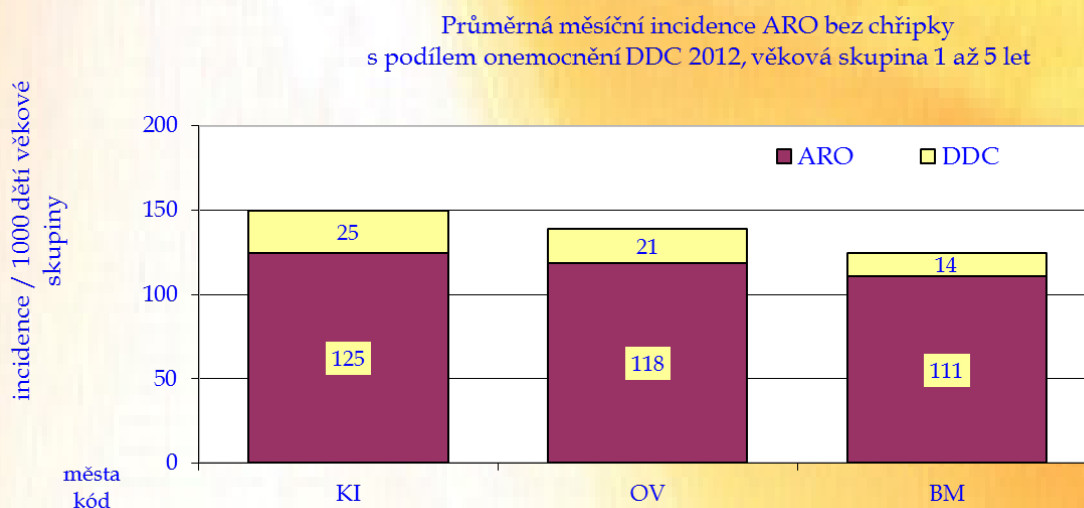
SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1. – Tabelární zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, těkavé organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2012.....	5
- Základní látky - SO ₂ , NO, NO ₂ , CO, O ₃ , NO _x , TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} ,	
- Těkavé organické látky (VOC) - benzen, toluen,	
- Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) - suma PAU, antracen, fluoranthen, pyren, chrysen, benzo[<i>b</i>]fluoranten, floren, indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren, benzo[<i>k</i>]fluoranten, dibenz[<i>a,h</i>]antracen, benzo[<i>g,h,i</i>]perylene, toxický ekvivalent BaP, fenantren, benzo[<i>a</i>]antracen, benzo[<i>a</i>]pyren, coronen	
- Kovy - ve frakci PM₁₀ - Cr, Mn, Ni, As, Cd, Pb, Be, Cu, V, Fe, Hg a Zn	
- Kovy ve frakci PM_{2,5} - Ni, Mn, Cd, As, Cu, Pb, Cr	

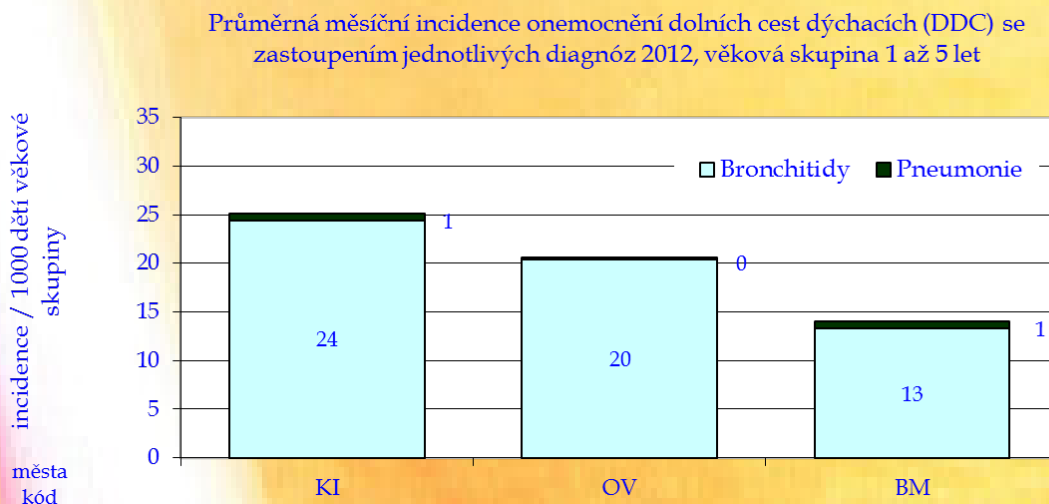
Graf č. 1. a, b - Rok 2012 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla



Graf č. 2. - Rok 2012 - 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 2012 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a zastoupení jednotlivých skupin diagnóz

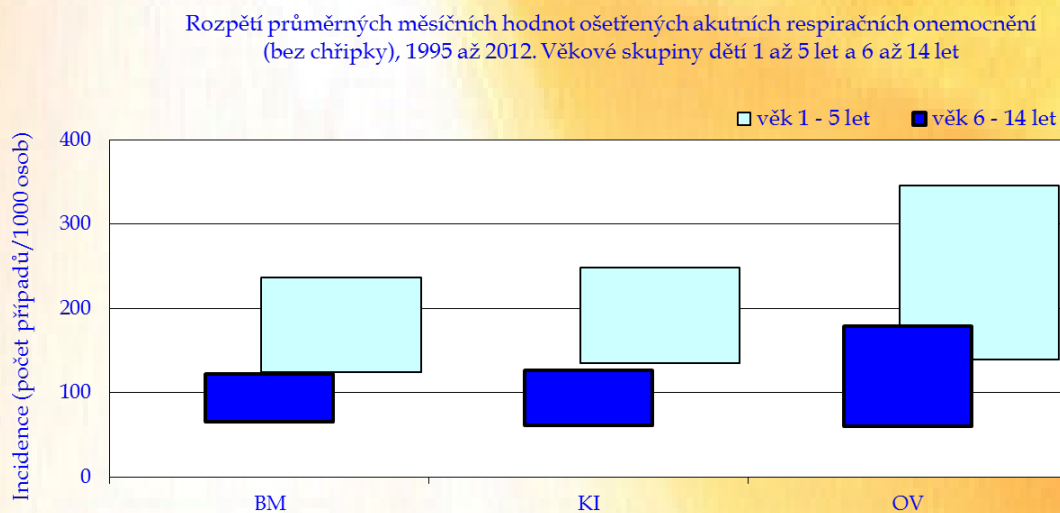


Graf č. 4. - Rok 2012 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %

2012 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové akutní respirační nemocnosti v %

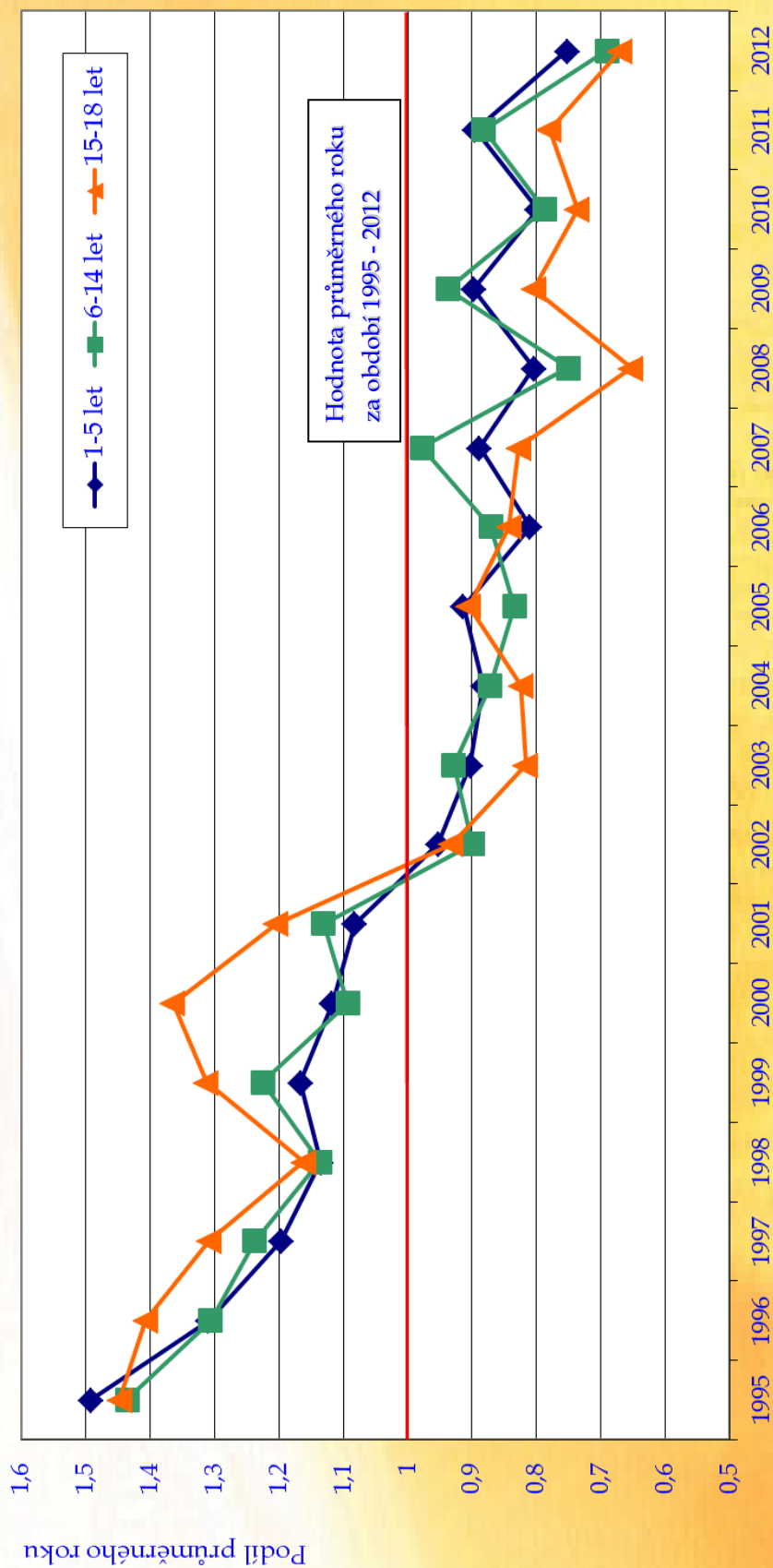


Graf č. 5. - Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2012



Graf č. 6. – Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2012

Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí, srovnání s průměrným rokem za období 1995-2012



Tabulka č. 1. – Tabelární zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, těkavé organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2012

1. Česká republika, období 1. 1. 2012 až 31. 12. 2012, 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 4	774	3,9	2,9	349	5	2	0	0	0	0,00
Praha 5	1520	4,4	3,4	355	7	2	0	0	0	0,00
Praha 6	1528	4,7	3,7	351	6	1	0	0	0	0,00
Praha 8	779	4,5	3,4	346	5	2	0	0	0	0,00
Praha 8	1519	3,0	2,4	355	0	0	0	0	0	0,00
Praha 10	805	4,7	3,9	346	6	2	0	0	0	0,00
Praha 10	1539	3,9	3,0	348	3	2	0	0	0	0,00
Beroun	1140	3,8	3,1	361	3	0	0	0	0	0,00
Kladno	1454	4,2	3,3	333	3	0	0	0	0	0,00
Kladno-Švermov	1455	7,6	5,7	351	11	2	1	0	0	0,00
Mladá Boleslav	1437	5,3	4,3	347	5	0	0	0	0	0,00
Č. Budějovice	1104	5,9	4,5	329	4	6	0	0	0	0,00
Č. Budějovice	1193	9,9	8,5	280	12	5	1	0	0	0,00
Tábor	1490	9,1	6,8	322	17	2	6	0	0	0,00
F. Lázně	540	3,0	3,0	348	0	0	0	0	0	0,00
M. Lázně	597	3,1	3,0	359	0	1	0	0	0	0,00
Cheb	1506	4,1	2,8	349	7	2	0	0	0	0,00
Plzeň-město	1105	5,6	4,4	343	7	1	0	0	0	0,00
Plzeň-město (*)	1194	10,6	9,9	162	4	0	1	0	0	0,00
Plzeň-město	1321	6,1	4,9	357	4	2	0	0	0	0,00
Plzeň-město (*)	1322	4,8	3,7	257	6	0	1	0	0	0,00
Plzeň-město (*)	1323	5,2	3,7	257	7	3	0	0	0	0,00
Plzeň-město (*)	1324	5,0	3,6	254	8	1	0	0	0	0,00
Plzeň-město (*)	1325	6,2	4,4	258	8	1	1	1	0	0,00
Sokolov	1032	8,2	6,4	350	10	2	1	1	0	0,00
Česká Lípa	1023	4,7	3,4	353	11	1	0	0	0	0,00
Děčín	1014	6,2	4,3	352	9	3	2	0	0	0,00
Chomutov	1001	8,9	6,0	326	26	7	2	1	0	0,00
Jablonec n/N	1017	3,9	2,8	354	7	1	0	0	0	0,00
Liberec	1016	4,2	3,0	353	10	1	0	0	0	0,00
Litoměřice	1475	6,1	5,0	361	2	2	0	0	0	0,00
Teplice	1008	10,7	7,4	315	29	10	2	4	0	0,00
Ústí nad Labem	1011	10,0	7,0	331	23	4	6	1	0	0,00
Ústí nad Labem	1571	7,7	5,8	353	6	4	3	0	0	0,00
Litvínov (*)	929	11,4	9,1	8	2	0	0	0	0	0,00
Hradec Králové	396	9,6	9,1	274	11	0	0	0	0	0,00
Hradec Králové	1503	5,2	4,4	356	6	1	0	0	0	0,00
Pardubice (*)	1418	6,5	5,4	264	6	3	0	0	0	0,00
Pardubice	1465	7,3	4,7	344	10	1	2	4	1	0,28
Trutnov	1504	4,3	3,2	351	8	1	1	0	0	0,00
Brno-město	1130	3,4	2,3	335	10	1	0	0	0	0,00
Brno-město (*)	1635	10,5	8,7	230	13	4	0	0	0	0,00
Brno-město (*)	1636	13,8	11,4	35	8	3	0	0	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	
Brno-město (*)	1637	10,6	9,5	254	9	2	0	0	0	0,00
Brno-město (*)	1638	10,1	7,5	240	21	10	1	0	0	0,00
Zlín	1510	5,6	3,6	348	3	8	3	3	0	0,00
Zlín (*)	1621	15,4	12,2	59	1	7	2	3	0	0,00
Jihlava	1477	2,6	2,0	359	4	0	0	0	0	0,00
Znojmo	1478	3,0	2,3	353	3	0	0	0	0	0,00
Frýdek-Místek	1067	8,0	5,2	334	9	9	8	4	0	0,00
Třinec	1188	8,9	6,1	334	8	9	8	6	0	0,00
Karviná	1069	12,6	9,0	308	17	8	7	14	0	0,00
Opava	1186	6,1	3,8	342	8	8	6	1	0	0,00
Ostrava	1061	8,4	5,6	330	12	6	7	7	0	0,00
Ostrava	1064	9,3	5,8	306	12	3	5	13	0	0,00
Ostrava	1410	8,5	5,5	332	8	9	6	8	0	0,00
Přerov	1076	6,4	4,3	340	4	13	5	1	0	0,00
Šumperk (*)	1619	8,8	6,9	91	9	1	0	0	0	0,00
Český Těšín	1066	12,9	9,0	307	26	9	9	15	0	0,00
Bohumín	1065	11,2	8,0	330	10	5	8	12	0	0,00
Havířov	1068	8,2	5,2	333	9	4	10	8	0	0,00
Veřňovice	1072	13,0	9,7	314	14	7	8	16	0	0,00
Košetice EMEP	1138	2,3	1,5	336	5	0	0	0	0	0,00
Bílý Kříž - EMEP	1214	3,8	2,6	355	3	2	2	1	0	0,00
Rudolice v Horách	1317	7,3	4,2	331	21	6	3	3	0	0,00
Jeseník	1080	3,7	2,6	353	8	3	0	0	0	0,00

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

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	Třídı četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	10,8	7,0	228	64	31	15	5	0
Praha 2	1483	50,2	37,8	24	52	55	92	96	41
Praha 4	773	13,4	7,8	224	63	34	29	12	2
Praha 4	774	5,2	3,3	306	32	6	4	2	0
Praha 5	775	18,7	12,2	159	93	34	48	24	1
Praha 5	1459	33,2	24,3	50	65	77	69	69	4
Praha 5	1520	6,2	3,3	302	37	18	3	3	1
Praha 6 (*)	777	10,5	7,2	56	25	7	2	1	0
Praha 6	1528	5,0	2,7	305	28	6	8	1	0
Praha 8	779	6,0	3,3	295	33	10	8	2	0
Praha 8	1519	19,6	15,9	91	128	77	53	13	0
Praha 9	1521	24,9	17,5	94	109	55	61	30	8
Praha 10	805	16,9	10,4	177	82	42	33	19	2

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 10	1539	31,1	22,5	70	72	77	80	56	8
Beroun	1140	31,0	19,9	90	84	52	57	74	8
Kladno	1454	5,1	3,0	311	37	9	1	2	0
Kladno-Švermov	1455	9,0	7,2	275	66	17	6	1	0
Mladá Boleslav	1437	6,3	3,7	287	46	18	5	1	0
Příbram	1508	7,8	5,2	273	59	17	10	1	0
Č. Budějovice	1104	4,2	2,8	317	30	7	1	0	0
Č. Budějovice	1193	3,8	3,4	320	9	1	0	0	0
Tábor	1490	14,9	12,1	134	132	59	21	5	0
Cheb	1506	3,3	2,2	342	16	1	0	0	0
Karlovy Vary	1505	18,8	14,3	137	97	66	48	14	2
Klatovy	808	6,4	4,9	259	41	10	3	0	0
Plzeň-město	1105	3,6	2,6	333	20	2	0	0	0
Plzeň-město (*)	1194	4,0	3,6	86	2	0	0	0	0
Plzeň-město	1321	12,0	8,3	170	61	28	19	4	0
Plzeň-město (*)	1322	7,2	6,0	201	44	4	0	0	0
Plzeň-město (*)	1323	5,0	3,8	213	24	3	0	0	0
Plzeň-město (*)	1324	2,7	2,1	209	8	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1325	4,0	3,2	236	14	1	0	0	0
Sokolov	1032	2,9	2,1	353	10	1	0	0	0
Děčín	1014	10,4	6,6	247	73	25	13	6	1
Chomutov	1001	5,7	3,3	306	37	14	5	1	0
Jablonec n/N	1017	5,3	3,4	307	36	13	3	0	0
Liberec	1016	8,6	4,8	269	57	22	13	5	0
Litoměřice	1475	5,1	3,2	326	22	11	2	2	0
Most	1005	10,5	5,1	245	66	25	17	9	2
Teplice	1008	5,1	2,4	315	18	11	5	4	0
Ústí nad Labem	1011	2,0	1,4	356	6	1	0	0	0
Ústí nad Labem	1481	41,9	34,7	5	50	71	78	69	13
Ústí nad Labem	1571	10,9	6,2	254	60	27	14	8	2
Litvínov (*)	929	2,9	2,3	89	2	0	0	0	0
Hradec Králové	396	13,6	10,9	129	102	38	20	4	0
Hradec Králové	1503	14,4	8,0	188	81	36	39	13	0
Pardubice (*)	1418	4,2	2,5	245	20	7	2	0	0
Pardubice	1465	5,4	3,5	309	40	11	4	0	0
Trutnov	1504	2,0	1,7	360	1	0	0	0	0
Brno-město	1130	3,8	2,2	318	19	6	2	1	0
Brno-město	1482	34,7	29,8	8	66	103	110	55	6
Brno-město	1545	23,1	17,9	73	134	71	55	28	2
Brno-město (*)	1635	34,3	32,3	0	10	103	123	22	1
Brno-město (*)	1636	38,4	30,5	24	42	54	80	61	9
Brno-město (*)	1637	25,1	18,5	57	76	63	28	25	4
Brno-město (*)	1638	17,7	10,8	136	60	30	27	20	1
Zlín	1510	2,8	1,7	344	15	2	0	0	0
Jihlava	1477	2,8	2,1	354	9	0	0	0	0
Prostějov	1133	7,8	5,6	271	50	14	6	2	0
Třebíč	1480	2,1	1,6	354	5	1	0	0	0

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Uh. Hradiště	1479	20,1	16,0	88	143	68	50	14	1
Znojmo	1478	3,8	2,4	317	23	3	1	0	0
Frýdek-Místek	1067	5,4	2,9	308	37	11	5	2	0
Třinec	1188	4,5	2,4	317	31	6	6	1	0
Karviná	517	9,1	7,1	266	64	20	10	3	0
Karviná	1069	6,4	3,2	288	32	13	6	5	0
Opava	1186	3,7	2,1	334	17	6	3	0	0
Ostrava	1061	7,5	3,3	286	33	12	12	4	3
Ostrava	1064	8,4	4,0	279	43	15	13	7	2
Ostrava	1410	10,3	4,9	260	54	20	13	9	4
Ostrava	1572	33,2	26,5	29	92	83	92	56	8
Přerov	1076	4,9	3,0	325	25	7	2	2	0
Český Těšín	1066	7,5	4,4	283	47	22	13	1	0
Bohumín	1065	7,9	4,7	292	39	15	10	6	1
Havířov	1068	10,0	5,1	245	61	26	11	9	2
Věřňovice	1072	3,6	1,8	326	24	3	5	1	0
Košetice EMEP	1138	0,9	0,7	354	0	0	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,4	0,3	363	0	0	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	1,1	0,9	364	0	0	0	0	0
Jeseník	1080	0,8	0,7	363	0	0	0	0	0
Svratouch	1139	1,2	1,1	363	1	0	0	0	0

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	37,0	34,8	0	19	88	119	73	44
Praha 2	1483	57,7	53,2	0	11	28	49	45	228
Praha 4	773	30,7	28,9	0	59	130	104	55	16
Praha 4	774	21,4	19,0	35	153	97	41	17	8
Praha 5	437	39,0	37,0	0	1	53	95	47	34
Praha 5	629	30,8	28,4	0	13	208	76	14	18
Praha 5	775	33,2	30,8	2	51	102	112	59	34
Praha 5	1459	42,4	38,9	0	32	52	74	73	103
Praha 5	1520	24,4	21,9	17	134	112	68	21	12
Praha 6	441	28,3	27,1	0	14	132	49	6	7
Praha 6 (*)	777	30,4	27,0	2	24	24	18	17	6
Praha 6	1528	23,5	20,2	40	133	77	57	30	11
Praha 8	779	23,9	21,1	35	118	104	56	24	11
Praha 8	1519	28,0	26,1	6	67	150	97	31	11
Praha 9	1521	39,3	37,2	1	15	76	111	90	64
Praha 10	457	43,6	41,4	0	2	31	66	57	73
Praha 10	805	32,6	29,8	2	66	89	108	59	31
Praha 10	1539	34,8	31,8	5	52	101	79	75	51
Beroun	1140	29,2	26,5	12	85	100	103	45	20
Kladno	1454	18,9	16,7	56	176	71	42	13	2
Kladno-Švermov	1455	20,8	18,5	41	172	82	49	18	3

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Mladá Boleslav	1437	18,1	16,4	51	188	91	24	1	3
Příbram	1508	19,6	18,1	32	179	112	29	5	3
Č. Budějovice	1104	16,7	15,0	70	199	62	22	5	2
Č. Budějovice	1193	18,1	16,9	4	212	92	16	4	2
Tábor	1490	28,8	27,3	4	35	185	101	22	8
Cheb	486	6,2	5,6	254	48	3	0	0	0
Cheb	1506	15,0	13,3	108	180	51	17	2	1
Karlovy Vary	1505	30,5	29,3	0	32	153	132	35	12
Klatovy	808	19,4	17,9	17	171	96	19	8	3
Plzeň-město	1105	16,6	15,0	66	196	74	13	4	2
Plzeň-město (*)	1194	14,5	13,8	12	64	11	1	0	0
Plzeň-město	1321	26,6	25,2	2	71	124	62	17	6
Plzeň-město (*)	1322	21,5	19,7	9	108	102	20	9	1
Plzeň-město (*)	1323	22,0	20,1	15	97	89	26	9	3
Plzeň-město (*)	1324	14,0	12,7	63	125	20	8	1	0
Plzeň-město (*)	1325	14,1	12,3	84	119	33	8	3	1
Sokolov	1032	14,8	13,6	88	213	52	9	2	0
Děčín	1014	22,5	20,7	12	159	121	58	10	5
Chomutov	1001	20,4	18,6	30	168	111	41	13	0
Jablonec n/N	1017	20,0	17,8	35	190	83	31	13	7
Liberec	1016	24,2	21,9	17	137	123	57	19	13
Litoměřice	1475	17,7	16,1	54	188	90	24	5	2
Most	1005	21,8	19,4	41	134	117	54	17	1
Teplice	1008	21,0	18,6	33	173	81	43	12	11
Ústí nad Labem	1011	14,8	12,7	121	166	47	21	6	2
Ústí nad Labem	1481	35,8	33,6	0	27	75	86	61	37
Ústí nad Labem	1571	25,5	23,4	11	111	135	76	21	11
Litvínov (*)	929	3,4	2,9	90	1	0	0	0	0
Hradec Králové	396	27,5	25,8	1	61	128	62	31	10
Hradec Králové	1503	24,4	22,2	23	104	137	66	22	5
Pardubice	1418	17,3	15,1	59	132	54	21	4	4
Pardubice (*)	1465	19,3	17,2	41	182	97	34	4	6
Trutnov	1504	11,5	9,9	209	108	37	5	2	0
Brno	1130	18,1	16,2	48	187	78	24	8	1
Brno	1482	43,5	41,3	0	8	50	101	79	110
Brno	1545	39,1	37,0	0	23	68	112	90	70
Brno (*)	1635	38,1	34,5	0	28	80	48	36	67
Brno (*)	1636	41,4	38,4	1	21	48	60	65	75
Brno (*)	1637	38,0	34,8	4	25	53	60	54	57
Brno (*)	1638	31,6	29,2	0	54	85	70	40	25
Zlín	1510	15,9	13,5	121	149	54	22	10	5
Zlín (*)	1621	32,3	30,3	0	12	21	20	10	6
Jihlava	1477	15,2	13,8	87	207	55	9	3	2
Prostějov	1133	22,0	20,1	20	156	104	44	15	8
Třebíč	1480	13,0	11,5	146	159	47	8	0	0
Uh. Hradiště	1479	29,1	27,4	0	72	141	102	33	16
Znojmo	1478	11,1	8,3	176	122	39	4	3	0

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Frýdek-Místek	1067	20,6	18,3	32	190	81	40	5	15
Třinec	1188	20,7	18,4	35	187	89	35	4	15
Karviná	517	28,1	26,1	1	86	135	95	28	18
Karviná	1069	25,8	23,7	2	130	123	65	22	14
Opava	1186	18,2	16,2	67	171	95	20	7	5
Ostrava	1061	25,2	22,8	7	134	121	55	22	18
Ostrava	1064	25,7	22,5	24	121	118	49	24	24
Ostrava	1410	28,6	26,2	5	88	124	85	42	19
Ostrava	1572	43,1	41,0	0	11	51	91	107	98
Prerov	1076	22,3	20,4	15	171	107	47	15	7
Šumperk (*)	1619	17,3	16,6	0	76	21	4	0	0
Český Těšín	1066	26,5	24,1	11	115	122	77	23	18
Bohumín	1065	23,7	21,7	17	137	123	65	17	6
Havířov	1068	23,0	20,9	18	155	111	50	11	12
Věřňovice	1072	18,9	16,7	48	193	70	27	12	8
Košetice EMEP	1138	10,2	9,1	207	129	16	2	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	6,9	5,8	306	48	5	3	0	1
Rudolice v Horách	1317	8,9	7,5	251	93	17	3	0	0
Jeseník	1080	7,5	6,5	299	53	11	1	0	0
Svratouch	1139	8,1	6,9	290	61	9	0	2	2

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

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	877	830	276	84	4	0	0	0
Praha 4	774	477	463	350	3	0	0	0	0
Praha 5	1459	713	692	342	19	0	0	0	0
Praha 9 (*)	1521	729	705	76	10	0	0	0	0
Praha 10	457	260	243	314	0	0	0	0	0
Beroun	1140	580	547	346	19	0	0	0	0
Mladá Boleslav	1437	390	367	351	2	0	0	0	0
Tábor	1490	587	542	260	20	0	0	0	0
Karlovy Vary	1505	446	428	362	2	0	0	0	0
Plzeň-město	1105	359	341	354	4	0	0	0	0
Plzeň-město	1194	155	142	332	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1321	391	370	335	2	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1322	328	306	247	2	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1323	380	360	255	1	0	0	0	0
Liberec	1016	435	404	352	10	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1011	297	283	364	0	0	0	0	0

4. Oxid uhelnatý CO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Ústí nad Labem	1481	585	532	249	21	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	425	392	357	8	0	0	0	0
Hradec Králové	396	180	153	292	1	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	421	393	358	4	0	0	0	0
Pardubice	1465	392	366	353	5	0	0	0	0
Brno-město	1482	584	549	334	19	0	0	0	0
Brno-město	1545	530	507	358	6	0	0	0	0
Brno-město (*)	1635	651	491	213	36	4	0	0	0
Brno-město (*)	1636	843	669	157	59	4	1	0	0
Brno-město (*)	1637	860	736	165	97	1	0	0	0
Brno-město (*)	1638	390	322	100	0	0	0	0	0
Zlín	1510	383	338	339	7	0	0	0	0
Jihlava	1477	375	364	352	1	0	0	0	0
Znojmo	1478	280	252	346	0	0	0	0	0
Ostrava	1410	522	469	338	25	1	0	0	0
Ostrava	1572	861	807	262	84	5	0	0	0
Přerov	1076	458	433	353	7	0	0	0	0
Košalice EMEP	1138	303	290	351	0	0	0	0	0

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

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	4,3	4,0	0	0	0	0	0	0

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

6. Ozón O ₃	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	51,2	43,2	123	173	49	1	0	0
Praha 5	1459	32,8	26,0	235	124	0	0	0	0
Praha 5	1520	48,6	40,6	142	189	33	1	0	0
Praha 6 (*)	777	36,3	33,5	55	36	0	0	0	0
Praha 6	1528	51,3	42,6	127	183	48	0	0	0
Praha 8	779	46,5	37,5	143	179	32	0	0	0
Praha 9	1521	35,0	27,0	222	132	6	0	0	0
Kladno	1454	50,3	42,5	125	195	40	1	0	0
Mladá Boleslav	1437	47,9	40,0	144	175	39	0	0	0
Č. Budějovice	1104	45,4	40,5	143	199	13	0	0	0
Tábor	1490	37,1	32,5	210	151	5	0	0	0
Klatovy (*)	808	44,6	39,4	88	117	6	0	0	0
Plzeň-město	1105	45,4	39,4	147	190	20	0	0	0
Plzeň-město (*)	1322	50,7	47,4	74	174	12	0	0	0

6. Ozón O ₃	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Plzeň-město (*)	1323	40,3	37,3	125	142	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1324	52,0	49,4	58	189	15	0	0	0
Sokolov	1032	52,8	46,8	106	213	45	0	0	0
Liberec	1016	46,3	40,1	158	180	27	0	0	0
Litoměřice	1475	47,9	38,2	140	186	39	0	0	0
Most	1005	45,7	36,1	149	192	24	0	0	0
Teplice	1008	49,8	40,7	123	193	40	0	0	0
Ústí nad Labem	1011	57,8	49,0	89	207	68	1	0	0
Ústí nad Labem	1571	40,4	29,9	182	166	18	0	0	0
Litvínov (*)	929	31,9	29,6	70	21	0	0	0	0
Hradec Králové	396	46,4	40,9	114	145	20	0	0	0
Hradec Králové	643	52,8	46,8	112	202	47	1	0	0
Hradec Králové	1503	43,5	36,3	173	172	19	0	0	0
Pardubice (*)	1418	54,9	50,8	66	177	30	0	0	0
Pardubice	1465	46,6	39,3	147	191	28	0	0	0
Brno-město	1130	49,9	42,8	134	174	44	0	0	0
Brno-město (*)	1637	50,5	46,0	81	156	19	0	0	0
Brno-město (*)	1639	53,5	48,9	66	157	30	0	0	0
Zlín	1510	51,3	44,2	126	187	47	2	0	0
Zlín (*)	1621	32,2	30,5	54	17	0	0	0	0
Jihlava	1477	51,1	46,8	118	215	31	0	0	0
Prostějov	1133	43,3	35,1	168	176	21	0	0	0
Třinec	1188	50,8	44,5	128	197	40	1	0	0
Karviná	1069	43,9	36,9	163	169	26	0	0	0
Opava	1186	50,7	44,7	132	197	37	0	0	0
Ostrava	1061	46,1	38,2	159	171	32	0	0	0
Přerov	1076	49,0	41,5	147	167	49	0	0	0
Šumperk (*)	1619	37,9	35,5	57	43	1	0	0	0
Košetice EMEP	1138	62,0	58,5	45	240	70	1	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	69,5	65,4	30	221	107	5	0	0
Rudolice v Horách	1317	69,1	65,4	33	232	95	5	0	0
Jeseník	1080	66,6	63,2	38	239	87	1	0	0
Svratouch	1139	67,1	62,2	55	205	104	0	0	0

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

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 NO _x	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	53,6	47,8	76	191	52	23	1	0
Praha 2	1483	134,7	114,0	11	59	66	158	53	13
Praha 4	773	51,2	43,3	122	160	49	31	1	1

6. Suma oxidů dusíku NOx	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	29,4	24,8	255	80	10	5	0	0
Praha 5	775	61,8	51,9	80	158	66	51	3	1
Praha 5	1459	93,0	78,7	33	85	91	113	12	1
Praha 5	1520	34,0	28,3	227	109	24	3	1	0
Praha 6 (*)	777	46,5	39,0	34	41	12	4	0	0
Praha 6	1528	31,1	25,0	232	92	18	6	0	0
Praha 8	779	33,1	27,2	221	100	16	11	0	0
Praha 8	1519	58,1	52,6	59	191	87	25	0	0
Praha 9	1521	77,5	66,9	34	149	97	69	6	2
Praha 10	805	58,5	48,2	105	139	68	41	1	1
Praha 10	1539	82,5	68,3	50	117	93	94	8	1
Beroun	1140	76,9	60,5	74	118	68	95	9	1
Kladno	1454	26,7	22,2	273	73	12	2	0	0
Kladno- Švermov	1455	34,6	30,1	223	114	25	3	0	0
Mladá Boleslav	1437	27,9	23,4	260	79	18	1	0	0
Příbram	1508	31,7	27,2	240	97	18	5	0	0
Č. Budějovice	1104	22,7	19,0	292	58	8	0	0	0
Č. Budějovice	1193	23,9	22,3	283	44	3	0	0	0
Tábor	1490	51,9	48,1	63	214	61	13	0	0
F. Lázně	540	8,2	6,7	331	3	0	0	0	0
M. Lázně	597	11,4	9,9	288	2	0	0	0	0
Cheb	1506	19,8	16,9	312	47	0	0	0	0
Karlovy Vary	1505	59,4	53,2	63	176	96	27	2	0
Klatovy	808	29,1	26,4	227	80	6	1	0	0
Plzeň-město	1105	21,8	19,0	306	46	3	0	0	0
Plzeň-město (*)	1194	20,7	19,6	83	5	0	0	0	0
Plzeň-město	1321	45,0	40,0	100	144	27	11	0	0
Plzeň-město (*)	1322	32,5	29,5	152	88	9	0	0	0
Plzeň-město (*)	1323	29,6	26,7	168	66	6	0	0	0
Plzeň-město (*)	1324	17,9	15,7	200	17	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1325	20,0	17,2	222	27	2	0	0	0
Sokolov	1032	19,0	17,0	335	29	0	0	0	0
Děčín	1014	38,3	32,0	200	124	32	8	1	0
Chomutov	1001	29,0	24,6	256	89	15	3	0	0
Jablonec n/N	1017	28,1	23,6	268	71	18	2	0	0
Liberec	1016	37,3	30,8	210	120	21	14	1	0
Litoměřice	1475	25,5	21,5	285	66	9	3	0	0
Most	1005	37,8	29,1	202	116	31	14	1	0
Teplice	1008	28,3	22,6	263	66	17	7	0	0
Ústí nad Labem	1011	17,4	14,2	329	31	3	0	0	0
Ústí nad Labem	1481	100,0	88,1	5	81	79	104	15	2
Ústí nad Labem	1571	42,2	34,5	181	132	34	15	3	0
Litvínov (*)	929	8,1	7,1	91	0	0	0	0	0
Hradec Králové	396	48,2	43,2	90	141	53	9	0	0
Hradec Králové	1503	46,5	36,9	147	135	50	25	0	0
Pardubice (*)	1418	23,5	19,2	218	46	9	1	0	0

6. Suma oxidů dusíku NOx	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Trutnov	1504	14,2	12,2	347	14	0	0	0	0
Brno-město	1130	23,6	19,8	278	58	9	1	0	0
Brno-město	1482	96,7	88,5	4	83	125	128	8	0
Brno-město	1545	74,6	66,4	30,0	156	108	65	4	0
Brno-město (*)	1635	76,3	70,5	0	128	80	50	1	0
Brno-město (*)	1636	100,2	87,2	16	61	70	112	11	0
Brno-město (*)	1637	76,5	65,1	33	87	81	43	8	1
Brno-město (*)	1638	58,7	49,1	87	102	43	40	2	0
Zlín	1510	19,9	16,2	305	53	3	0	0	0
Jihlava	1477	19,4	17,3	329	34	0	0	0	0
Prostějov	1133	33,7	29,5	213	108	15	6	0	0
Třebíč	1480	16,3	14,1	339	21	0	0	0	0
Uh. Hradiště	1479	59,9	53,2	67	188	72	36	1	0
Znojmo	1478	16,8	12,7	307	33	4	0	0	0
Frýdek-Místek	1067	28,9	24,0	265	72	22	4	0	0
Třinec	1188	27,8	23,2	279	58	18	4	0	0
Karviná	1069	35,6	30,1	215	100	23	8	1	0
Opava	1186	23,6	19,8	297	56	10	0	0	0
Ostrava	1061	36,2	29,1	224	84	19	12	3	0
Ostrava	1064	38,5	30,3	216	95	32	15	1	1
Ostrava	1410	44,4	35,8	171	135	33	17	3	1
Ostrava	1572	94,5	84,0	14	95	114	120	6	3
Přerov	1076	29,7	25,7	253	94	10	3	0	0
Český Těšín	1066	38,1	32,3	194	129	31	12	0	0
Bohumín	1065	35,7	30,0	216	113	23	10	1	0
Havířov	1068	38,2	30,8	202	108	34	11	1	0
Věřnovice	1072	24,3	19,9	284	61	10	3	0	0
Košetice EMEP	1138	11,6	10,5	352	2	0	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	7,3	6,1	361	2	0	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	10,2	8,5	361	3	0	0	0	0
Jeseník	1080	8,3	7,2	362	1	0	0	0	0
Svratouch	1139	8,9	7,6	360	3	1	0	0	0

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

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

8. Poletavý prach TSP	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
F. Lázně	540	10,6	9,3	273	0	0	0	0	0
M. Lázně	597	15,1	12,9	354	2	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/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Praha 1	771	28,8	24,8	62	158	61	26	9	24	33
Praha 2	1483	28,4	23,3	81	158	42	29	18	27	45
Praha 4	773	19,5	16,9	140	171	26	12	7	4	11
Praha 4	774	28,1	24,9	41	196	52	23	9	20	29
Praha 5	437	29,7	27,9	7	120	66	22	8	4	12
Praha 5	629	28,1	25,1	41	182	56	27	10	17	27
Praha 5 (*)	775	31,2	24,2	26	23	10	9	8	9	17
Praha 5	1459	30,2	26,8	40	157	81	34	13	21	34
Praha 5	1520	24,5	21,4	78	186	49	17	18	7	25
Praha 6	441	31,0	27,8	19	96	65	26	12	11	23
Praha 6 (*)	777	37,1	29,5	21	19	15	11	8	17	25
Praha 6	1528	25,5	21,5	86	157	41	22	13	15	28
Praha 8	779	20,4	17,7	135	168	24	13	9	5	14
Praha 8	1519	31,7	27,7	46	134	84	46	16	25	41
Praha 9	1521	26,9	24,2	46	194	58	18	16	8	24
Praha 10	457	19,8	16,4	93	95	26	10	3	3	6
Praha 10	805	26,2	21,6	126	124	42	28	10	26	36
Praha 10	1476	28,5	24,9	34	118	39	21	10	12	22
Praha 10	1539	28,9	24,5	71	172	52	25	17	27	44
Beroun	1140	26,7	22,0	93	155	29	25	24	18	42
Kladno	471	39,7	35,3	17	65	50	33	37	35	72
Kladno	1454	21,0	18,3	137	158	29	18	9	6	15
Kladno-Švermov	1455	36,9	29,6	53	150	49	26	18	62	80
Kolín	1191	20,4	17,6	113	138	23	12	5	6	11
Mladá Boleslav	1437	27,9	23,2	80	170	48	26	11	23	34
Příbram	463	24,0	21,0	73	109	25	20	14	6	20
Příbram	1508	23,4	19,6	123	153	34	29	9	11	20
Č. Budějovice	1104	22,8	19,1	122	166	38	21	7	9	16
Č. Budějovice	1193	19,3	17,5	117	182	17	6	4	4	8
Tábor	1490	30,9	26,3	60	163	56	31	28	25	53
Cheb	486	28,1	25,4	43	47	59	37	14	5	19
Cheb	1506	18,0	14,9	191	122	26	15	7	3	10
Karlovy Vary	1505	25,6	22,6	74	188	55	18	16	10	26
Klatovy	808	31,3	26,4	50	106	58	40	29	18	47
Plzeň-město	1105	21,6	18,1	135	158	29	15	7	11	18
Plzeň-město	1194	18,9	17,1	122	175	26	6	2	2	4
Plzeň-město (*)	1321	25,3	24,7	0	13	2	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1322	23,4	19,9	79	129	27	13	6	9	15
Plzeň-město (*)	1323	30,9	26,0	28	42	27	15	11	8	19

9. Suspendované částice frakce PM10	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Plzeň-město (*)	1324	21,1	17,7	101	115	14	15	6	5	11
Plzeň-město (*)	1325	27,9	24,0	23	65	22	14	6	5	11
Sokolov	1032	18,3	15,6	172	148	22	16	4	2	6
Sokolov (*)	1199	20,8	17,2	45	39	15	7	2	1	3
Česká Lípa	1023	25,8	21,2	104	159	48	25	10	20	30
Děčín	1014	32,1	26,9	61	157	60	30	18	40	58
Chomutov	1001	25,8	21,2	111	148	40	27	15	21	36
Jablonec n/N	1017	22,5	18,7	136	146	48	14	3	13	16
Liberec	1016	25,3	20,7	123	160	39	20	5	19	24
Liberec	1546	14,2	12,0	179	101	9	10	0	0	0
Litoměřice	1475	28,1	23,4	82	168	46	26	18	25	43
Most (*)	537	22,7	19,1	30	26	9	11	3	0	3
Most	1005	32,9	27,4	63	136	66	31	26	42	68
Teplice	1008	28,4	23,3	82	159	43	26	23	25	48
Ústí nad Labem	1011	22,4	19,3	111	179	33	22	11	7	18
Ústí nad Labem	1457	17,3	14,9	109	103	16	2	0	3	3
Ústí nad Labem	1571	29,6	24,8	66	177	45	24	30	23	53
Tanvald	411	18,1	15,5	140	137	29	11	2	0	2
Litvínov (*)	929	25,3	24,5	0	61	17	2	0	0	0
Havlíčkův Brod	1200	19,9	17,5	109	159	25	8	4	4	8
Hradec Králové	396	23,8	21,3	37	131	35	8	3	5	8
Hradec Králové	1503	27,5	22,7	92	158	46	26	14	26	40
Pardubice	1465	27,3	22,5	100	152	51	21	15	25	40
Svitavy	1195	22,7	19,0	103	147	24	18	8	13	21
Trutnov	1504	22,0	18,4	139	150	46	14	6	10	16
Ústí nad Orlicí	1117	25,5	21,6	75	163	51	19	12	15	27
Brno-město (*)	533	28,2	26,2	4	117	31	16	5	4	9
Brno-město	1130	26,2	21,8	93	160	45	22	12	18	30
Brno-město	1545	37,5	33,2	21	126	91	55	31	36	67
Brno-město	1620	33,2	31,0	0	155	58	36	20	11	31
Brno-město (*)	1635	39,1	36,9	0	66	94	54	14	18	32
Brno-město (*)	1636	31,4	26,9	31	116	49	21	9	19	28
Brno-město (*)	1637	23,4	18,5	96	90	24	16	3	14	17
Brno-město (*)	1638	28,4	23,1	55	122	28	19	10	17	27
Brno-město (*)	1639	39,0	35,6	7	92	58	47	26	24	50
Zlín	1510	28,6	23,2	80	168	53	27	9	23	32
Hodonín	1198	27,5	24,4	40	149	64	23	4	10	14
Jihlava	505	35,8	31,5	34	95	79	61	39	27	66
Jihlava	1477	19,9	16,7	159	144	30	8	6	8	14
Prostějov	1133	30,1	24,1	88	163	40	27	15	32	47
Třebíč	1480	20,8	17,0	154	139	34	19	3	12	15
Uh. Hradiště	1479	35,7	28,9	40	170	66	32	18	40	58
Znojmo	1478	23,9	19,9	117	138	49	20	9	13	22
Žďár n/Sázavou	1196	32,5	30,6	7	144	96	50	22	9	31
Frýdek-Místek	1067	38,3	27,5	67	148	58	28	13	49	62

9. Suspendované částice frakce PM ₁₀	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Třinec	1187	31,9	21,4	78	114	25	8	4	27	31
Třinec	1188	38,8	28,2	60	167	51	27	15	45	60
Karviná	517	46,2	37,1	14	122	69	46	39	65	104
Karviná	1069	45,6	34,8	25	144	64	39	19	66	85
Olomouc	1197	21,9	19,0	109	164	40	9	3	10	13
Opava	1186	31,6	24,0	92	151	56	14	18	33	51
Ostrava	1061	41,5	31,6	45	129	65	36	21	55	76
Ostrava	1064	40,9	29,8	56	146	54	40	11	56	67
Ostrava	1410	44,1	33,9	37	134	68	43	18	63	81
Ostrava (*)	1572	42,3	33,4	11	85	55	17	14	32	46
Ostrava	1649	42,5	33,7	24	97	67	38	9	50	59
Ostrava	1650	48,2	39,1	6	106	63	34	28	65	93
Přerov	1076	30,9	25,3	63	170	64	22	8	31	39
Orlová	1070	45,6	35,1	23	144	62	43	24	67	91
Český Těšín	1066	46,1	35,1	28	124	73	55	20	66	86
Bohumín	1065	52,7	38,9	25	115	71	48	20	82	102
Havířov	1068	44,3	33,5	36	150	60	37	15	67	82
Věřňovice	1072	56,6	39,4	27	127	60	39	17	90	107
Košetice EMEP	1138	19,3	16,4	163	138	31	8	7	7	14
Rudolice v Horách	1317	15,2	12,4	205	104	20	10	2	0	2
Jeseník	1080	18,6	15,4	192	131	22	4	8	8	16

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

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	21,8	16,5	97	114	39	24	27	53	76,7
Praha 4	774	17,6	14,5	95	158	27	16	20	22	62,6
Praha 5	1459	14,8	13,1	95	195	26	13	9	7	48,9
Praha 5	1520	15,5	12,9	120	159	29	23	20	14	63,4
Praha 9	1521	12,6	11,1	151	171	14	7	7	7	47,0
Praha 10	457	15,4	12,7	82	85	24	14	19	6	77,9
Beroun	1140	12,9	11,0	161	127	25	10	13	5	48,3
Kladno	1454	11,2	9,6	193	117	17	7	11	3	53,5
Č. Budějovice	1104	18,5	15,1	86	162	43	24	29	19	81,3
Plzeň-město (*)	1322	18,7	15,5	54	131	36	9	18	17	80,2
Plzeň-město (*)	1324	16,5	13,1	96	101	21	6	15	17	78,1
Sokolov	1032	12,4	9,8	187	126	20	8	10	12	67,5
Liberec	1016	21,9	17,8	48	182	45	27	33	31	86,4
Most	1005	23,2	19,7	43	141	62	35	40	43	70,6

10. Suspendované částice frakce PM _{2,5}	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						podíl ve frakci PM ₁₀
				1	2	3	4	5	6	
Teplice	1008	19,4	14,9	106	134	32	16	31	39	68,2
Ústí nad Labem	1011	18,3	15,5	60	199	38	21	25	21	81,4
Hradec Králové	1503	19,4	15,7	77	150	39	15	21	30	70,3
Pardubice	1465	21,8	17,4	74	142	40	31	32	39	79,6
Brno-město	1130	19,4	15,3	86	151	31	22	22	32	73,9
Brno-město (*)	1636	22,1	18,0	24	132	26	12	24	27	70,6
Brno-město (*)	1637	20,2	15,5	62	107	18	10	21	25	86,0
Brno-město (*)	1638	21,7	16,8	46	127	18	12	17	31	76,5
Zlín	1510	21,6	16,7	77	162	34	19	34	34	75,5
Jihlava	1477	15,8	13,2	118	155	36	20	18	12	79,4
Znojmo	1478	18,1	14,8	93	138	24	23	26	21	75,8
Třinec	1188	31,9	22,1	35	154	56	22	37	62	82,2
Ostrava	1064	30,4	21,8	51	124	51	27	46	60	74,3
Ostrava	1410	35,9	26,6	22	109	55	37	57	83	81,4
Bohumín	1065	39,5	29,0	15	102	47	49	54	95	75,0
Věrnovice	1072	42,2	29,4	24	97	48	41	49	100	74,6
Košetice	1138	12,7	10,4	176	130	21	10	12	7	65,6

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

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. 2012 až 31. 12. 2012 - 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	1,23	0,98	79	0	0	0	0	0
Praha 2	1483	0,78	0,53	275	0	0	0	0	0
Praha 4	774	0,86	0,49	291	2	0	0	0	0
Praha 5	1459	1,00	0,70	313	2	0	0	0	0
Kladno	1454	0,77	0,47	329	0	0	0	0	0
Č. Budějovice	1104	1,27	0,88	342	6	0	0	0	0
Tábor (*)	1490	2,21	1,65	294	21	2	0	0	0
Karlovy Vary	1505	1,00	0,69	350	0	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1322	0,87	0,49	252	7	0	0	0	0
Most	1005	1,30	0,86	351	4	0	0	0	0
Ústí nad Labem (*)	1481	2,28	1,75	222	17	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	1,34	0,90	315	10	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	1,01	0,60	353	2	0	0	0	0
Pardubice (*)	1418	1,10	0,74	221	6	0	0	0	0
Pardubice	1465	0,89	0,56	349	3	0	0	0	0
Brno-město (*)	1545	1,01	0,96	205	0	0	0	0	0
Zlín	1510	0,69	0,48	304	1	0	0	0	0
Jihlava (*)	1477	0,80	0,64	214	0	0	0	0	0
Třinec	1188	2,16	1,51	327	28	7	0	0	0
Ostrava	1061	4,11	3,28	255	81	12	4	0	0
Ostrava	1410	5,62	3,62	227	91	23	17	1	3
Ostrava	1572	3,60	3,02	253	53	10	1	0	0
Přerov	1076	2,08	1,43	306	27	2	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	0,42	0,28	364	0	0	0	0	0

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd
	2	5
	3	10
	4	15
	5	30
	6	45
		99999

Toluen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1 (*)	771	1,15	0,97	79	0	0	0	0	0
Praha 2	1483	1,52	1,24	274	0	0	0	0	0
Praha 4	774	0,90	0,68	283	0	0	0	0	0
Praha 5	1459	1,86	1,45	315	0	0	0	0	0
Kladno	1454	1,16	0,90	331	0	0	0	0	0
Č. Budějovice	1104	1,58	1,28	344	0	0	0	0	0
Tábor (*)	1490	2,97	2,17	190	0	0	0	0	0
Karlovy Vary	1505	1,85	1,45	350	0	0	0	0	0
Plzeň-město (*)	1322	1,40	1,09	259	0	0	0	0	0
Most	1005	2,01	1,59	341	0	0	0	0	0

Toluen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Ústí nad Labem (*)	1481	2,67	2,38	162	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	3,92	3,16	322	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	2,74	1,98	355	0	0	0	0	0
Pardubice (*)	1418	3,41	2,70	229	0	0	0	0	0
Pardubice	1465	1,53	0,89	352	0	0	0	0	0
Brno-město (*)	1545	1,92	1,79	204	0	0	0	0	0
Zlín	1510	0,74	0,56	305	0	0	0	0	0
Jihlava (*)	1477	0,71	0,56	214	0	0	0	0	0
Třinec	1188	1,60	1,18	362	0	0	0	0	0
Ostrava	1061	3,27	2,52	352	0	0	0	0	0
Ostrava	1410	2,90	1,94	362	0	0	0	0	0
Ostrava	1572	3,61	2,99	317	0	0	0	0	0
Přerov	1076	2,17	1,69	335	0	0	0	0	0
Rudolice v Horách	1317	0,30	0,22	364	0	0	0	0	0

Poznámka: (*) - nedostatečný počet dat, pouze orientační význam

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd
	2	200
	3	400
	4	600
	5	1200
	6	1800
		99999

3. Česká republika - Období 1. 1. 2012 až 31. 12. 2012 - polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) - (v ng/m³, překročení imisního limitu či RfK je zvýrazněno)

Suma PAU PAHs	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	45,6	26,8
Praha 10	1653	28,3	19,8
Plzeň-město	1695	38,0	23,8
Teplice	1008	46,1	30,5
Ústí nad Labem	1011	34,1	22,2
Ústí nad Labem	1737	47,3	29,3
Hradec Králové	1678	38,3	28,6
Brno-město	1660	24,4	11,2
Žďár n/Sázavou	1684	22,8	12,1
Ostrava	1410	188,7	147,5
Ostrava	1713	287,8	187,4
Košetice	1138	25,6	12,5
Fluoranten FLU	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	6,94	3,64
Praha 10	1653	4,48	3,11
Plzeň-město	1695	6,44	3,45
Teplice	1008	6,58	4,23
Ústí nad Labem	1737	7,23	4,61
Hradec Králové	1678	7,40	5,23
Brno-město	1660	4,17	1,67
Žďár n/Sázavou	1684	2,24	1,08
Ostrava	1410	27,59	18,83
Ostrava	1713	56,84	37,83
Praha 4	774	6,94	3,64
Košetice	1138	4,13	1,70

Antracen ANT	stanice	AVG	GEOM
Praha 04	774	0,94	0,46
Praha 10	1653	0,64	0,32
Plzeň-město	1695	1,19	0,49
Teplice	1008	1,27	0,56
Ústí nad Labem	1011	0,83	0,43
Ústí nad Labem	1737	2,19	0,59
Hradec Králové	1678	1,49	0,83
Brno-město	1660	0,48	0,09
Žďár n/Sázavou	1684	1,95	0,96
Ostrava	1410	7,15	3,94
Ostrava	1713	17,30	8,07
Košetice	1138	0,33	0,16
Pyren PYR	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	4,27	2,14
Praha 10	1653	2,96	1,74
Plzeň-město	1695	4,63	2,32
Teplice	1008	4,07	2,22
Ústí nad Labem	1737	5,40	2,68
Hradec Králové	1678	4,71	3,16
Brno-město	1660	2,95	1,08
Žďár n/Sázavou	1684	1,97	0,94
Ostrava	1410	19,06	10,58
Ostrava	1713	34,17	21,22
Praha 4	774	4,27	2,14
Košetice	1138	2,25	0,91

Chrysen CRY	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,68	0,55
Praha 10	1653	1,36	0,54
Plzeň-město	1695	1,50	0,68
Teplice	1008	2,13	0,66
Ústí nad Labem	1737	1,78	0,52
Hradec Králové	1678	1,06	0,44
Brno-město	1660	1,49	0,47
Žďár n/Sázavou	1684	1,75	0,22
Ostrava	1410	7,91	3,21
Ostrava	1713	13,43	7,42
Ostrava	1716	4,07	0,91
Košetice	1138	0,92	0,26

Benzo[b]fluoranten BbF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,93	0,72
Praha 10	1653	1,04	0,39
Kladno - Švermov	1455	7,19	2,66
Plzeň-město	1322	2,23	0,97
Plzeň-město	1695	0,94	0,25
Sokolov	1032	1,32	0,71
Teplice	1008	2,10	0,75
Ústí nad Labem	1011	1,43	0,48
Ústí nad Labem	1737	0,95	0,34
Hradec Králové	1678	0,73	0,28
Brno-město	1660	1,37	0,49
Žďár n/Sázavou	1684	0,64	0,22

Floren FL	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	12,26	7,22
Teplice	1008	11,72	8,73
Ústí nad Labem	1011	9,45	6,86
Ostrava	1410	64,88	46,44
Košetice	1138	7,64	3,71

Benzo[b]fluoranten BbF	stanice	AVG	GEOM
Ostrava	1410	7,79	3,60
Ostrava	1713	10,34	6,24
Ostrava	1716	3,85	1,28
Košetice	1138	1,20	0,37

Indeno[1,2,3-cd]pyren I123cdP	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,23	0,48
Praha 10	1653	0,78	0,26
Kladno - Švermov	1455	3,96	1,50
Plzeň-město	1322	1,42	0,62
Plzeň-město	1695	0,65	0,28
Sokolov	1032	0,77	0,42
Teplice	1008	1,33	0,48
Ústí nad Labem	1737	1,24	0,32
Hradec Králové	1678	0,44	0,21
Brno-město	1660	2,49	1,00
Žďár n/Sázavou	1684	0,94	0,31
Ostrava	1410	3,86	1,89
Ostrava	1713	8,76	5,43
Ostrava	1716	3,79	1,30
Košetice	1138	0,74	0,25

Benzo[k]fluoranten BkF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,60	0,24
Praha 10	1653	0,55	0,17
Kladno - Švermov	1455	2,19	0,86
Plzeň-město	1322	0,70	0,33
Plzeň-město	1695	0,37	0,12
Sokolov	1032	0,35	0,20
Teplice	1008	0,63	0,24
Ústí nad Labem	1011	0,40	0,18
Ústí nad Labem	1737	0,52	0,20
Hradec Králové	1678	0,34	0,18
Brno-město	1660	0,60	0,21
Žďár n/Sázavou	1684	0,33	0,12
Ostrava	1410	2,39	1,08
Ostrava	1713	5,17	3,08
Ostrava	1716	1,94	0,64
Košetice	1138	0,37	0,15

Dibenz[a,h]antracen DBaH	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,18	0,11
Praha 10	1653	0,15	0,07
Kladno - Švermov	1455	0,65	0,28
Plzeň-město	1322	0,20	0,11
Plzeň-město	1695	0,03	0,02
Sokolov	1032	0,10	0,07
Teplice	1008	0,21	0,11
Ústí nad Labem	1737	0,08	0,02
Hradec Králové	1678	0,20	0,10
Brno-město	1660	0,14	0,05
Žďár n/Sázavou	1684	0,16	0,05
Ostrava	1410	0,80	0,36
Ostrava	1713	1,53	0,63
Ostrava	1716	0,62	0,27
Košetice	1138	0,12	0,07

Benzo[g,h,i]perylene BghiPRL	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,75	0,33
Praha 10	1653	0,78	0,30
Kladno - Švermov	1455	2,97	1,16
Plzeň-město	1322	0,88	0,43
Plzeň-město	1695	0,49	0,10
Sokolov	1032	0,49	0,27
Teplice	1008	0,87	0,33
Ústí nad Labem	1737	0,97	0,17
Hradec Králové	1678	0,53	0,19
Brno-město	1660	1,40	0,55
Žďár n/Sázavou	1684	0,48	0,20
Ostrava	1410	3,12	1,48
Ostrava	1713	4,78	2,98
Ostrava	1716	2,16	0,82
Košetice	1138	0,46	0,18

Tox. Ekvivalent PAHs TEQ	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,78	0,66
Praha 10	1653	1,33	0,47
Kladno - Švermov	1455	nelze hodnotit	
Plzeň-město	1322	nelze hodnotit	
Plzeň-město	1695	0,93	0,30
Sokolov	1032	nelze hodnotit	
Teplice	1008	2,02	0,68
Ústí nad Labem	1011	nelze hodnotit	
Ústí nad Labem	1737	1,63	0,46
Hradec Králové	1678	1,02	0,50
Brno-město	1660	1,86	0,55
Žďár n/Sázavou	1684	0,93	0,36
Ostrava	1410	7,15	3,00
Ostrava	1713	17,15	8,85
Ostrava	1716	6,27	1,94
Košetice	1138	1,05	0,4

Coronen COR	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,32	0,16
Kladno - Švermov	1455	1,37	0,52
Plzeň-město	1322	0,35	0,18
Sokolov	1032	0,21	0,12
Teplice	1008	0,39	0,16
Ústí nad Labem	1011	0,26	0,12
Ostrava	1410	1,38	0,58
Košetice	1138	0,21	0,10

;

Fenantren FEN	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	12,2	8,0	119	0	0	0	0	0
Praha 10	1653	13,5	11,0	60	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1695	20,9	13,5	58	0	0	0	0	0
Teplice	1008	11,8	8,5	120	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1011	11,9	9,9	13	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1737	23,7	16,3	61	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1678	19,9	15,8	61	0	0	0	0	0
Brno-město	1660	6,9	3,6	61	0	0	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	11,0	4,7	61	0	0	0	0	0
Ostrava	1410	64,1	53,2	104	0	0	0	0	0
Ostrava	1713	101,6	72,5	58	3	0	0	0	0
Košetice	1138	5,8	3,9	102	0	0	0	0	0

Pozn.	Třídy četnosti	Interval
	1	pmd
	2	333,4
	3	666,7
	4	1000
	5	2000
	6	3000

Benzo[a]antracen BaA	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	1,63	0,47	100	13	4	2	0	0
Praha 10	1653	0,82	0,25	56	4	0	0	0	0
Plzeň-město	1695	0,79	0,14	54	2	2	0	0	0
Teplice	1008	2,29	0,54	91	14	5	10	0	0
Ústí nad Labem	1011	1,28	0,34	109	4	8	1	0	0

Benzo[a]antracen BaA	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Ústí nad Labem	1737	2,06	0,18	53	1	4	2	0	1
Hradec Králové	1678	0,93	0,42	60	1	0	0	0	0
Brno-město	1660	1,04	0,26	56	4	0	1	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	0,68	0,21	57	4	0	0	0	0
Ostrava	1410	7,83	2,56	66	18	6	8	4	9
Ostrava	1713	21,84	10,80	11	11	4	15	8	12
Ostrava	1716	6,47	1,17	45	5	5	0	2	4
Košetice	1138	0,91	0,24	98	0	1	3	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	1,12	0,39	52	18	8	16	10	15
Praha 10	1653	0,87	0,29	30	9	4	8	3	6
Kladno-Švermov	1455	4,67	1,50	31	5	6	12	10	57
Plzeň-město	1322	1,49	0,58	41	12	10	13	13	22
Plzeň-město	1695	0,68	0,15	38	5	2	6	5	2
Sokolov	1032	0,67	0,32	64	25	12	9	2	8
Teplice	1008	1,24	0,39	62	12	4	9	12	21
Ústí nad Labem	1011	0,73	0,25	69	19	4	17	6	7
Ústí nad Labem	1737	1,13	0,30	31	7	4	7	6	6
Hradec Králové	1678	0,61	0,25	32	9	6	11	3	0
Brno-město	1660	1,22	0,29	34	6	6	5	4	6
Žďár n/Sázavou	1684	0,54	0,21	36	8	7	5	5	0
Ostrava	1410	4,50	1,82	16	9	7	22	16	41
Ostrava	1713	11,36	5,83	1	1	3	6	5	45
Ostrava	1716	4,21	1,09	15	12	2	9	6	17
Košetice	1138	0,59	0,20	58	16	9	14	1	4

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. 2012 až 31. 12. 2012 – sledované prvky ve frakci PM₁₀ (v ng/m³, překročení imisního limitu v tabulce zvýrazněno)

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 5	1615	3,24	1,78
Praha 5	1668	1,29	0,51
Praha 6	1659	2,42	0,55
Praha 10	1646	2,35	1,04
Praha 10	1656	2,19	0,63
Kladno	1702	1,61	1,00
Kolín	1703	0,57	0,39
Příbram	1707	3,79	3,69
Č. Budějovice	1674	3,39	1,84
Klatovy	1693	1,46	1,40
Plzeň-město	1694	2,65	2,54
Liberec (*)	1546	5,69	5,58
Ústí nad Labem	1736	0,39	0,25
Tanvald	1688	5,37	5,04
Havlíčkův Brod	1680	5,99	5,51
Hradec Králové	1677	2,32	2,02
Svitavy	1675	2,20	1,86
Ústí nad Orlicí	1676	2,70	2,37
Brno-město (*)	1666	4,94	4,32
Brno-město	1748	6,30	5,68
Hodonín	1672	1,46	1,24
Jihlava	1682	25,84	24,72
Žďár n/Sázavou	1683	3,54	3,12
Olomouc	1692	1,44	1,15
Ostrava	1749	7,49	6,88
Ostrava	1750	7,92	7,16

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 5	1615	10,80	10,47
Praha 5	1668	5,53	4,91
Praha 6	1659	7,92	7,57
Praha 10	1646	5,80	5,48
Praha 10	1656	7,25	6,87
Kladno	1702	7,01	6,46
Kolín	1703	2,90	2,56
Příbram	1707	5,62	4,99
Č. Budějovice	1674	2,78	1,87
Klatovy	1693	3,45	3,19
Plzeň-město	1694	3,23	3,04
Liberec (*)	1546	5,75	5,35
Ústí nad Labem	1736	8,44	3,18
Tanvald	1688	4,54	4,43
Havlíčkův Brod	1680	2,59	2,27
Hradec Králové	1677	5,33	4,95
Svitavy	1675	2,72	2,40
Ústí nad Orlicí	1676	4,40	3,90
Brno-město (*)	1666	17,08	12,82
Brno-město	1748	44,03	35,28
Hodonín	1672	3,13	2,38
Jihlava	1682	5,85	5,49
Žďár n/Sázavou	1683	2,64	2,42
Olomouc	1692	4,93	4,48
Ostrava	1749	66,66	55,32
Ostrava	1750	59,92	51,04

Pozn: (*) - nedostačující počet dat, orientační význam

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 4	774	0,66	0,51
Praha 5	1615	1,08	0,68
Praha 5	1668	0,39	0,22
Praha 6	1659	0,50	0,32
Praha 10	1646	0,44	0,27
Praha 10	1656	0,68	0,61
Kladno-Švermov	1455	0,70	0,48
Kladno	1702	1,15	0,93
Kolín	1703	0,26	0,14
Příbram	1707	2,57	2,44
Č. Budějovice	1674	0,99	0,76
Klatovy	1693	3,06	2,99
Plzeň-město	1322	0,96	0,78
Plzeň-město	1694	3,64	3,54

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 4	774	1,59	0,84
Praha 5	1615	1,33	0,94
Praha 5	1668	4,40	2,36
Praha 6	1659	1,51	1,08
Praha 10	1646	1,34	0,78
Praha 10	1656	1,59	1,17
Kladno-Švermov	1455	6,13	2,59
Kladno	1702	3,15	1,63
Kolín	1703	1,63	1,13
Příbram	1707	1,29	1,01
Č. Budějovice	1674	5,71	4,33
Klatovy	1693	1,47	1,39
Plzeň-město	1322	2,39	1,32
Plzeň-město	1694	1,59	1,53

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Sokolov	1032	0,52	0,41
Liberec (*)	1546	3,22	2,99
Ústí nad Labem	1011	0,60	0,50
Ústí nad Labem	1736	0,78	0,33
Tanvald	1688	2,99	2,82
Havlíčkův Brod	1680	1,81	1,21
Hradec Králové	1677	1,29	1,12
Svitavy	1675	1,10	0,73
Ústí nad Orlicí	1676	0,91	0,83
Brno-město (*)	1666	3,59	2,77
Brno-město	1748	4,79	3,97
Hodonín	1672	1,72	1,41
Jihlava	1682	4,74	3,56
Žďár n/Sázavou	1683	1,55	1,02
Olomouc	1692	0,78	0,66
Ostrava	1410	2,51	1,97
Ostrava	1749	2,78	2,54
Ostrava	1750	5,77	4,64
Košetice	1138	0,41	0,30
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,58	0,28

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Sokolov	1032	1,50	1,06
Liberec (*)	1546	0,61	0,55
Ústí nad Labem	1011	1,95	0,86
Ústí nad Labem	1736	0,89	0,64
Tanvald	1688	0,93	0,88
Havlíčkův Brod	1680	1,17	0,86
Hradec Králové	1677	0,66	0,37
Svitavy	1675	1,05	0,62
Ústí nad Orlicí	1676	1,26	0,91
Brno-město (*)	1666	0,75	0,57
Brno-město	1748	0,86	0,62
Hodonín	1672	0,62	0,50
Jihlava	1682	0,96	0,83
Žďár n/Sázavou	1683	0,82	0,67
Olomouc	1692	0,75	0,61
Ostrava	1410	2,95	2,32
Ostrava	1749	2,34	2,05
Ostrava	1750	2,66	2,38
Košetice	1138	0,70	0,42
Bílý Kříž - EMEP	1214	1,24	0,88

Pozn: (*) - nedostačující počet dat, orientační význam

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 4	774	0,23	0,15
Praha 5	1615	0,13	0,10
Praha 5	1668	0,16	0,13
Praha 6	1659	0,18	0,14
Praha 10	1646	0,16	0,13
Praha 10	1656	0,25	0,21
Kladno-Švermov	1455	0,35	0,23
Kladno	1702	0,10	0,03
Kolín	1703	0,26	0,22
Příbram	1707	1,19	0,87
Č. Budějovice	1674	0,25	0,18
Klatovy	1693	0,78	0,77
Plzeň-město	1322	0,27	0,19
Plzeň-město	1694	1,03	1,02
Sokolov	1032	0,18	0,13
Liberec (*)	1546	0,59	0,55
Ústí nad Labem	1011	0,18	0,12
Ústí nad Labem	1736	0,12	0,09
Tanvald	1688	1,39	1,36
Havlíčkův Brod	1680	0,93	0,66
Hradec Králové	1677	0,31	0,30
Svitavy	1675	0,34	0,25
Ústí nad Orlicí	1676	0,29	0,25
Brno-město (*)	1666	0,21	0,17

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 4	774	8,24	5,83
Praha 5	1615	6,49	5,82
Praha 5	1668	9,30	8,50
Praha 6	1659	9,61	8,07
Praha 10	1646	8,38	7,20
Praha 10	1656	9,10	7,86
Kladno-Švermov	1455	12,49	7,82
Kladno	1702	8,26	7,06
Kolín	1703	8,50	6,29
Příbram	1707	46,01	34,12
Č. Budějovice	1674	5,68	3,21
Klatovy	1693	6,98	6,48
Plzeň-město	1322	7,97	5,79
Plzeň-město	1694	10,65	10,17
Sokolov	1032	6,73	5,42
Liberec (*)	1546	11,03	10,81
Ústí nad Labem	1011	6,85	4,78
Ústí nad Labem	1736	4,44	3,33
Tanvald	1688	10,16	9,66
Havlíčkův Brod	1680	5,83	4,62
Hradec Králové	1677	5,25	3,51
Svitavy	1675	7,57	5,81
Ústí nad Orlicí	1676	8,17	6,25
Brno-město (*)	1666	8,27	6,49

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Brno-město	1748	0,27	0,22
Hodonín	1672	0,22	0,17
Jihlava	1682	0,47	0,41
Žďár n/Sázavou	1683	0,60	0,41
Olomouc	1692	0,24	0,21
Ostrava	1410	0,90	0,55
Ostrava	1749	1,39	1,15
Ostrava	1750	4,32	2,34
Košetice	1138	0,13	0,08
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,20	0,13

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Brno-město	1748	10,06	8,49
Hodonín	1672	7,85	6,52
Jihlava	1682	4,58	3,40
Žďár n/Sázavou	1683	3,70	2,99
Olomouc	1692	11,97	10,70
Ostrava	1410	30,27	22,32
Ostrava	1749	73,00	60,11
Ostrava	1750	88,54	62,61
Košetice	1138	3,94	2,70
Bílý Kříž - EMEP	1214	6,96	4,74

Pozn: (*) - nedostačující počet dat, orientační význam

kov Oblast	č. stanice	Berilium - Be	
		AVG	GEOM
Ústí nad Labem	1736	0,01	0,01

kov Oblast	č. stanice	Vanad - V	
		AVG	GEOM
Ústí nad Labem	1736	0,36	0,21

kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Praha 4	774	7,32	5,98
Kladno-Švermov	1455	6,18	4,25
Plzeň-město	1322	9,58	8,42
Sokolov	1032	5,03	4,11
Ústí nad Labem	1011	4,62	3,61
Ústí nad Labem	1736	2,74	2,39
Ostrava	1410	16,57	13,68
Košetice	1138	2,50	1,83
Bílý Kříž - EMEP	1214	1,78	1,42

kov Oblast	č. stanice	Železo - Fe	
		AVG	GEOM
Ústí nad Labem	1736	56,43	18,43

kov Oblast	č. stanice	Zinek - Zn	
		AVG	GEOM
Hradec Králové	1677	38,43	26,84

5. Česká republika - 1. 1. 2012 až 31. 12. 2012 – 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	0,40	0,29
Košetice	1567	0,27	0,18

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	1,42	1,01
Košetice	1567	0,71	0,38

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	0,20	0,16
Košetice	1567	0,12	0,08

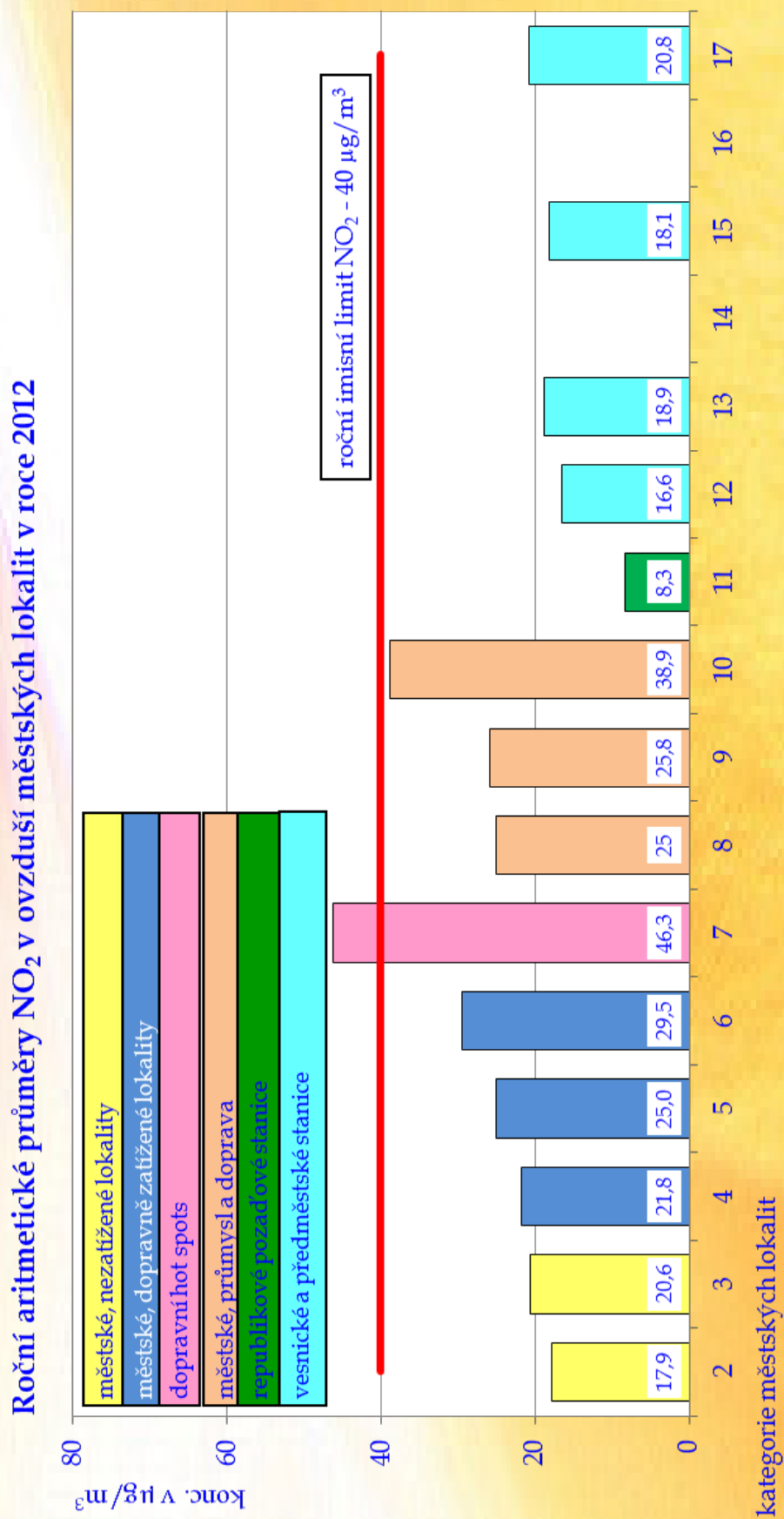
kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	8,15	7,07
Košetice	1567	3,77	2,49

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	1,92	0,42

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 10	1651	3,11	2,98

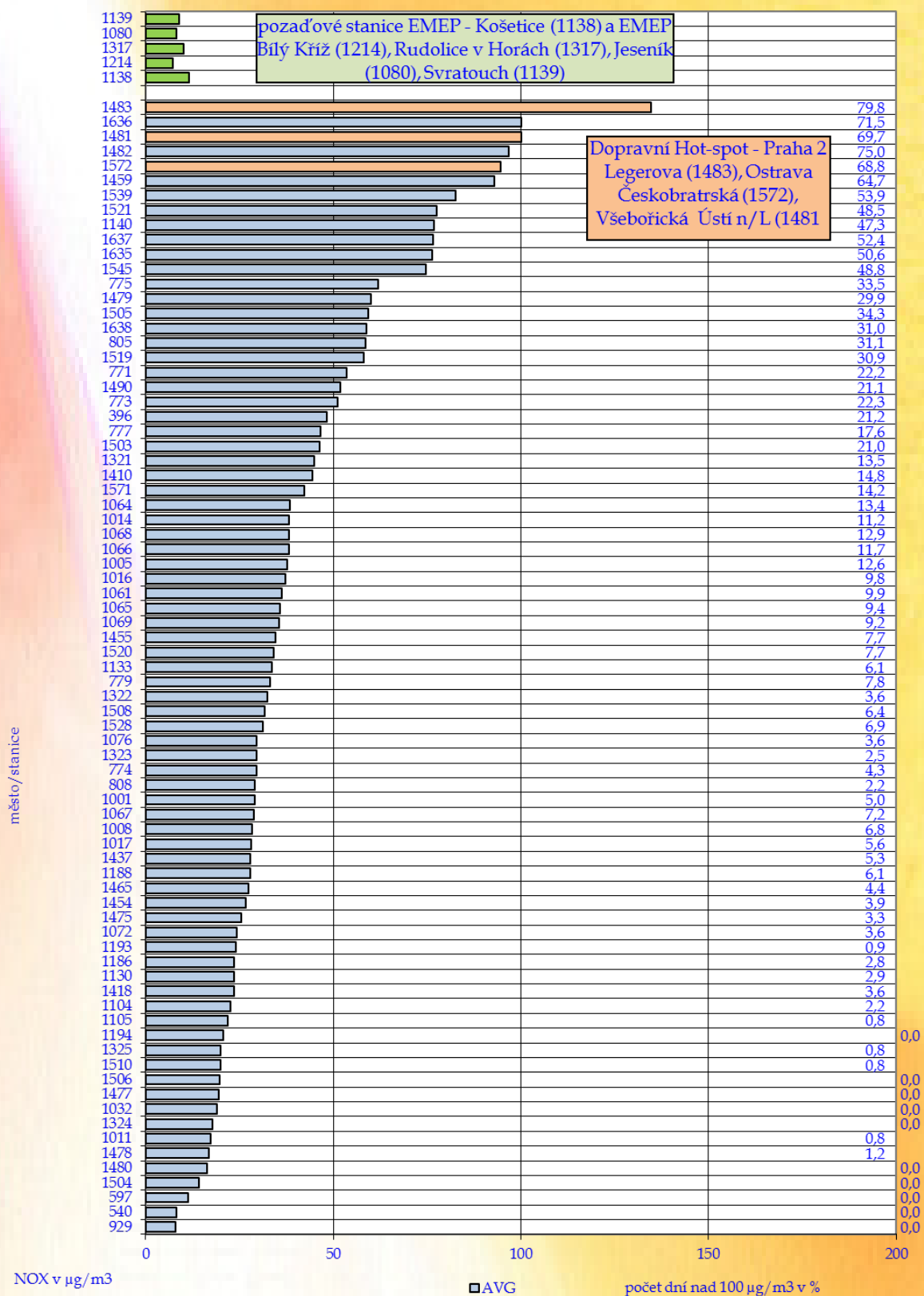
kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Košetice	1567	1,15	0,88

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



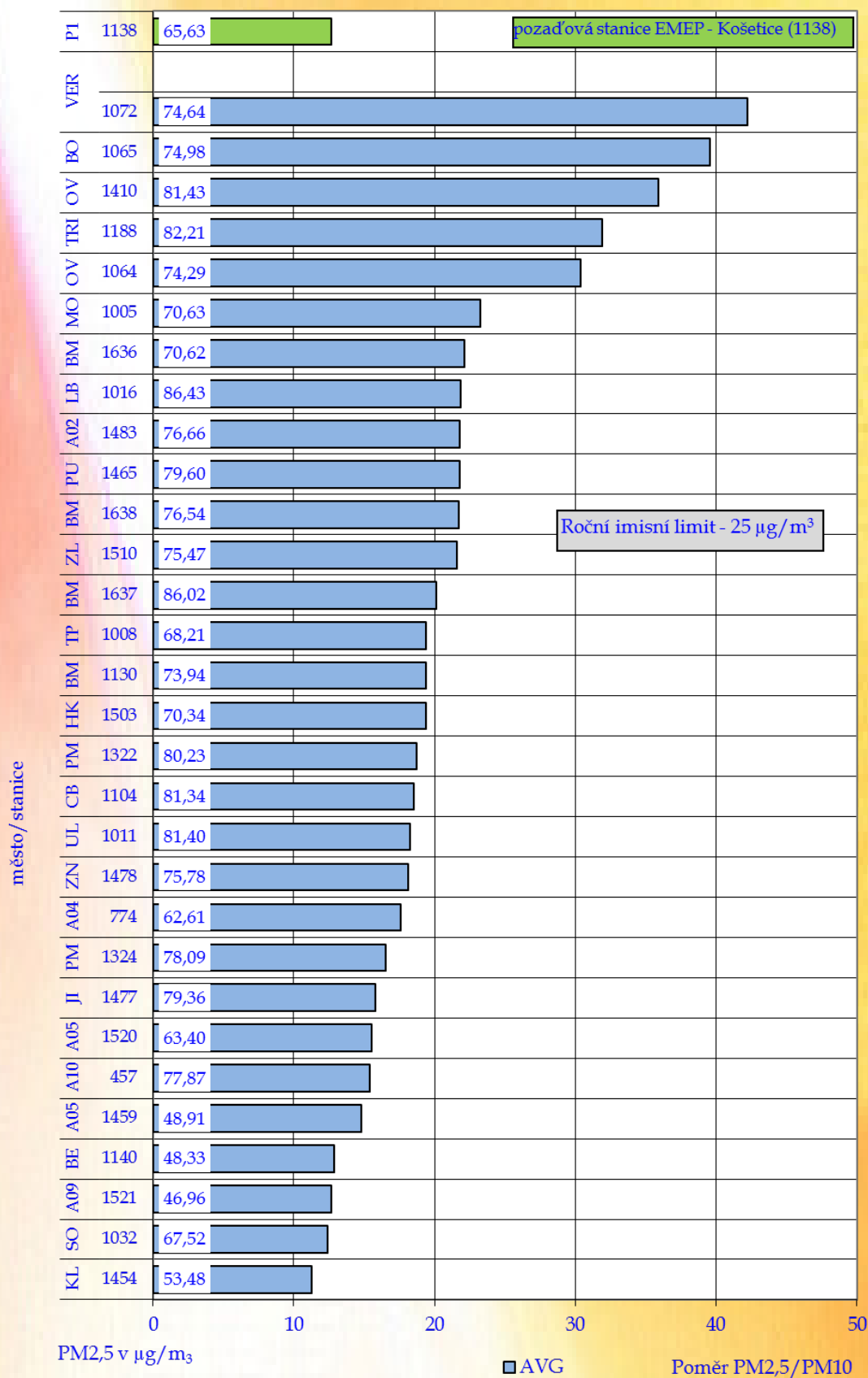
Graf č. 8. – Roční aritmetické průměry NO_x na zahrnutých stanicích

NO_x - 2012 - stanice - aritmetické průměry

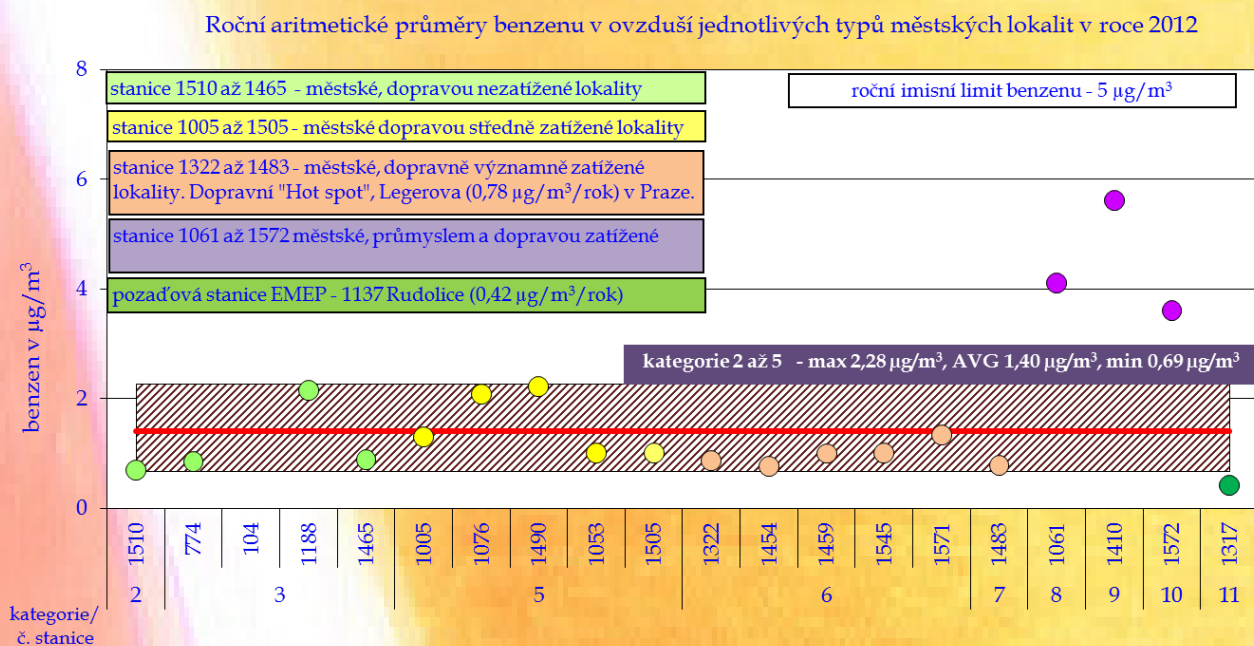


Graf č. 10. - Roční aritmetické průměry PM_{2,5} na zahrnutých stanicích

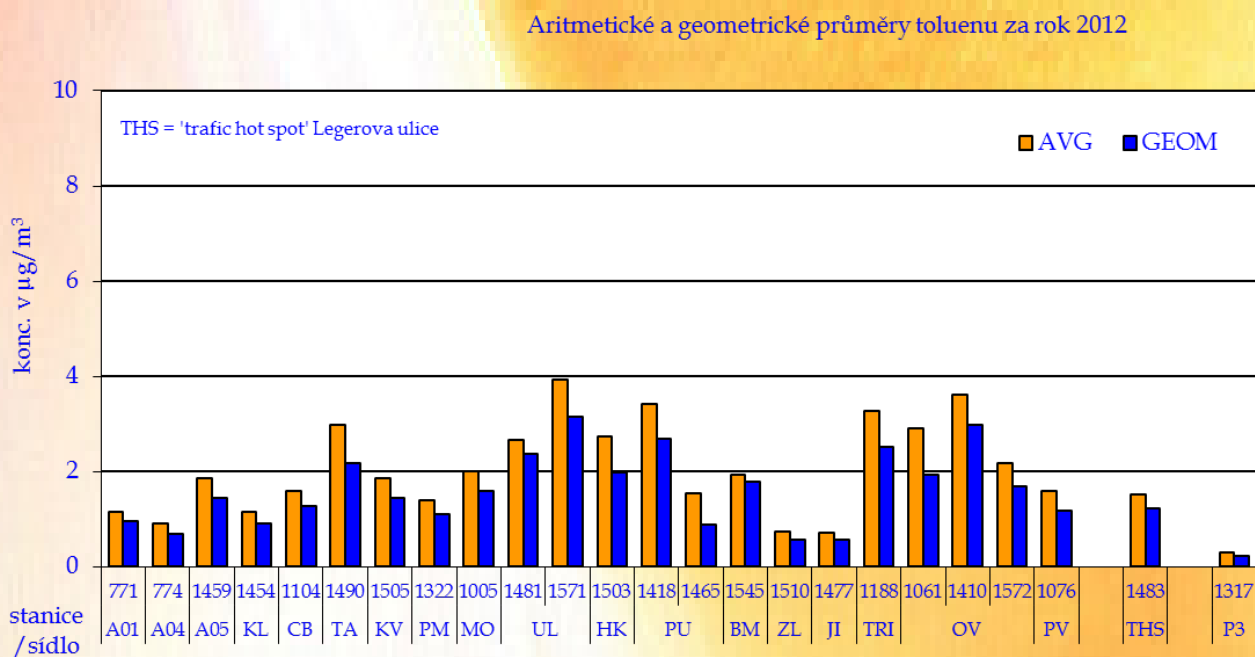
PM_{2,5} - 2012 - aritmetické průměry a podíl PM_{2,5} ve frakci PM₁₀



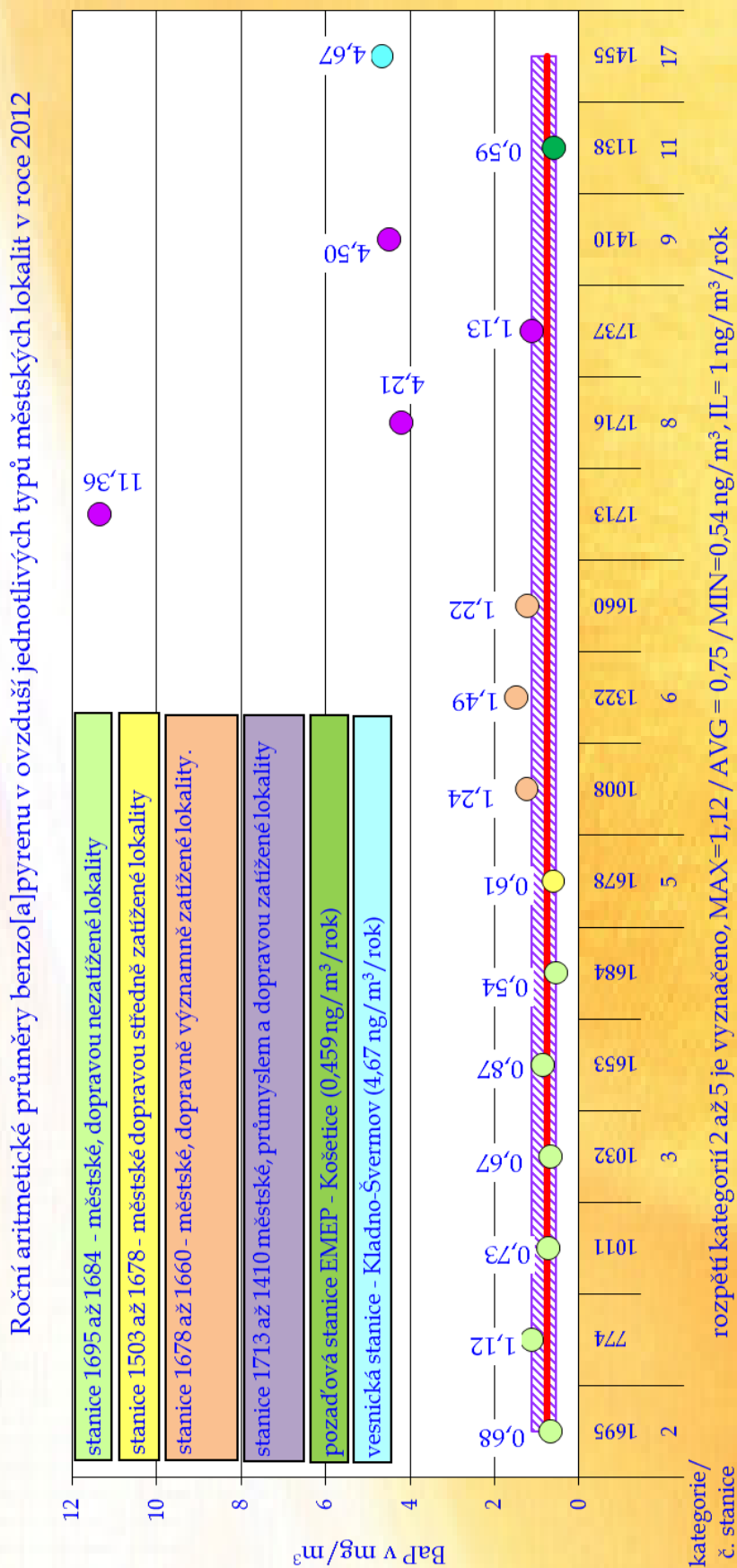
Graf č. 11. - Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit



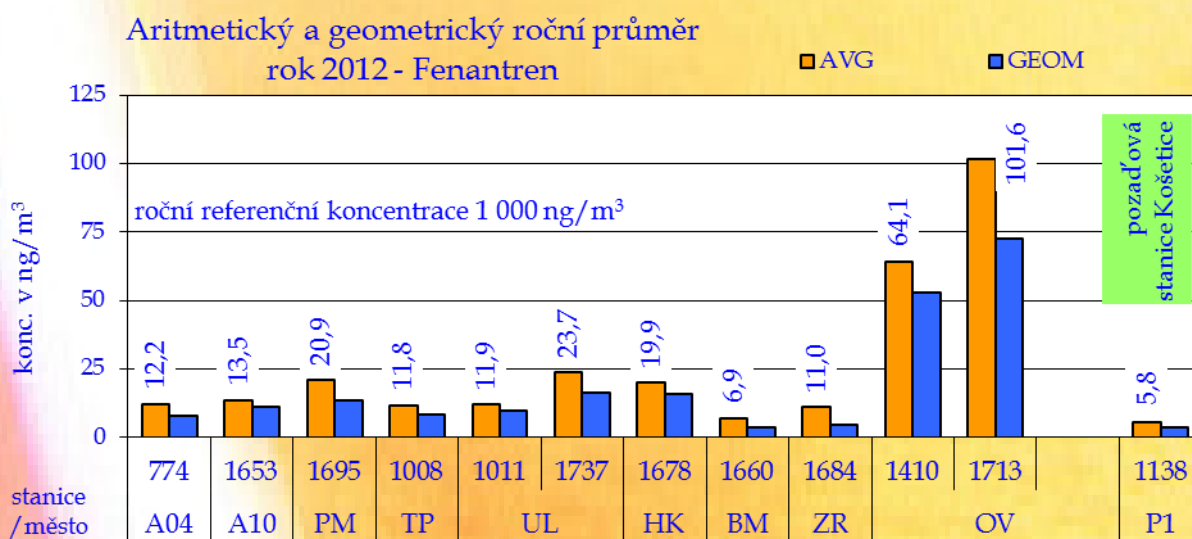
Graf č. 12. - Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2012



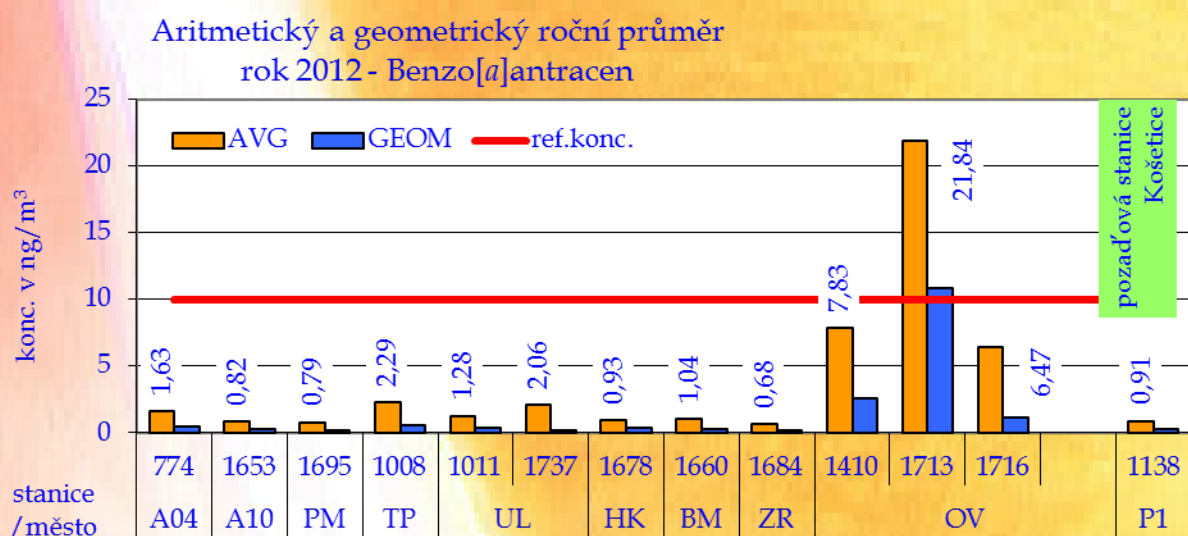
Graf č. 13. - Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2012



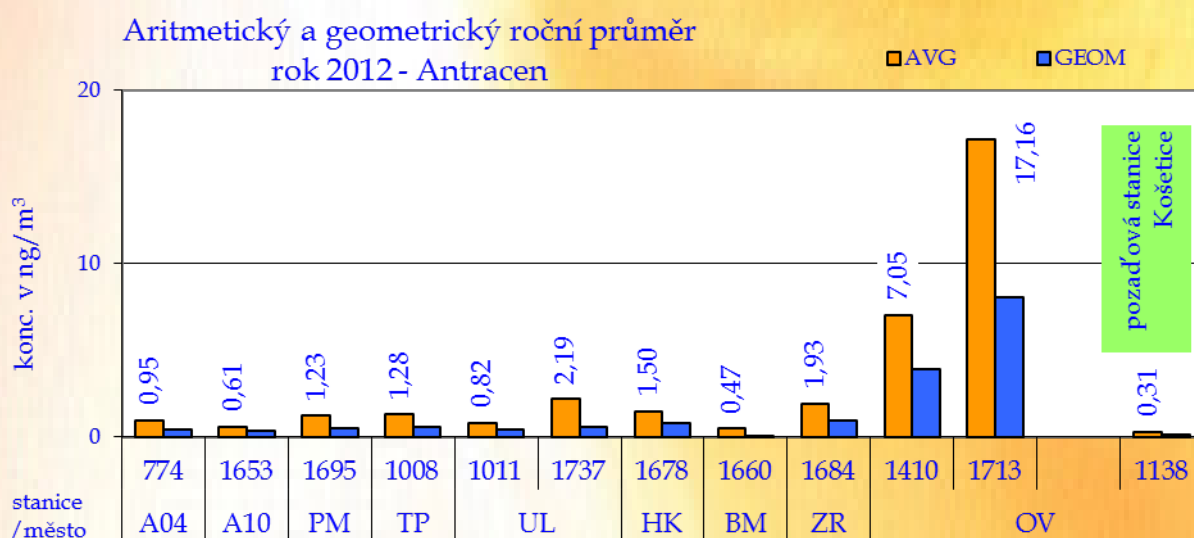
Graf č. 14. – Aritmetické a geometrické průměry fenantrenu, stanice, rok 2012



Graf č. 15. – Aritmetické a geometrické průměry benzo[a]antracenu, stanice, rok 2012

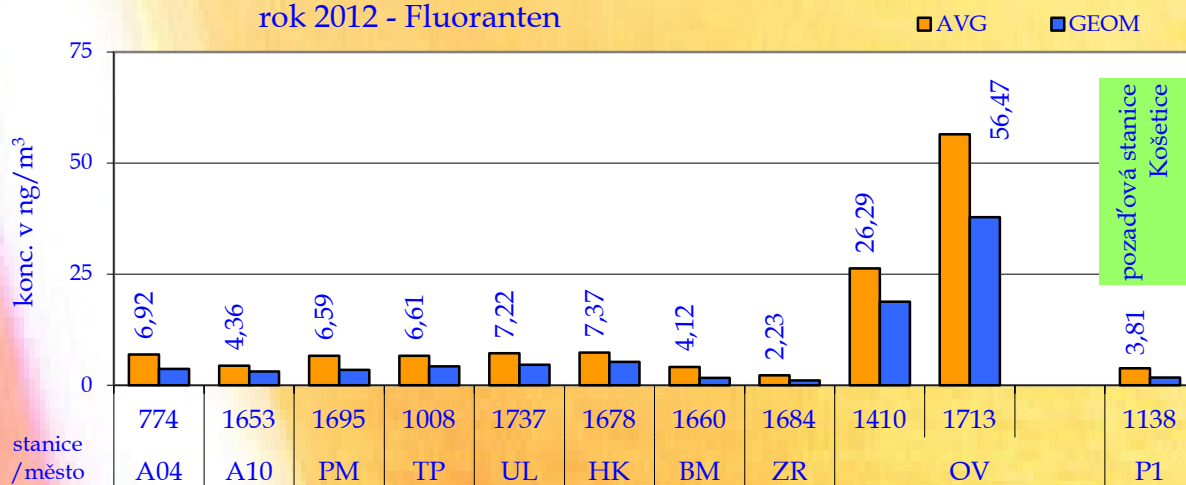


Graf č. 16 – Aritmetické a geometrické průměry antracenu, stanice, rok 2012



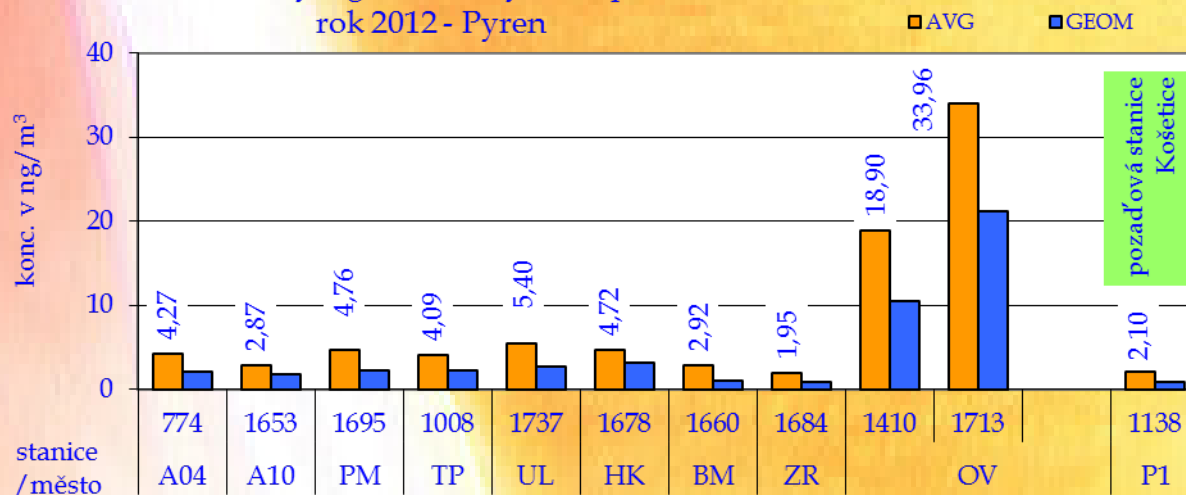
Graf č. 17. – Aritmetické a geometrické průměry fluorantenu, stanice, rok 2012

Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2012 - Fluoranten



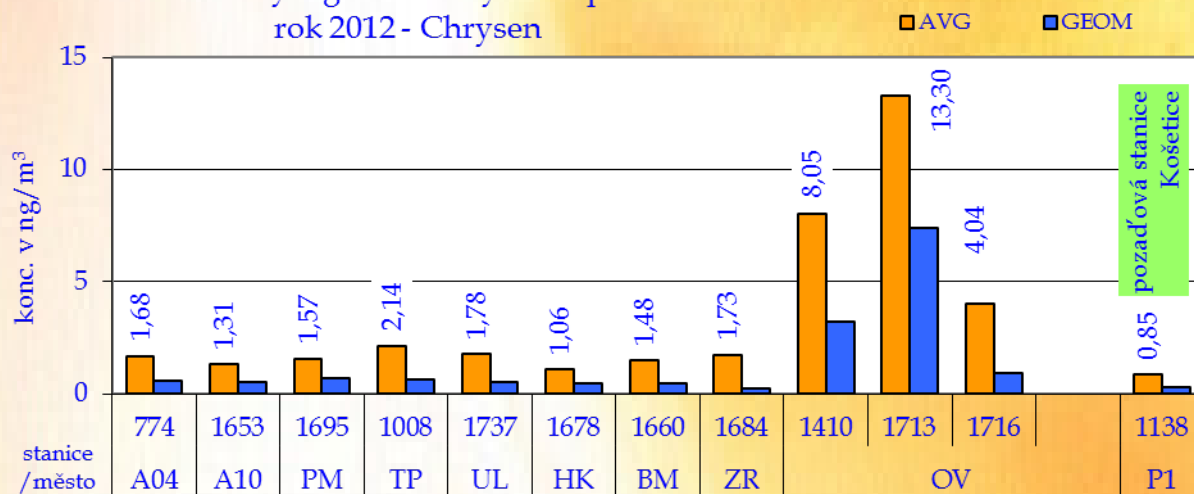
Graf č. 18. – Aritmetické a geometrické průměry pyrenu, stanice, rok 2012

Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2012 - Pyren

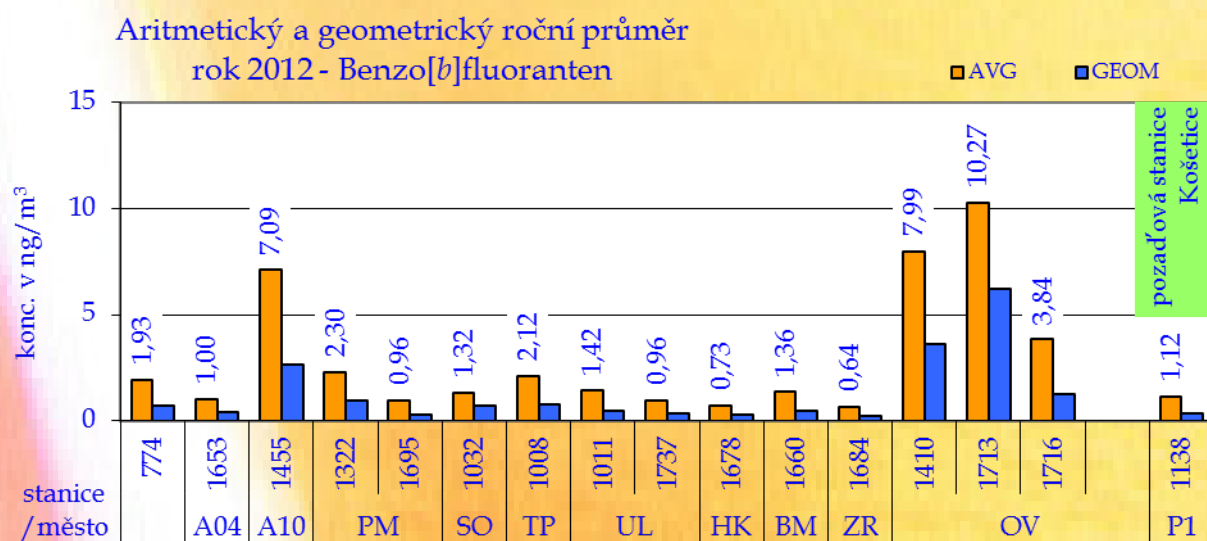


Graf č. 19. – Aritmetické a geometrické průměry chryseny, stanice, rok 2012

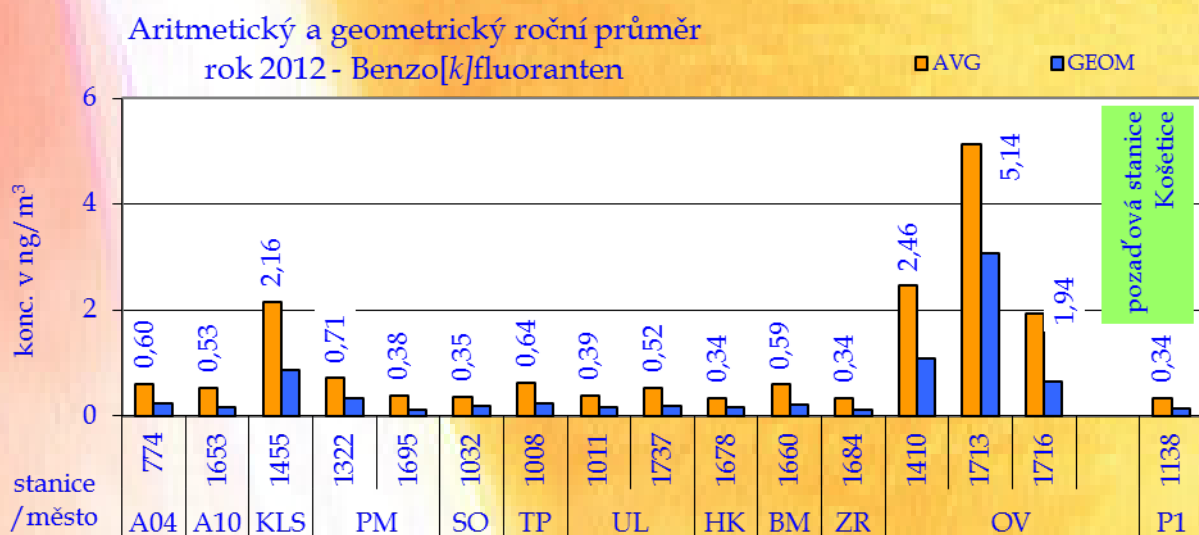
Aritmetický a geometrický roční průměr
rok 2012 - Chrysen



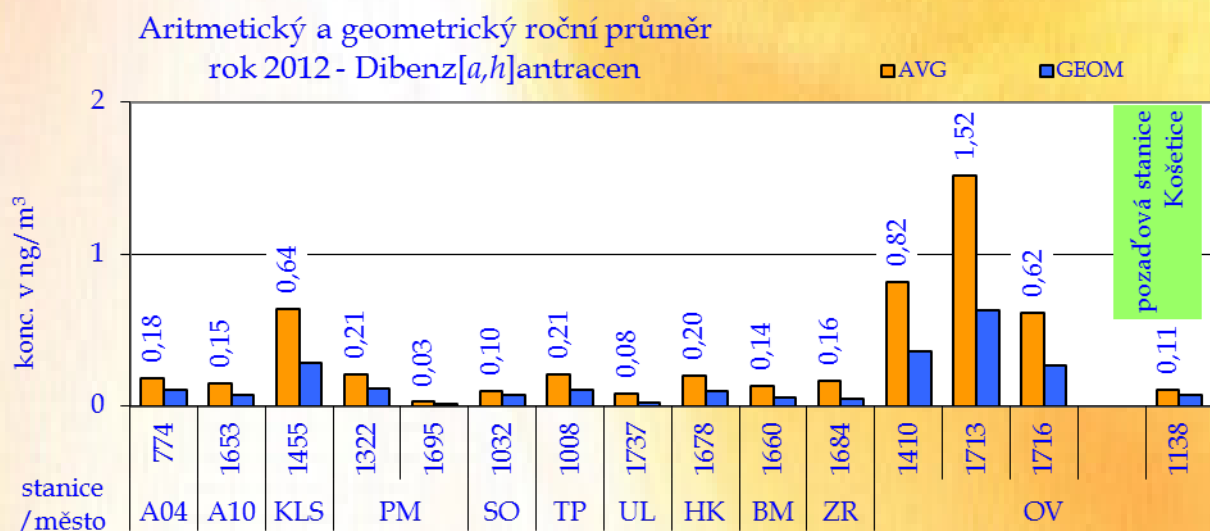
Graf č. 20. - Aritmetické a geometrické průměry benzo[b]fluorantenu, rok 2012



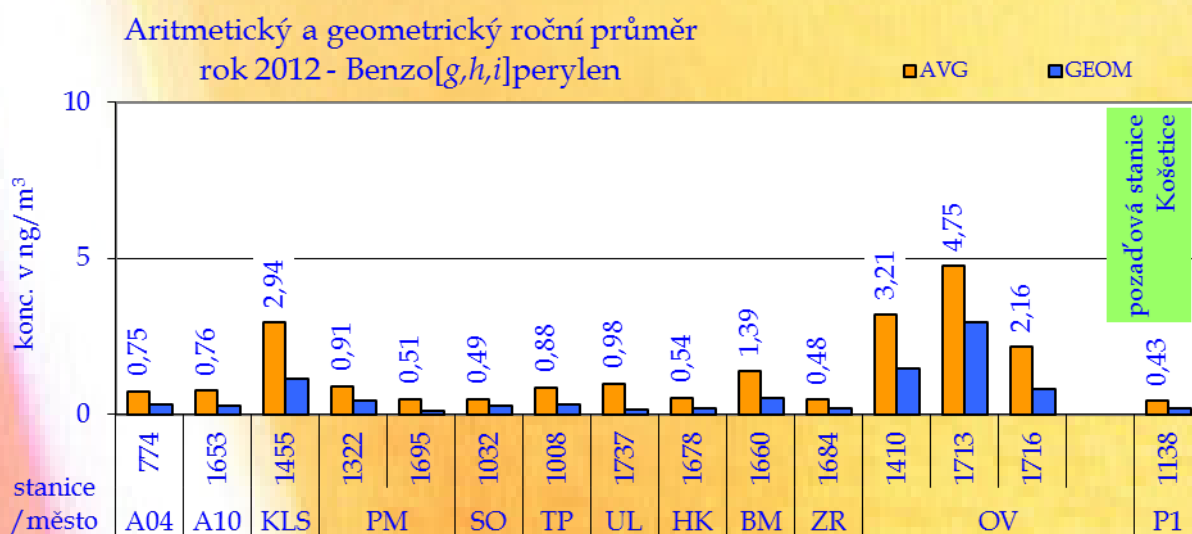
Graf č. 21. - Aritmetické a geometrické průměry benzo[k]fluorantenu, rok 2012



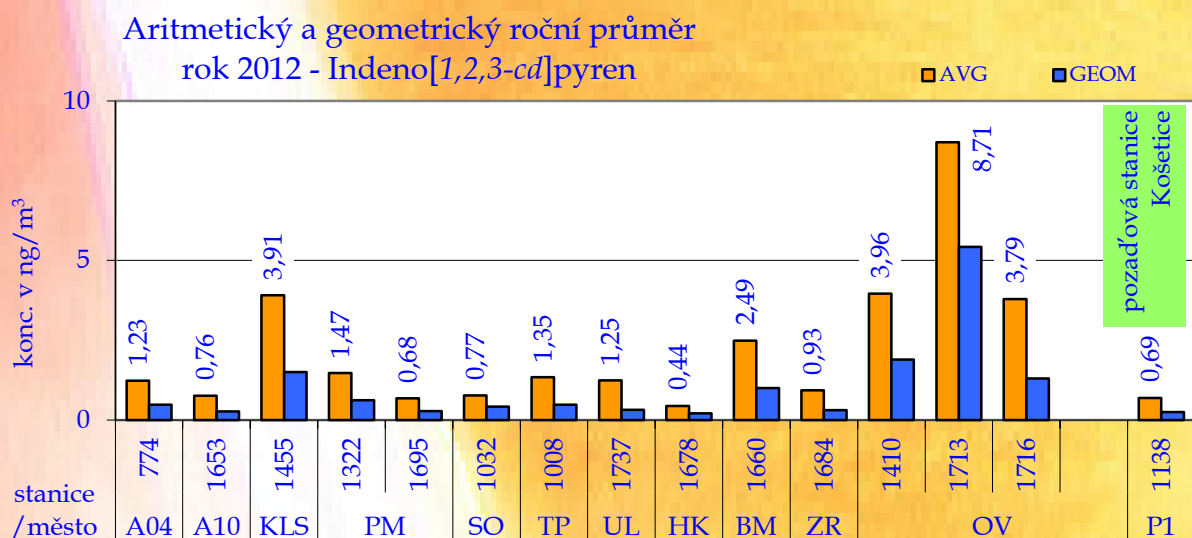
Graf č. 22. - Aritmetické a geometrické průměry dibenz[a,h]antracenu, rok 2012



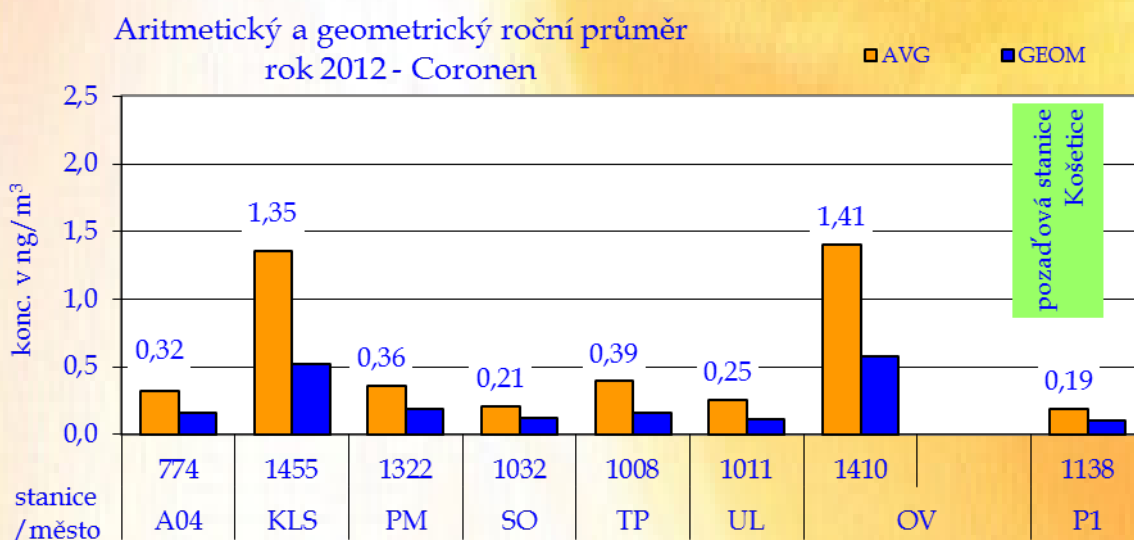
Graf č. 23. - Aritmetické a geometrické průměry benzo[g,h,i]perylenu, rok 2012



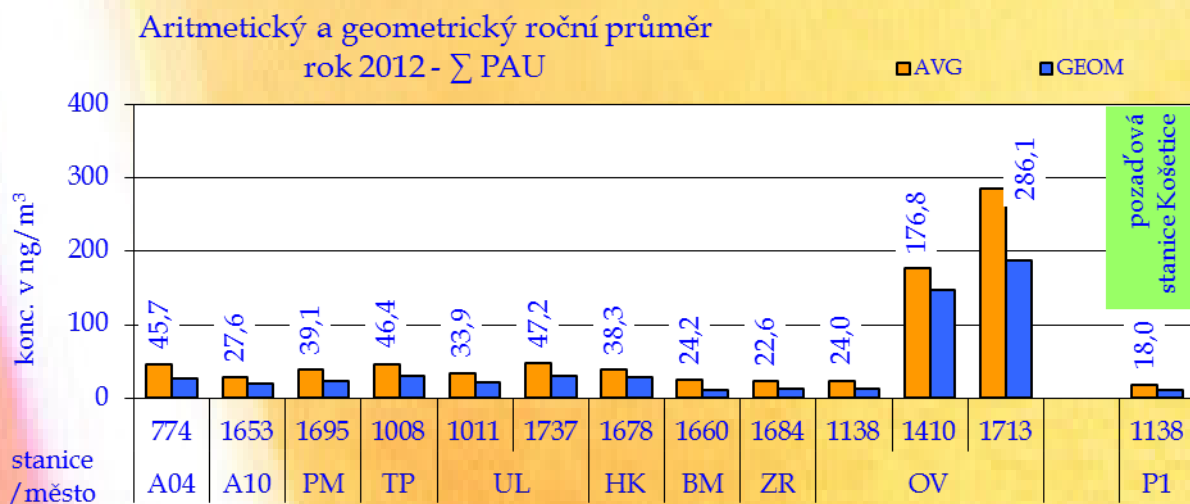
Graf č. 24. - Aritmetické a geometrické průměry indeno[1,2,3-cd]pyrenu, rok 2012



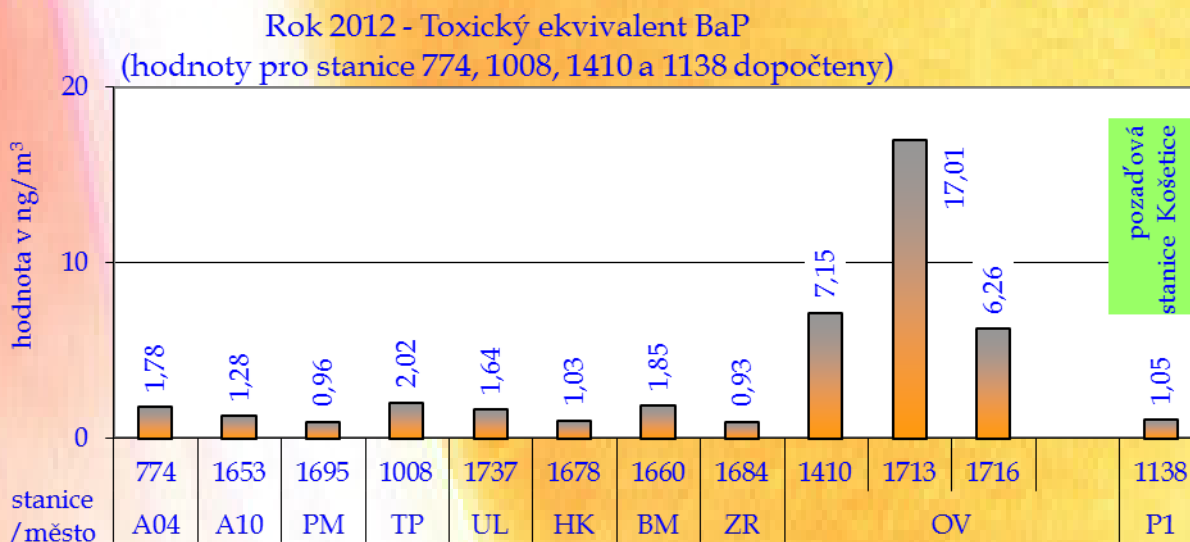
Graf č. 25. - Aritmetické a geometrické průměry coronen, rok 2012



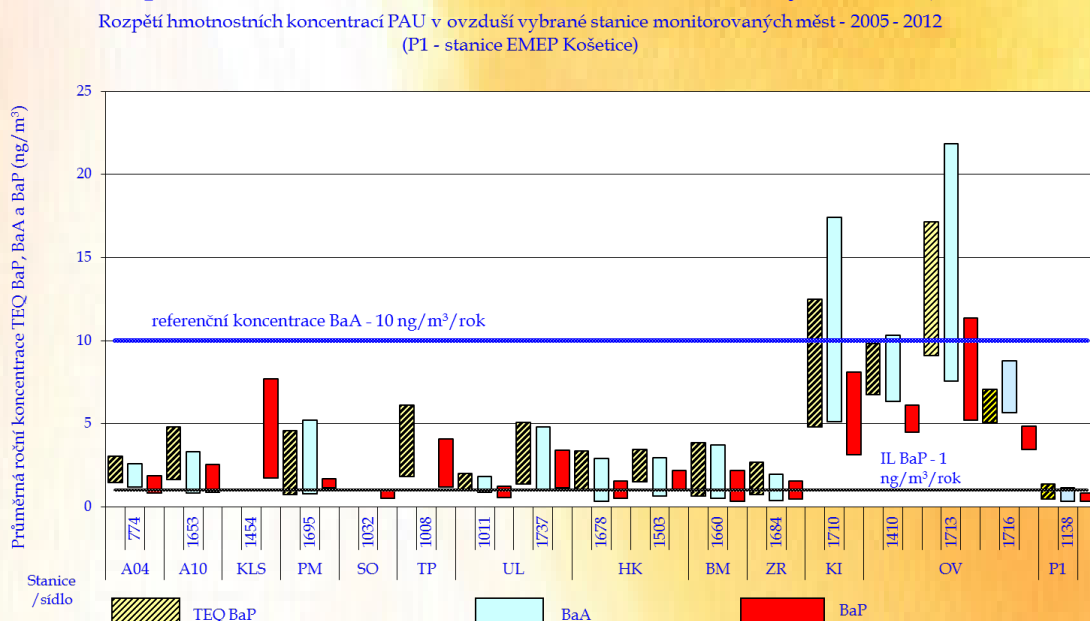
Graf č. 26. – Aritmetické a geometrické průměry sumy PAU, stanice rok 2012



Graf č. 27. – Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2012

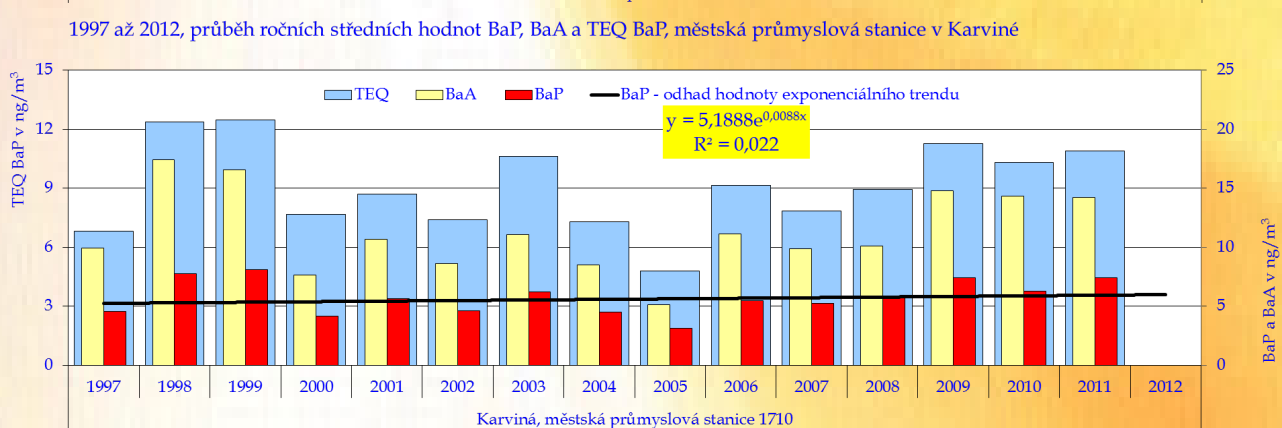
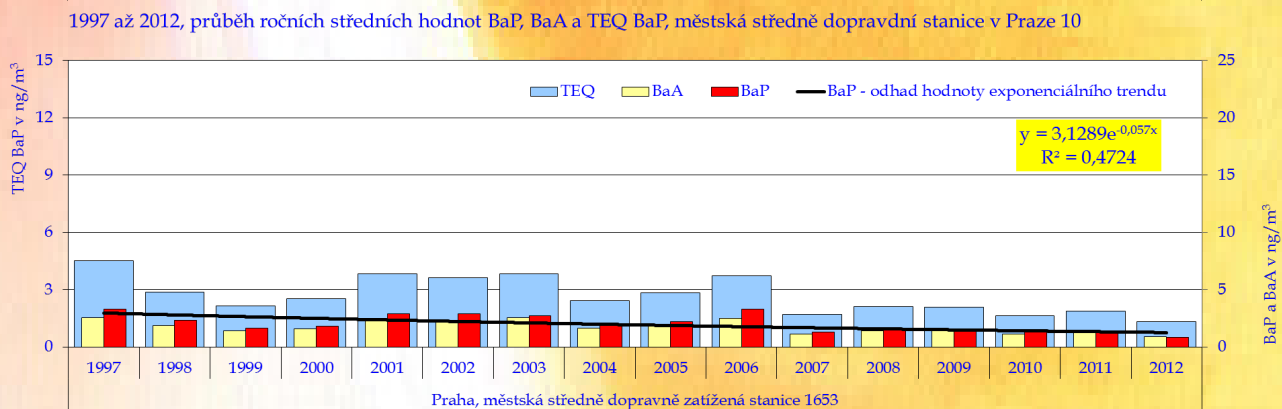
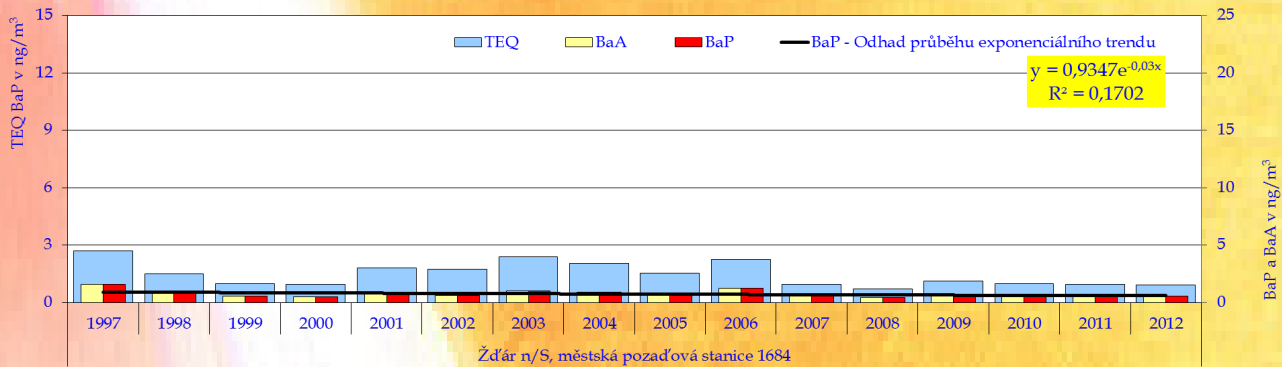
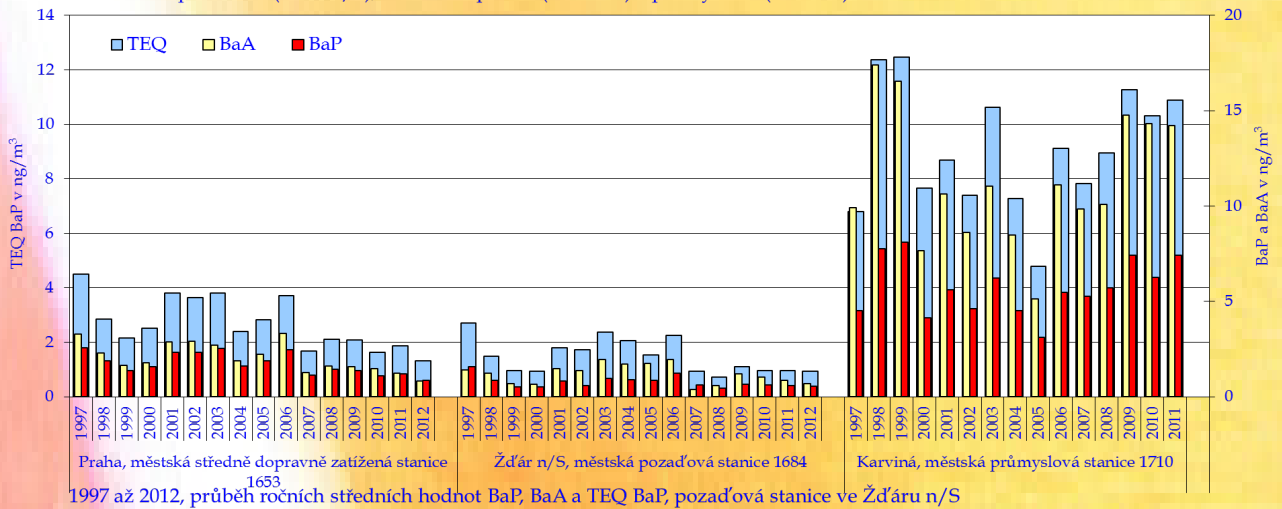


Graf č. 28. – Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (1997 - 2012)



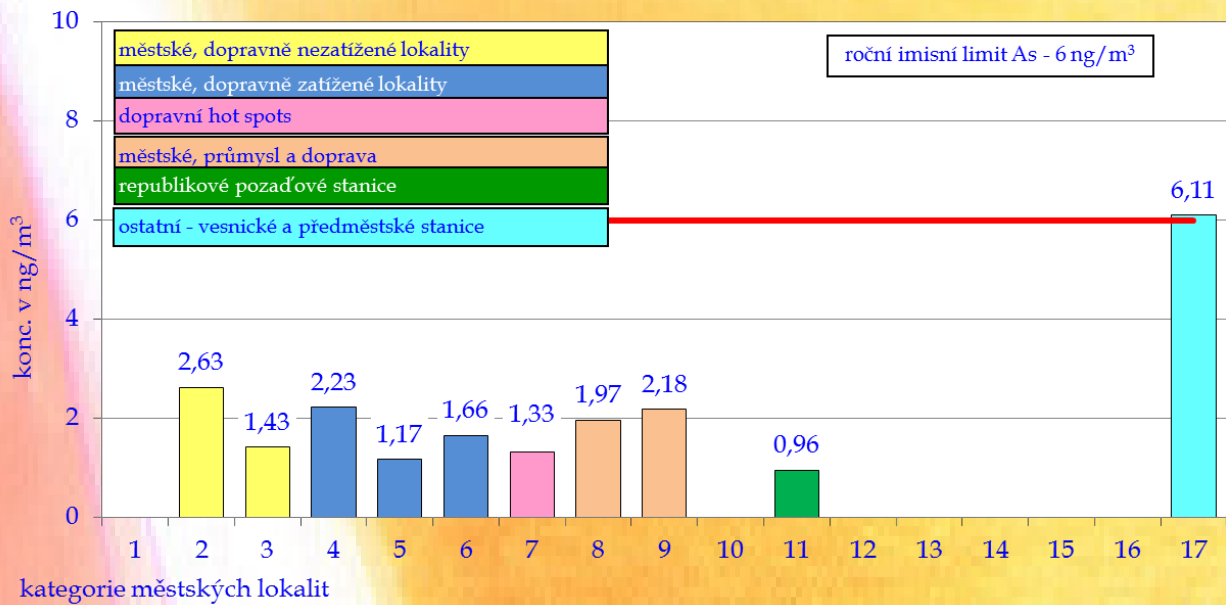
Graf č. 29. a, b, c, d - Vybrané stanice - hodnoty (1997 - 2012) a odhad trendu BaP

1997 až 2012, průběh ročních středních hodnot BaP, BaA a TEQ
na městské pozadové (Žďár n/S), středně dopravní (Praha 10) a průmyslové (Karviná) stanici



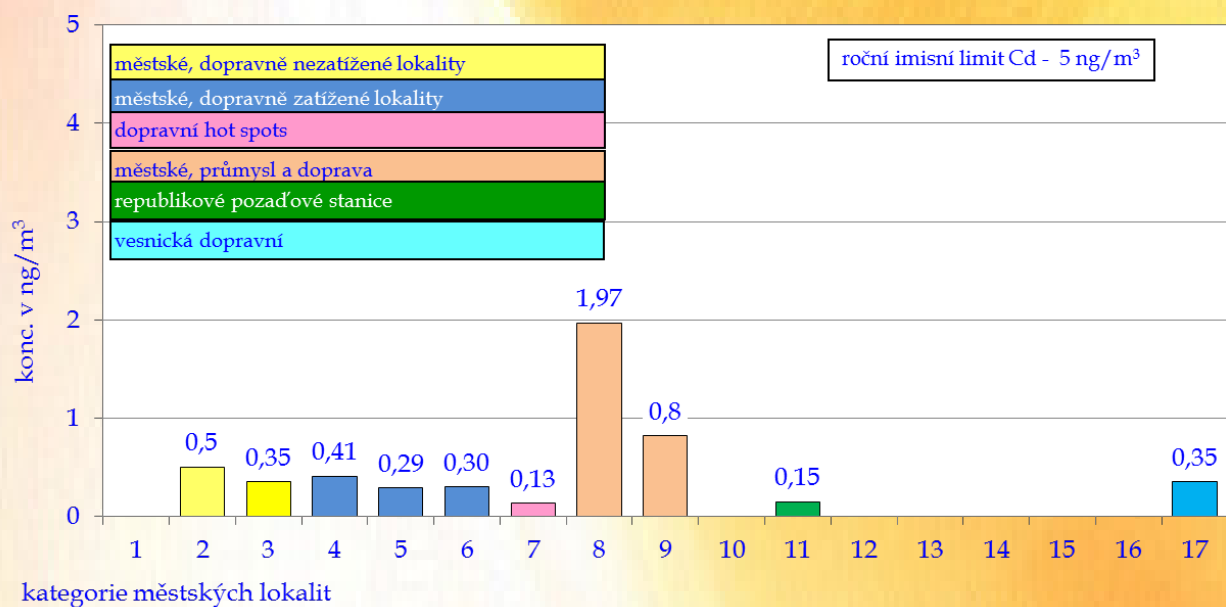
Graf č. 30. - Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2012

Roční aritmetické průměry As v ovzduší městských lokalit v roce 2012

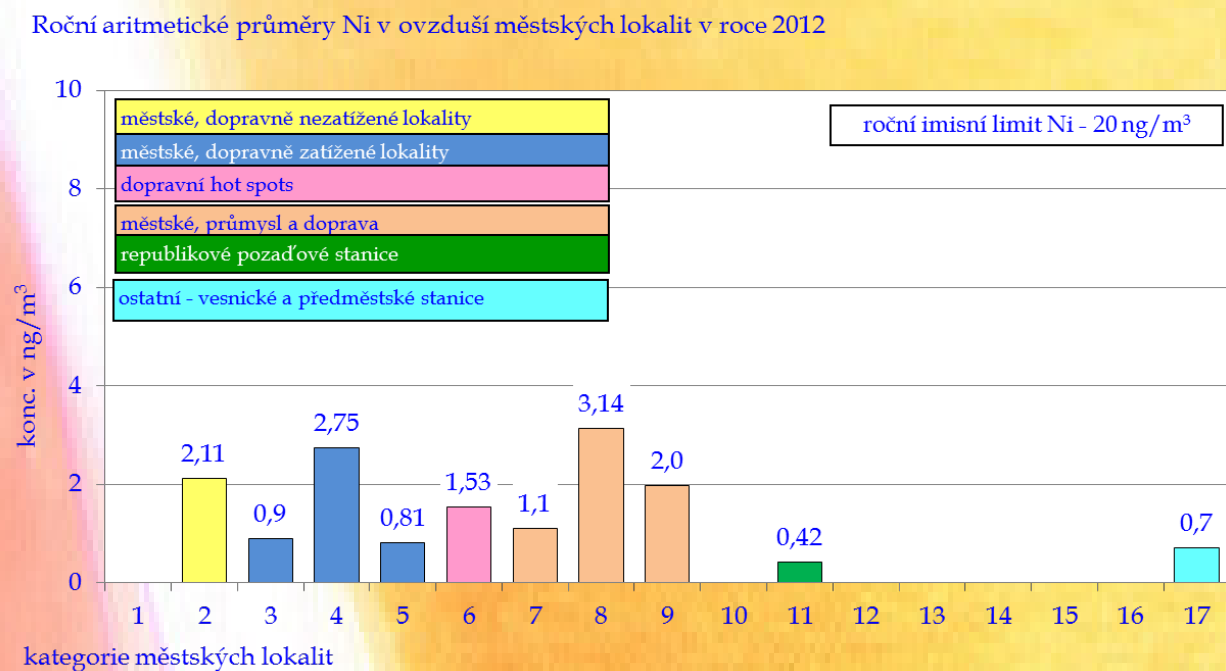


Graf č. 31. - Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2012

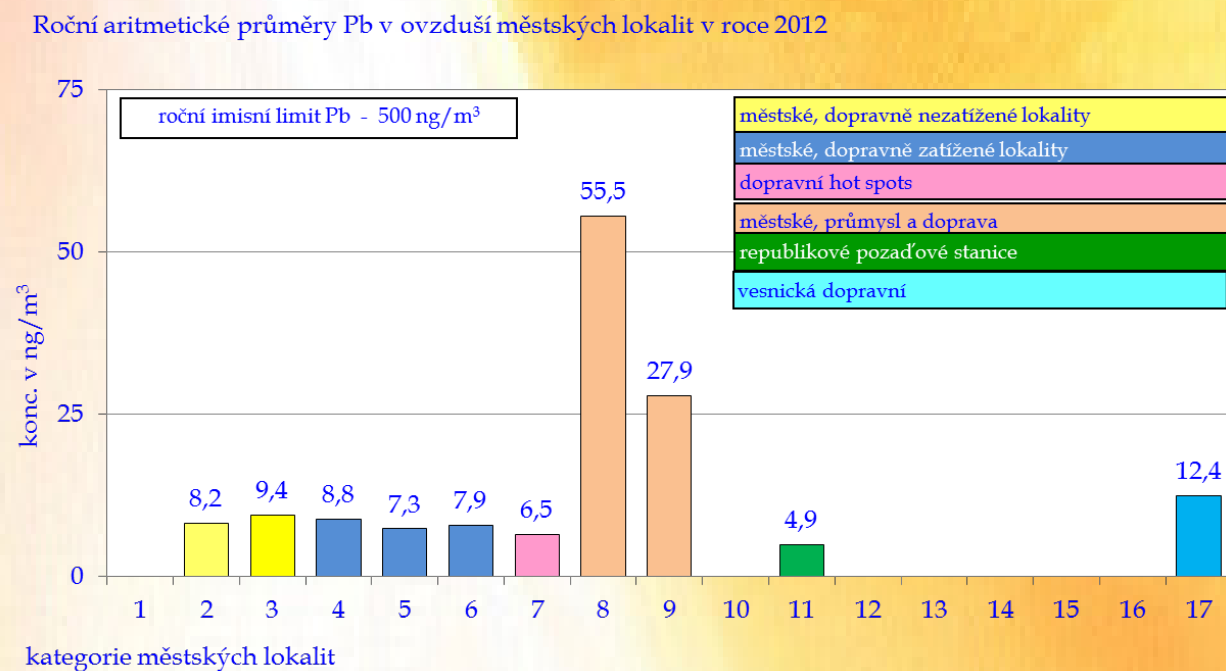
Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší městských lokalit v roce 2012



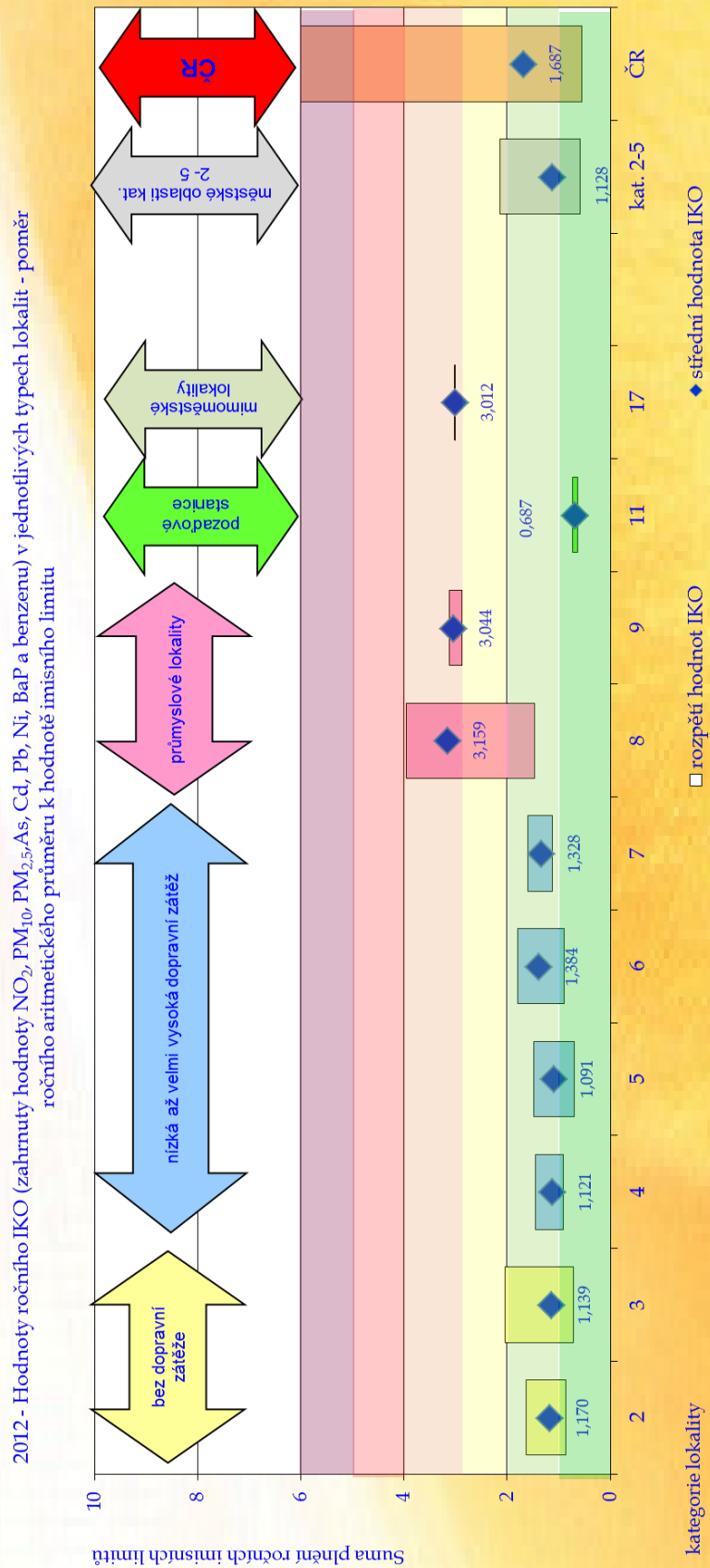
Graf č. 32. - Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší městských lokalit v roce 2012



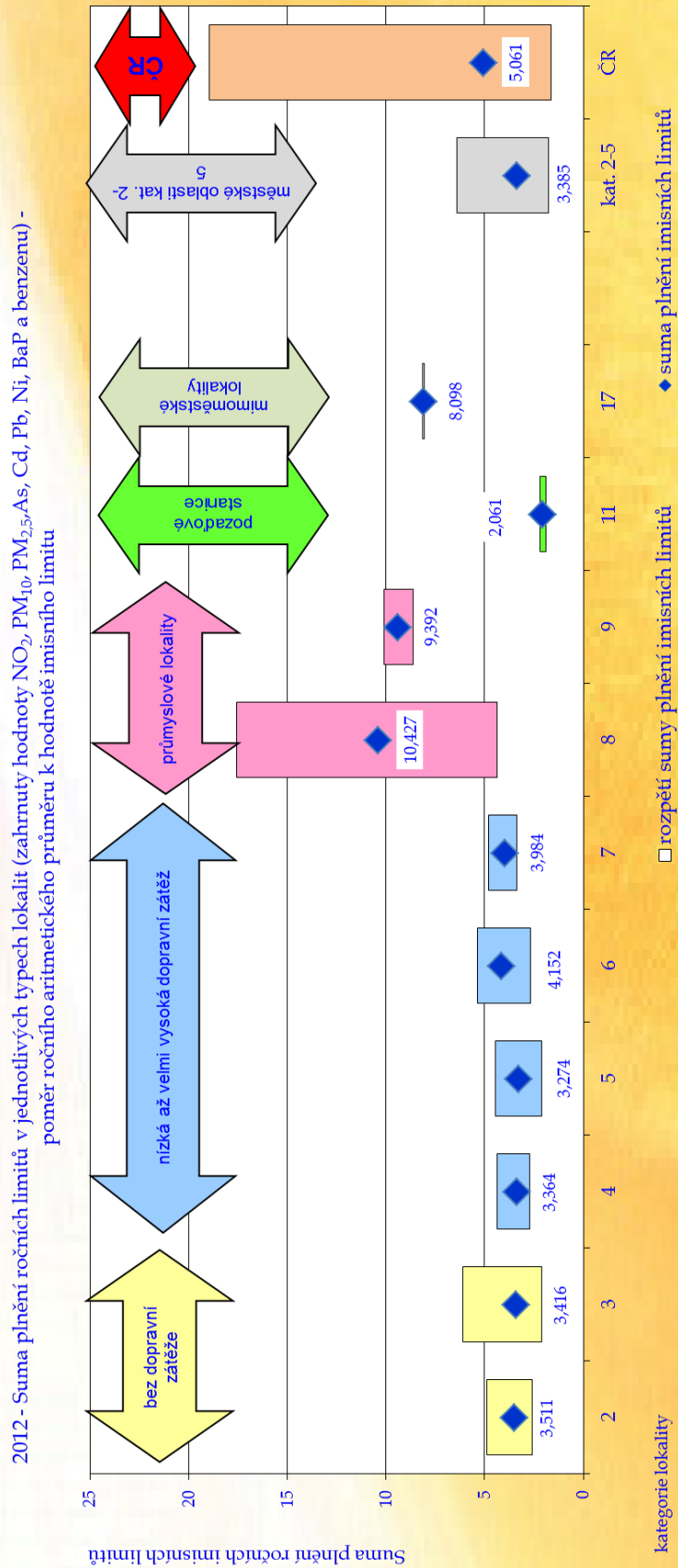
Graf č. 33. - Roční aritmetické průměry Pb v ovzduší městských lokalit v roce 2012



Graf č. 34. – Rok 2012 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO₂, PM₁₀, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) v jednotlivých typech lokalit

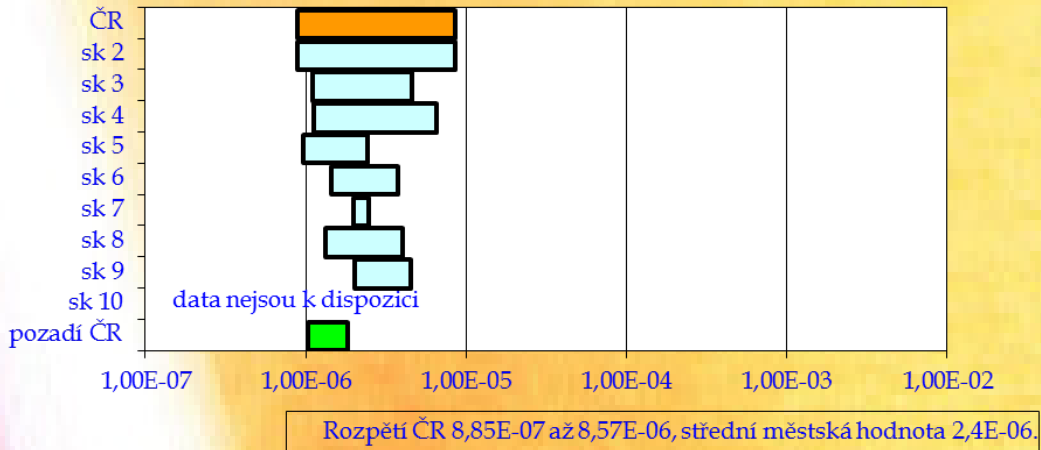


Graf č. 35. – Rok 2012 – Rozpětí hodnot sumy plnění ročních imisních limitů v jednotlivých typech lokalit - poměr ročního aritmetického průměru k hodnotě imisního limitu (zahrnuty hodnoty NO₂, PM₁₀, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu)

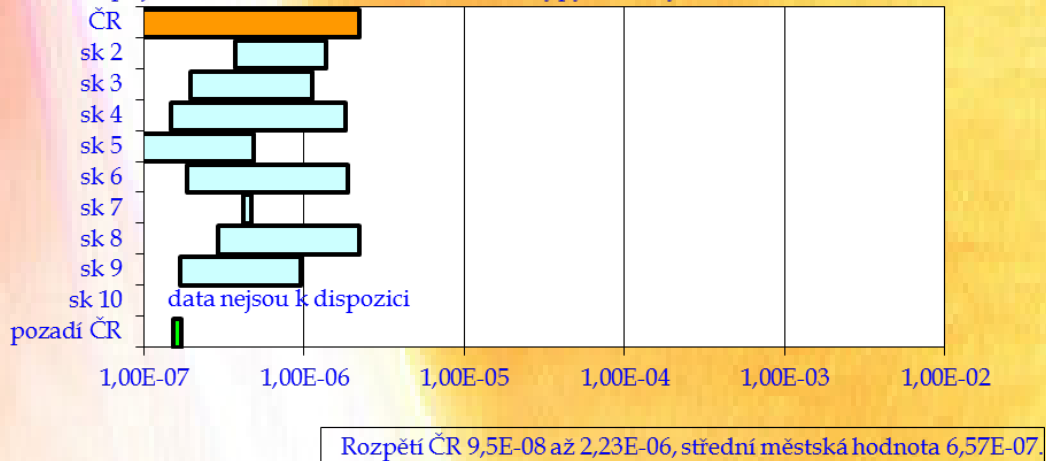


Graf č. 36. a, b, c, d, e - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, benzenu, BaP a PAU z venkovního ovzduší v roce 2012

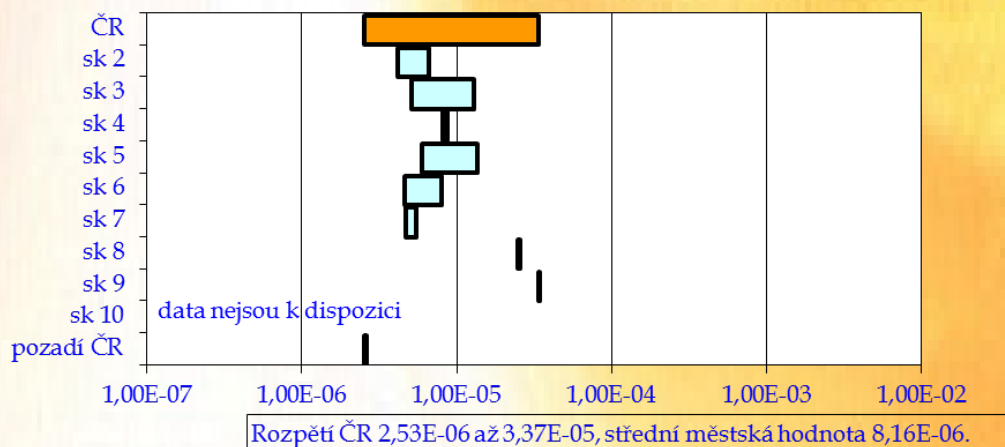
Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu As z venk. ovzduší v roce 2012, typy městských lokalit



Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu Ni z venk. ovzduší v roce 2012, typy městských lokalit

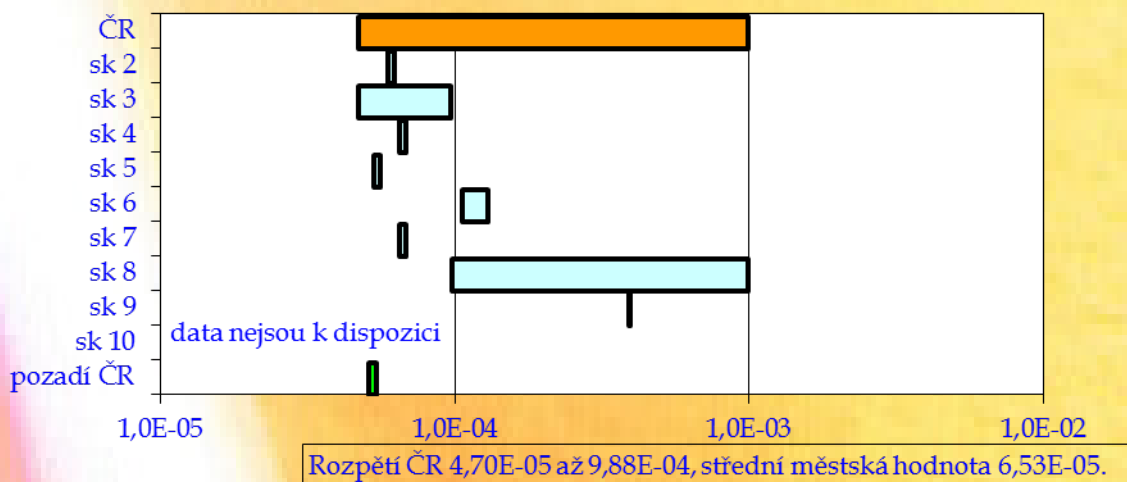


Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) příjmu benzenu z venk. ovzduší v roce 2012, typy městských lokalit

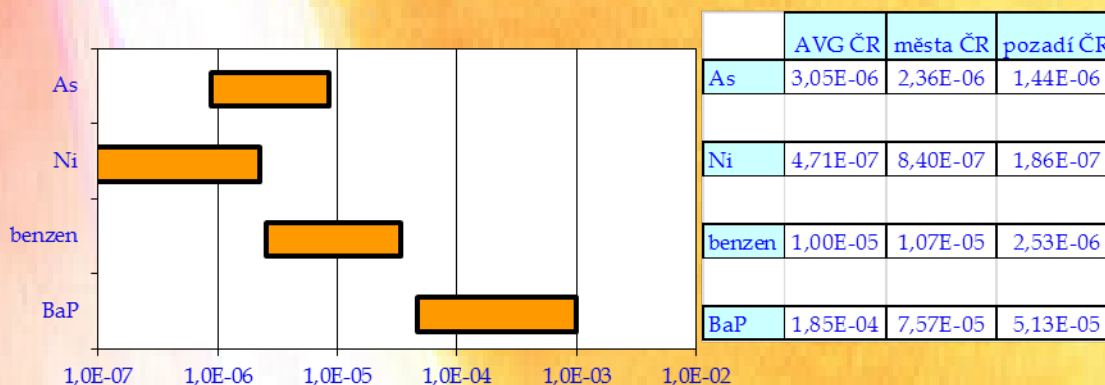


pro jednotlivé typy městských lokalit

Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z (ILCR) příjmu BaP z venk. ovzduší v roce 2012, typy městských lokalit



2012- 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.