

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

Subsystem I.

**Zdravotní důsledky a rizika znečištění
ovzduší**

Odborná zpráva za rok 2013



Státní zdravotní ústav
Praha, srpen 2014

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. Mgr. Michaela Lustigová Ing. Miroslava Mikešová RNDr. Vladimíra Puklová MUDr. Helena Velická Ing. Věra Vrbíková Hana Hrušková Marie Mocová

Vydáno na informačním CD MZSO s ISBN 978-80-7071-332-7

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	8
II. SOUHRN HODNOCENÝCH PARAMETRŮ	10
III. REFERENČNÍ POSTUPY	14
IV. SBĚR A PŘENOS DAT	15
V. SYSTÉM QA/QC.....	16
VI. SLEDOVANÉ PARAMETRY	18
A. UKAZATELE ZDRAVOTNÍHO STAVU.....	18
1. Skupiny sledovaných diagnóz a jejich podíl na celkové nemocnosti ARO	18
2. Onemocnění dolních cest dýchacích v dětském věku.....	19
3. Incidence ARO bez chřipky v jednotlivých věkových skupinách.....	19
B. UKAZATELE KVALITY VENKOVNÍHO OVZDUŠÍ.....	20
1 Sledované škodliviny	21
2 Imisní limity a referenční koncentrace SZÚ	21
3 Základní sledované látky	23
3.1 Oxid siřičitý - SO ₂	23
3.2 Suma oxidů dusíku - NO _x	23
3.3 Oxid dusnatý - NO	24
3.4 Oxid dusičitý - NO ₂	24
3.5 Suspendované částice frakce PM ₁₀	25
3.6 Suspendované částice frakce PM _{2,5}	26
3.7 Oxid uhelnatý - CO	27
3.8 Prašný aerosol (TSP)	27
3.9 Ozón - O ₃	27
4 Těžké kovy	28
4.1 Arsen - As	28
4.2 Kadmium - Cd.....	29
4.3 Olovo - Pb	29
4.4 Nikl - Ni	30
4.5 Mangan - Mn.....	30
4.6 Chrom - Cr	31
4.7 Vanad, železo, kobalt, zinek, selen a měď	31
5 Specifické sledované látky.....	32
5.1 VOC - těkavé organické látky	32
5.2 PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky	33
6 Validace naměřených hodnot	36
6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů	36
6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2013	37
VII. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ.....	38
A. INDEX KVALITY OVZDUŠÍ - IKO_R	38
B. SUMA PLNĚNÍ ROČNÍCH IMISNÍCH LIMITŮ	39
C. HODNOCENÍ RIZIK	40
VIII. DISKUSE.....	48
A. UKAZATELE ZDRAVOTNÍHO STAVU.....	48
B. UKAZATELE KVALITY OVZDUŠÍ	48
IX. ZÁVĚRY	52
A. UKAZATELE ZDRAVOTNÍHO STAVU.....	52
B. UKAZATELE KVALITY VENKOVNÍHO OVZDUŠÍ.....	52

X. SOUHRN.....	56
A. UKAZATELE ZDRAVOTNÍHO STAVU.....	56
B. UKAZATELE KVALITY VENKOVNÍHO OVZDUŠÍ.....	56
1 Základní látky (SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, O ₃)	57
2 Kovy v suspendovaných částicích (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb).....	60
3 Organické látky (PAU a VOC).....	61
4 Komplexní hodnocení kvality ovzduší.....	63
4.1 Index kvality ovzduší (IKO _R)	63
4.2 Suma plnění ročních imisních limitů.....	64
4.3 Hodnocení zdravotních rizik.....	65
PŘÍLOHA Č. 1. - STANDARDNÍ ZAŘAZENÍ DIAGNÓZ ARO DO SKUPIN	68
PŘÍLOHA Č. 2 - TRÍDY KATEGORIÍ MĚŘICÍCH STANIC.....	70
PŘÍLOHA Č. 3 - PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA.....	76
PŘÍLOHA Č. 4. - GRAFICKÁ PREZENTACE VÝSLEDKŮ ZA ROK 2013.....	90

Poznámka:

Část II. - Tabele a grafické zpracování dat za jednotlivá sledovaná sídla a pražské obvody je ve formátu „*.xls“ umístěno na internetové stránce SZÚ. (viz <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborna-zprava-za-rok-2013>)

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 2013 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 78, převážně městských stanic Státní imisní sítě provozovaných ČHMÚ.

Předkládaná zpráva obsahuje výsledky za **devatenáctý** 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}	Pyly	PAU (BaP)	VOC
PRAHA 1	A01			+			+	+			+				
PRAHA 2	A02		+	+			+	+		+	+	+			
PRAHA 4	A04		+	+		+/+	+	+	+	+	+	+		+	
PRAHA 5	A05			+		+/	+	+			+	+			
PRAHA 6	A06		+	+			+	+		N	+				
PRAHA 8	A08			+			+	+		+	+				
PRAHA 9	A09			+			+	+		+	+				
PRAHA 10	A10			+		+/+	+	+	+		+	+	+	+	
KLADNO	KL			+			+	+		+	+	+			
KOLÍN	KO					+/					+				
PŘÍBRAM	PB			+			+	+			+				
ČESKÉ BUDĚJOVICE	CB		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	
KLATOVY	KT			+		+/	+	+		+	+				
PLZEŇ	PM		+	+		+/	+	+	+	+	+	+	+	+	N
SOKOLOV	SO		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	
DĚČÍN	DC		+	+			+	+			+				
JABLONEC NAD NISOU	JN										+				
LIBEREC	LB		+	+		+/	+	+		+	+	+	+	+	
MOST	MO			+			+	+		+	+	+			+
ÚSTÍ NAD LABEM	UL		+	+		+/+	+	+	N	+	+	+	+	+	+
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}	Pyly	PAU (BaP)	VOC
HODONÍN	HO					+/					+				
JIHLAVA	JI		+	+		+/	+	+	+	+	+	+		+	
ŽDÁR NAD SÁZAVOU	ZR					+/					+			+	
KARVINÁ	KI	+	+	+		+/	+	+			+			N	
OLOMOUC	OL			+		+/	+	+			+	+		+	
OSTRAVA	OS	+	+	+		+/+	+	+	+	+	+	+		+	+

SÍDLA NEBO STANICE MIMO SYSTÉM MZSO

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}	Pyly	PAU	VOC
BEROUN	BE			+			+	+	+		+	+			
OKRES KLADNO	OKL					+/					+				
KLADNO-ŠVERMOV	KLS		+	+		+/	+	+			+			+	
BRANDÝS N/LABEM	BNL													+	
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					+/					+				
SOUŠ	S					+/									
JIZERKA	J					+/									
LOM U MOSTU	LM					+/									
PARDUBICE	PU		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	+

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}	Pyly	PAU	VOC
TRUTNOV	TU										+				
ZLÍN	ZL		+	+		+/	+	+		+	+	+		+	+
PROSTĚJOV	PRO										+				
TŘEBÍČ	TR										+				
UHERSKÉ HRADIŠTĚ	UH			+			+	+	+		+				
ZNOJMO	ZN			+			+	+			+	+			
FRÝDEK-MÍSTEK	FM			+			+	+			+				
TŘINEC	TRI			+			+	+		+	+	+	+		+
OPAVA	OP			+			+	+		+	+				
PŘEROV	PR		+							+	+				+
ŠUMPERK	SU		+					+		+	+				
ORLOVÁ	ORL										+				
ČESKÝ TĚŠÍN	CT		+	+		+/	+	+			+			+	
BOHUMÍN	BO		N	N			N	N			N	N			
HAVÍŘOV	HA										+		+		
MORAVSKÁ TŘEBOVÁ	MT			N			+	+							
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ	VAM													+	
VĚŘŇOVICE	VER		+	+			+	+			+	+			

REPUBLIKOVÉ POZAŽOVÉ STANICE

KOŠETICE - EMEP	P1		+	+		+/+	+	+	+	+	+	+		+	
BÍLÝ KŘÍŽ - EMEP	P2		+	+		+/	+	+		+					
RUDOLICE V HORÁCH	P3									+	+				+
JESENÍK	P4		+	+			+	+		+	+				
SVRATOUCH	P5					+/				+					
ČERVENÁ	P6					+/								+	
KUCHAŘOVICE	P7					+/								+	
CHURÁŇOV	P8					+/									
CELKEM LOKALIT/SÍDEL		3	25 (1N)	43(2N)	2	36/5	42 (1N)	44(1N)	10(2N)	31(1N)	62(1N)	24(1N)	10	23(2N)	9(2N)

Pozn: N - nehodnotitelné, buď ukončeno měření v průběhu roku 2013 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
Kovy ve frakci PM ₁₀ (PM _{2,5}) částic	arsen	7440-38-2	ČSN 14902:2006 „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení Pb, Cd, As, Ni ve frakci PM ₁₀ aerosolových částic“
	kadmium	7440-43-9	
	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 14902:2006
Základní látky	oxid siřičitý	7446-09-5	ČSN 14212:2005 „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení oxidu siřičitého na principu ultrafialové fluorescence“
	oxid dusnatý, dusičitý, suma NO _x	10102-44-0	ČSN 14211:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého na principu chemiluminiscence“
	oxid uhelnatý	630-08-0	ČSN 14626:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení oxidu uhelnatého na principu nedisperzní infračervené spektroskopie“
	ozón	10028-15-6	ČSN 14625:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení ozonu na principu UV fotometrie“
Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)	PAU o rozsahu ISO EN 12884		ISO 12884:2000 „Stanovení sumy (pevná a plynná fáze) polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší - odběr na filtry a sorbent s analýzou metodou GS/MS“ ČSN EN 15549 „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení benzo[a]pyrenu ve venkovním ovzduší“
Suspendované (aerosolové) částice	TSP PM ₁₀ PM _{2,5}		ČSN 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“ ČSN 14907:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná gravimetrická metoda stanovení frakce PM _{2,5} aerosolových částic“
Těkavé organické látky (VOC)	benzen, toluen		ČSN EN 14662:2006 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení benzenu“.

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, ze spolupracujících zdravotních ústavů nebo jejich poboček a z ČHMÚ je elektronická pošta – e-mail, používání paměťových médií je již plošně ukončeno.

- 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 2013 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 a 1/2 hodinové průměrné koncentrace měřených látek. Softwarově je zajištěn 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

Je dlouhodobě 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 (Vyhláška 330/2012 Sb., příloha č. 6) 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, musí mít 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 2013 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:

- výpadky měření přetrvávající 14 dní v celku – v roce 2013 bylo na celkem 12 stanicích přerušeno měření některých parametrů kvality ovzduší (PM₁₀, PM_{2,5}, kovy ve frakci PM_{2,5}) buď zcela, nebo zde nebyl měřen minimálně jeden měsíc v celku;
- 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 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 vyhodnocení a interpretaci a statistická zpracování.

VI. SLEDOVANÉ PARAMETRY

A. Ukazatele zdravotního stavu

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

V roce 2013 devatenáctým rokem pokračoval monitoring akutních respiračních onemocnění (MONARO) u vybrané dětské i dospělé populace. Zdrojem informací jsou záznamy praktických lékařů pro děti a dorost (dětští 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. 2013), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2013)

Město	Počet obyvatel	Počet DL+PL	Počet u DL	Počet u PL	Celkem DL+PL
Brno	377 214	5+2	4 724	2950	7 674
Ostrava	296 308	5+2	5 264	3 108	8 372
Karviná	57 302	4+2	4 071	3058	7 129
celkem	730 824	20	14 058	9 116	23 174

Sběr dat pokračoval v roce 2013 ve třech městech (Brno, Karviná a Ostrava), v nichž spolupracovalo průměrně 14 dětských a 6 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 23 174 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 2013 s průměrným zastoupením 75,7 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka (11,4 %) a třetí diagnostickou skupinou v pořadí byly akutní záněty průdušek (11,2 %). Čtvrté místo zaujímá

skupina diagnóz „záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku“ (0,9 %), na pátém místě byly záněty plic (0,6 %). Na posledním místě je astma s 0,2 %. (**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. Onemocnění horních cest dýchacích představují okolo 75 % ošetřené akutní respirační nemoci u všech věkových skupin: nejméně (73,5 %) u dorostenců věku 15 - 18 let, nejvíce u dospělých (80,1 %). U dalších diagnóz však jsou mezi věkovými skupinami znatelné rozdíly. U malých dětí je vyšší zastoupení akutních zánětů průdušek (18,5 % u dětí do 1 roku, resp. 14,1 % u dětí věku 1 - 5 let), naopak pro nemocnost školních dětí je charakteristický vyšší podíl chřipek (15,4 % ve věkové skupině 6 - 14 let, resp. 16,0 % ve věkové skupině 15 - 18 let).

2. 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. Lze předpokládat, že podíl onemocnění DDC závisí na epidemiologické situaci a na znečištění ovzduší více než celková nemocnost ARO. V roce 2013 byla průměrná incidence DDC 34/1 000 dětí v Karviné, resp. 24/1 000 dětí v Ostravě vs. 21/1 000 dětí v Brně.

3. Incidence ARO bez chřipky v jednotlivých věkových skupinách

Výsledky zjištěné v roce 2013 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 - 2013 (a 2004 až 2013) je zobrazen **grafem č. 6 a, b v příloze č. 4**. Po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995 až 2003 se hodnoty víceméně stabilizovaly pod průměrnou hodnotou celého sledovaného období (1995 - 2013), nicméně v roce 2013 pozorujeme nárůst respirační nemoci ve věkové skupině 1-5 let, zatímco u starších dětí a u mladistvých došlo k dalšímu mírnému poklesu. I ve věkové skupině 1-5 let je však ošetřená akutní respirační nemoc bez chřipky nižší než je její průměrná hodnota v rámci celého sledovaného období.

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 deseti (výběrově dvanácti) PAU.

Zpracovávané výsledky za 52 sídel (a 8 pražských částí) zahrnují celkem 105 měřicích stanic, z toho 26 stanic provozuje hygienická služba a 78 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ. Do zpracování jsou tak pro srovnání zahrnuta i data ze dvou pozad'ových 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 dále stanice - Jeseník, Svratouch, Rudolice v Horách, Kuchařovice a Červená, které mají význam regionálního pozadí, 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.

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 2013 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 mírně ovlivnily výpadky měření.

Deskripce a identifikace do zpracování zahrnutých stanic je uvedena v **příloze č. 2**, kde jsou uvedena i ostatní identifikační čísla přidělená stanicím provozovaným ZÚ/SZÚ v závislosti na měřícím programu (PAU, TK ve frakci PM₁₀ nebo TK ve frakci PM_{2,5}). Interpretace získaných výstupů je zahrnuta v hodnocení jednotlivých látek ve formě grafického zobrazení v grafické **příloze č. 4**.

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 (na pěti stanicích ve frakci PM_{2,5}) - As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb, výběrově Cu, V, Fe, Co, Se, Zn, Be a Hg.

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[*j*]fluoranten, benzo[*a*]pyren, dibenz[*a,h*]antracen, benzo[*g,h,i*]perylene, indeno[*1,2,3-c,d*]pyren, floren, coronen a toxický ekvivalent benzo[*a*]pyrenu
- VOC - (benzen, toluen)

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[a]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 (Rfk) - 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:

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

Poznámky:

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

3 Základní sledované látky

Výsledky za rok 2013 ve formě imisních charakteristik a tříd četností 24 hodinových koncentrací na zahrnutých stanicích a sídlech pro jednotlivé měřené škodliviny shrnují grafy (příloha č. 4) a tabelární zpracování (tabulka č. 1 v příloze č. 4).

3.1 Oxid siřičitý - SO₂

Imisní charakteristiky oxidu siřičitého sledované v roce 2013 celkem na 44 stanicích (pro výpadky měření byla část stanic (4) z hodnocení vyřazena) potvrzují dlouhodobě stabilizovaný stav.

Roční aritmetické průměry se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí 2,3 (tj. na úrovni republikových pozad'ových stanic) až 12 µg/m³, odhad střední hodnoty pro městské lokality je 6,2 µg/m³.

Nejvyšší hodnoty ročního průměru (> 10 µg/m³) byly zjištěny v Moravskoslezském kraji, a to na stanici č. 1069 v Karviné (12 µg/m³) a na stanici č. 1066 v Českém Těšíně (11,7 µg/m³).

Pouze na stanici Jeseník (č. 1080) byl 1krát překročen 24 hodinový imisní limit 125 µg/m³.

SO₂ - Stanovení

On-line - ČSN 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

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 - ČSN 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 2013 je 30,7 µg/m³/rok.

Roční imisní charakteristiky sumy oxidů dusíku naměřené na pozad'ových 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 7 dopravně významně exponovaných stanicích (Praha 2, Praha 5, Brno a Ostrava. Z těch se pak vyčleňují dopravní „hot-spot“ lokality, kdy v Praze 2 v Legerově ulici bylo naměřeno 128,5 µg/m³/rok a na Svatoplukově ulici v Brně 117,3 µg/m³/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 Brně na stanici Svatoplukova na úrovni 48 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 7,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

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.

NO - Stanovení

On-line - ČSN

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

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 - ČSN 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 74 stanicích ve 37 sídlech a v 8 pražských částech **příloha č. 4, graf č. 7**, pro výpadky měření byla část stanic (5) 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, výtopny a domácí vytápění), má znečištění ovzduší oxidem dusičitým v podstatě plošný charakter. Zřejmě je to především v pražské aglomeraci, kde byla hodnota ročního imisního limitu (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) překročena na 2 z 15 stanic a na dalších 8 stanicích se hodnota ročního aritmetického průměru pohybovala v rozsahu 30 až 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V Brně byl roční imisní limit překročen na 2 stanicích a na další se s hodnotou 39,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ limitu blížil. Hodnocení ovlivňuje skutečnost, že výsledky z jedné stanice 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 Košeticích, a to 9,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Střední roční hodnota se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala v rozsahu od přibližně 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na nezatížených lokalitách, přes 20 až 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic, až k cca 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně velmi významně exponovaných lokalitách. Odhad roční střední hodnoty v dopravně a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2013 je 20,6

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

- Roční průměry na dopravních „hot spot“ stanicích v Praze Legerova (č. 1483) $53,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Svornosti (č. 437) $36,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Ostravě na ulici Českobratrská (č. 1572) $41,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dosáhly až do úrovně 135 % stanoveného imisního limitu.

Přestože se v roce 2013 situace vlivem příznivějších rozptylových podmínek velmi mírně zlepšila, lze s dalším předpokladatelným rozvojem dopravy a souvisejících technologií za stávajících podmínek očekávat v městech rozšíření počtu exponovaných lokalit, a to nejen v okolí komunikací.

3.5 Suspendované částice frakce PM_{10}

Zátěž ovzduší aerosolovými částicemi v monitorovaných sídlech je stále významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami s vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot či krátká období intenzivních srážek. V roce 2013 nenastala významnější zimní inverzní situace. 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 dálkový a přeshraniční transport. Nasvědčuje tomu střední hodnota na úrovni $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ měřená na venkovské stanici Věřňovice ležící na spojnici ostravské aglomerace a polských průmyslových pohraničních oblastí v Jastřebsko-Rybnické oblasti - bližší viz. **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 6 překročení, v Jeseníku 17 a v Rudolicích v Horách 3 překročení 24 hodinové koncentrace $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), což je srovnatelné s hodnotami měřenými v některých pozaďových městských lokalitách;

PM_{10} - Stanovení

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

On-line - ČSN 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 24 – 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 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách. V moravskoslezském kraji byly roční aritmetické průměry PM_{10} v ovzduší o přibližně 5 - 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ vyšší než v ostatních regionech, a to jak v městských dopravou méně zatížených lokalitách – 35 až 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tak i v lokalitách dopravně zatížených (až 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). V moravskoslezských průmyslových lokalitách hodnoty ročních průměrů překračovaly 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (v Ostravě Bartovicích - 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- 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 2013 naplněno na 44 ze 101 do zpracování zahrnutých měřicích stanic. 24 hodinový imisní limit (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) byl překračován ve všech monitorovaných lokalitách, nejvyšší počet překročení, a to 129, byl zaznamenán na měřicí stanici č. 1650 v Ostravě - Bartovice. Víc než 100 překročení 24 hodinového imisního limitu bylo ještě naměřeno na další stanici Moravskoslezského kraje (stanice č. 1064 v Ostravě - Zábřeh), a to 107;
- jen na 11 % (3 pozad'ové a 8 městských) ze 101 zahrnutých měřicích stanic nebyla v roce 2013 překročena hodnota 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, doporučená WHO.

Hodnoty ročních průměrů na dopravně zatížených městských stanicích se v roce 2013 mírně snížily. Situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM_{10} se ale v zásadě nezměnila, pozorované změny je možno připsat aktuálním meteorologickým podmínkám (teplá zima 2013 – 2014). 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 $\text{PM}_{2,5}$

$\text{PM}_{2,5}$ - Stanovení

Integrální metoda - ČSN 14907:2005 „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 35 stanic – šesti stanic v Praze (č. 772, 1483, 774, 1459, 1520 a 457), šesti stanic v Plzni (č. 1321, 1322, 1323, 1324, 1325 a 1924), čtyř stanic v Brně (č. 1130, 1636, 1637 a 1638), dvou v Ostravě (č. 1410 a 1064) a po jedné stanici v dalších 17ti sídlech. Průměrné roční hmotnostní koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 12,4 do 35,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Roční průměr na pozad'ové stanici v

Košeticích byl 15,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hodnota ročního imisního limitu 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ byla překročena na sedmi stanicích, 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 35 stanicích se pohybuje od 0,46 (stanice v Praze 5 a v Berouně), po 0,87 na stanici v Liberci. V období 2007 až 2013 má hodnota

průměrného podílu frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ neklesající trend, pohybuje se okolo 75 % (76,4 % v roce 2013).

3.7 Oxid uhelnatý - CO

Imisní charakteristiky CO byly v roce 2013 sledovány v 10 oblastech na celkem 18 stanicích. Pozad'ové koncentrace CO měřené na stanici č. 1138 v Košetických se pohybovaly na úrovni 300 µg/m³/rok. Nejvyšší roční aritmetické průměry (> 700 µg/m³) byly naměřeny na dopravních „hot spot“ stanicích v Praze 2 v Legerově ulici (783 µg/m³) a v Ostravě na ulici Českobratské (724 µg/m³).

Roční střední hodnoty na dvou třetinách stanic v roce 2013 nepřekročily 500 µg/m³, tuto úroveň přesahují hodnoty v dopravně více zatížených lokalitách, v Praze, v Brně, v Berouně a v Ostravě. Jednoznačnost vazby vyšších měřených hodnot na lokality zatížené dopravou dokládá i skutečnost, že pouze na dopravně extrémně zatížené stanici - dopravní „hot-spot“ v Ostravě na stanici Českobratská (č. 1572) bylo naměřeno překročení hodnoty 2 000 µg/m³/24 hodin.

CO - Stanovení

On-line - ČSN

14626:2005 „Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení oxidu uhelnatého na principu nedisperzní infračervené spektroskopie“, rozsah měření do 100 ppm
detekční limit (DL) 100 µg/m³.

Imisní limit

stanoven (10 000 µg/m³)
- 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

O₃ - Stanovení

On-line - ČSN 14625:2005
„Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení ozónu na principu UV fotometrie“, rozsah měření 2 až 400 µg/m³,
detekční limit (DL) 2 µg/m³.

Imisní limit

stanoven (120 µg/m³) - 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 2013 zahrnuta data ze 40 stanic ve 24 městech a v 6 pražských obvodech.

Roční aritmetické průměry se na pozad'ových stanicích pohybovaly v rozmezí 60 až 65 µg/m³ (stanice ČHMÚ v Košetících, na Bílém Kříži, v Rudolicích v Horách, v Jeseníku a na Svratouchu).

V městských lokalitách byly v rozsahu od 31,6 µg/m³ na stanici č. 1323 v Plzni - Bory, do 51,4 µg/m³ na stanici č. 1032 v Sokolově. Nejvyšší „městská hodnota - 57,4 µg/m³ pak byla naměřena na stanici č. 1011 - Kočkov v Ústí nad Labem, která představuje výše položenou příměstskou lokalitu.

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 19 stanicích provozovaných hygienickou službou. Součástí zpracování jsou i data z 31 stanic provozovaných ČHMÚ, kde se plošně sledovalo 12 prvků, mimo výše uvedených se měřil vanad, selen, kobalt, železo, měď a zinek. U šesti měřicích stanic byly v roce 2013 k dispozici i paralelně měřené hodnoty kovů ve frakci PM_{2,5}.

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 pozad'ových stanic EMEP Košetice, Bílý Kříž, Kuchařovic, Červené a Svratouchu provozovaných ČHMÚ, kde jsou odebrány 24 hodinové vzorky v režimu každý druhý den. Tyto vzorky byly analyzovány metodou ICP-MS (hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou).

4.1 Arsen - As

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.

Sezónně 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 2013 překročen imisní limit) a dále na stanicích v menších sídlech (Vrapice, Stehelčevy, Buštěhrad, Lom u Mostu, v Tanvaldu nebo v Praze v Řeporyjích (okrajová městská lokalita) **příloha č. 4, graf č. 17.**

- Roční střední hodnota z pozad'ových stanic provozovaných ČHMÚ byla na úrovni 1 ng/m³ - tj. méně než 17 % imisního limitu;

- roční aritmetické průměry koncentrací arsenu v suspendovaných částicích na 37 (74 %) stanicích nepřekročily úroveň poloviny IL; na 30 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 6,7 ng/m³ (č. ISKO 1455).

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím arsenu se pro sledovaná sídla pohybuje v rozsahu 6×10^{-7} až $5,27 \times 10^{-6}$, tj. přibližně 1 až 5 osob z 1 milionu celoživotně exponovaných obyvatel **příloha č. 4, graf č. 24 a**.

Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} vyplývá, že ve frakci PM_{2,5} je > 85% arsenu a tento podíl se mírně liší podle podílu zastoupení průmyslových a malých zdrojů.

4.2 Kadmium - Cd

Hodnoty ročních aritmetických průměrů kadmia se na pozadových stanicích EMEP pohybovaly okolo 0,2 ng/m³; na 28 (56 %) městských stanicích nepřesáhly 0,5 ng/m³ tj. 10 % IL (**příloha č. 4, graf č. 18**).

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 byla v roce 2013 překročena na stanici Tanvald - školka (č. 1938 - 7,0 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 stanicích Souš (č. 1415 - 2,9 ng/m³), Tanvald (č. 1688 - 3,4 ng/m³) a na stanicích v Ostravě (č. 1749 - 1,3 ng/m³, č. 1750 - 2,2 ng/m³). Lze je shodně připsat vlivu průmyslových zdrojů.

Cd - 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

Odhad roční střední hodnoty hmotnostní koncentrace olova v aerosolu ve venkovním ovzduší sídel (< 11 ng/m³/v roce 2013) 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 42 ze 50 do hodnocení zahrnutých měřicích

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).

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. 20**).

- Odhad střední hodnoty pro městské oblasti 10 ng/m³ je přibližně dvojnásobkem hodnot naměřených na pozadových stanicích;
- výskyt vyšších hodnot (> 40 ng/m³), zjištěný na 2 stanicích, má lokální charakter a má přímou souvislost s okolní průmyslovou zátěží (Ostrava č. 1749 - 59,6 ng/m³, č. 1750 - 76 ng/m³); měření na stanici provozované ZÚ v Příbrami s indikací staré zátěže bylo v roce 2012 ukončeno.

4.4 Nikl - Ni

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

Hodnoty ročních aritmetických průměrů niklu se na pozadových stanicích EMEP pohybovaly okolo 0,5 ng/m³; na 20 (40 %) městských stanicích nepřesáhly 1 ng/m³ tj. 5 % IL (**příloha č. 4, graf č. 19**).

- Odhad střední hodnoty pro obydlené oblasti je 0,85 ng/m³;
- výskyt vyšších hodnot (> 5 ng/m³ - 20%IL) byl zjištěn na stanici č. 1682 v Jihlavě (Znojemska).

Z analýzy zastoupení Ni v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} vyplývá, že v průměru bylo přibližně 40 až 70 % 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 8,0 x 10⁻⁸ až 3,75 x 10⁻⁶, tj. 1 osoba z 10 milionů až 4 osoby z 1 miliónu celoživotně exponovaných obyvatel (**příloha č. 4, graf č. 24 b**).

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).

Ni - 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 x 10⁻⁴ (µg.m⁻³)⁻¹.

4.5 Mangan - Mn

Roční střední hodnoty manganu na 44 stanicích nepřekročily 15 ng/m³ (10 % RfK). Pouze na 5 stanicích, převážně průmyslového zaměření, byly naměřeny hodnoty vyšší než 40 ng/m³ ročního průměru (27% RfK).

Referenční koncentrace nebyla v roce 2013 překročena na žádné měřicí stanici. Zvýšené hodnoty byly naměřeny na stanicích zatížených významným průmyslovým zdrojem (Ostrava č. 1749 - 66,34 ng/m³, č. 1750 - 54,44 ng/m³, 1542 - 49,92 ng/m³ a č. 1942 - 46,4 ng/m³).

Příčinou vyšší zátěže na stanici v Brně č. 1748 v Masné ulici (47,12 ng/m³/rok) může být i přenos z blízké komunikace či železniční tratě.

4.6 Chrom - Cr

Na 43 zahrnutých stanicích se roční aritmetické průměry pohybovaly v rozmezí 0,4 - 5 ng/m³, na 6 stanicích mezi 5 - 10 ng/m³. Nejvyšší hodnota byla zjištěna na stanici č. 1682 v Jihlavě - 74,5 ng/m³. Konzervativní odhad střední hodnoty v zahrnutých sídlech se pohybuje na úrovni 2,3 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.

4.7 Vanad, železo, kobalt, zinek, selen a měď

Tyto kovy ve frakci PM₁₀ jsou měřeny pouze stanicích provozovaných ČHMÚ. Nejsou stanoveny imisní limity a zatím ani hodnoty použitelné pro hodnocení jejich expozice a vlivu na zdraví, proto jsou zpracovány pouze v tabelární formě (příloha č. 4, tabulka č. 1).

Cr - 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+}) - $2,5 \times 10^{-5}$ 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 2013 byla zahrnuta data benzenu z 11 (stanice v Táboře a v Plzni byly pro malý počet hodnot ze zpracování vyloučeny) a toluenu z 9 stanic, které provozuje ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM.

Úroveň znečištění ovzduší benzenem se v roce 2013 v měřených městských lokalitách pohybovala v rozmezí 0,9 – 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Nejvyšší hodnoty jsou dlouhodobě měřeny na ostravských stanicích – 3,4 až 4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v roce 2013. Imisní limit nebyl v roce 2013 na žádné stanici překročen, a to ani na průmyslem významně exponované stanici v Ostravě – Přívoz, která se tak poprvé za dobu sledování dostala pod hodnotu stanového limitu.

Odhad střední úrovně v městských nezatížených lokalitách má hodnotu 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; jako republikové pozadí lze akceptovat hodnotou 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ naměřenou na pozad'ové stanici Rudolice v Horách. V relaci s předchozími léty je zátěž ve sledovaných oblastech srovnatelná nebo se mírně snížila (příloha č. 4, graf č. 11).

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzenu pro města v ČR je cca $7,8 \times 10^{-6}$ (tj. cca 1 osoba na 100 tisíc obyvatel), rozpětí ve sledovaných sídlech je od $4,2 \times 10^{-6}$ po $2,4 \times 10^{-5}$, tj. od 5 osob na 1 milion po 4 osoby na 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel (příloha č. 4, graf č. 24 c).

Další látkou, která byla sledována celkem na 9 stanicích, je toluen (příloha č. 4, graf č. 12). Jeho koncentrace se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí 1,4 – 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

VOC - Stanovení

on-line - ČSN EN 14662:2006
„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 2013 byly zahrnuty hodnoty polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) měřené na 9 stanicích provozovaných zdravotními ústavy (ZÚ) a na 23 stanicích provozovaných ČHMÚ, z nichž 3 stanice (Košetice, Kuchařovice a Červená) lze klasifikovat jako pozad'ové. V režimu odběrů - každý šestý den, každý druhý den v síti ČHMÚ - byl sledován soubor 8 základních PAU:

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 GC-MS“ 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).

Benzo[*a*]antracen (BaA), chrysen (CRY), benzo[*b*]fluoranten (BbF), benzo[*k*]fluoranten (BkF), benzo[*j*]fluoranten (BjF), benzo[*a*]pyren (BaP), dibenz[*a,h*]antracen (BahA), indeno[1,2,3-*c,d*]pyren (IcdP)

Výběrově: fluoren (FL), coronen (COR), benzo[*g,h,i*]perylene (BghiP), fenantren (FEN), antracen (ANT), fluoranten (FLU) a pyren (PYR).

Vyhodnocován byl i toxický ekvivalent

BaP - TEQ.

Až na stanici EMEP v Košeticích je na stanicích provozovaných ČHMÚ používán jiný způsob zachytu, a to pouze na křemenný filtr - je zde tedy sledováno užší spektrum látek omezené na výšemolekulární sloučeniny vázané majoritně na částicích.

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'ových stanicích byla 0,7 až 0,9 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 0,7 až 1,8 ng/m³, odhad střední hodnoty 1,4 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 1,4 ng/m³;
- v průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie...), především v Ostravsko-karvinské pánvi, jsou až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (2,9 až 9,4 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 4,6 ng/m³.

V roce 2013 byla hodnota imisního limitu pro benzo[*a*]pyren překročena na 20 z 31 do zpracování zahrnutých stanic (**příloha č. 4, graf č. 13**). Stanovená hodnota byla několikanásobně překročena především na všech stanicích v Ostravě (2,9 až 9,4 ng/m³). Na ostatních městských stanicích byla hodnota IL překročena maximálně o 80 %. Nejnižší hodnoty (0,7 ng/m³/rok), naměřené na městské pozad'ové stanici č. 1684 ve Žďáru n/Sázavou, jsou srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozad'ové stanici v Košeticích (0,7 ng/m³/rok). Na druhou stranu roční aritmetický průměr naměřený na předměstské stanici č. 1455 v Kladně - Švermově (4,1 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 $5,9 \times 10^{-5}$ až $8,2 \times 10^{-4}$, tj. 6 osob ze 100 tisíc až 1 osoba z tisíce celoživotně exponovaných obyvatel (**příloha č. 4, graf č. 24 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 11 do 23 ng/m³. Na stanicích monitorujících okolí průmyslových zdrojů byly ale roční střední hodnoty několikanásobně vyšší - v rozsahu 60 až 120 ng/m³/rok - tj. do 12 % stanovené referenční koncentrace, která tak nebyla na žádné stanici překročena (**tabulka č. 1, příloha č. 4**);
- u benzo[*a*]antracenu, který byl sledován na 31 stanicích, byly zjištěny roční průměry v širokém rozpětí 0,5 - 17 ng/m³ (**tabulka č. 1, příloha č. 4**). Na městských stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od 0,5 do 2,6 ng/m³/rok, spodní hranice tohoto intervalu je pak plně srovnatelná s ročním průměrem naměřeným na pozad'ové stanici v Košeticích (0,7 ng/m³/rok). Stanovená referenční koncentrace (10 ng/m³) byla téměř dvojnásobně překročena na průmyslovými emisemi silně zatížené stanici v Ostravě v Bartovicích (17 ng/m³), na ostatních stanicích v Ostravě byly roční průměry v rozmezí 6 až 9,5 ng/m³/rok - tedy pod referenční koncentrací (6,5 a 7,8 ng/m³). Význam vlivu lokálních malých spalovacích zdrojů pak charakterizuje hodnota BaA naměřená na venkovské stanici v Kladně-Švermově - 7,3 ng/m³/rok.

Těkavější PAU (fluoren (FL), coronen (COR), benzo[*g,h,i*]perylene (BghiP), fenantren (FEN), antracen (ANT), fluoranten (FLU) a pyren (PYR) byly sledovány pouze na 10

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. 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 hodnot toxických ekvivalentových faktorů (TEF) vypočtených pro jednotlivé PAU na základě experimentálních dat.

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
Chrysen	0,01	Benzo[<i>j</i>]fluoranten	0,1
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 všechny stanice (**příloha č. 4, graf č. 14**). Z výsledků je patrné, že nejvyšší hodnoty toxického ekvivalentu BaP byly v roce 2013 zjištěny na stanici v Ostravě – Bartovicích (13,3 ng/m³/rok), která monitoruje vliv velkého průmyslového zdroje. Rovněž na dalších, průmyslem zatížených stanicích v MSK, byly nalezeny hodnoty TEQ BaP (4 a 7,9 ng/m³), které jsou několikanásobně vyšší než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty nezávisle na úrovni zátěže z dopravy pohybovaly od 1,2 do 2,5 ng/m³.

Na **grafu č. 15 v příloze č. 4** je znázorněno rozpětí koncentrací vybraných PAU v letech 2005 - 2013. Je zřejmé, že pro BaP byl imisní limit překročen alespoň jednou na všech stanicích s výjimkou pozadové stanice v Košetovicích. Naopak k překračování referenční koncentrace pro BaA dochází dlouhodobě pouze na stanicích v Ostravě a Karviné.

Graf č. 16 v příloze č. 4 prezentuje dlouhodobý vývoj zátěže (1997 až 2013) 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 a začátkem roku 2013 z technických důvodů neměřilo. Na první pohled je zřejmý rozdíl mezi úrovní zátěže v těchto vybraných lokalitách, kdy 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 2013 dává pro všechny tři stanice srovnatelné výsledky - tj. nerostoucí (stanice v Karviné) a neklesající (stanice v SZÚ a ve Žďáru n/Sázavou) 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	(Saltzman - 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 2013

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 2013 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 2013 určitá specifická látka nebo typ látek sledovány (jednalo se výhradně o BaP, benzen), daná kategorie městských lokalit 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 - IKO_R

Zpracování Indexu kvality ovzduší (IKO_R) vychází z limitních koncentrací (imisní limit - IL) škodlivin, uvedených v příloze č. 1 Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. Do zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu dusičitého (NO₂), suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[*a*]pyrenu. (Postup výpočtu IKO_R je možno nalézt na http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf.) Vypočtené hodnoty IKO_R jsou znázorněny na **grafu č. 21 v příloze č. 4**, kde jsou pro srovnání (jako kategorie č. 11) uvedeny hodnoty vypočtené pro pozadové stanice EMEP Košetice a Bílý Kříž (IKO_R = 0,68 až 0,88).

Nejčastěji byl v roce 2013 v sídlech a v okolí velkých průmyslových zdrojů překračován imisní limit pro benzo[*a*]pyren a pro suspendované částice frakce PM₁₀, v pražské a brněnské aglomeraci s vysokou hustotou dopravních komunikací i pro oxid dusičitý, na Ostravsku i pro frakci PM_{2,5}. Lokálně se objevila ojedinělá překročení stanoveného imisního limitu pro kadmium (Tanvald) a arsen (Kladno-Švermov).

Z vypočtených hodnot IKO_R za rok 2013 vyplývá, že:

- Na hranici 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 IKO_R v městských obytných zónách pouze s lokálními zdroji vytápění se pohybovala ve druhé třídě kvality ovzduší (IKO_R ≈ 1,3 až 1,6);
- střední hodnoty vypočítané pro jednotlivé typy městských lokalit bez významné zátěže průmyslovou výrobou rostou v závislosti na intenzitě dopravy od 1,2 do 1,7, tj. v rozsahu druhé třídy kvality ovzduší;
- v lokalitách ovlivněných průmyslovými zdroji, zvláště v ostravsko-karvinské oblasti byly vypočtené střední hodnoty IKO_R (kategorie 8 - 3,06 a kategorie 9 - 3,01) na hranici klasifikace 3. a 4. třídy IKO_R (ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ);

- přes velmi řídké pokrytí předměstských či vesnických oblastí měření, lze odhadovat, že v ČR v roce 2013 byla malá či střední sídla, kde se hodnoty IKO_R pohybovaly na hranici 2. a 3. třídy kvality ovzduší IKO_R (viz hodnota v kategorii č. 16 ($IKO_R = 2,91$)).

Průměrná hodnota charakterizující městské stanice v ČR, odhadnutá pro kategorie 2 až 5 (viz příloha č. 2), spadá do druhé třídy ($IKO_R = 1,45$ – což představuje proti roku 2012 mírné zhoršení (1,13 v roce 2012); střední hodnota IKO_R v roce 2013 za Českou republiku byla 1,70 (1,69 v roce 2012) – tedy blíže k horní hranici druhé třídy IKO_R .

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. Srovnání zátěže v jednotlivých typech městských lokalit prezentuje graf č. 22, příloha č. 4, kde jsou zobrazeny odhady úrovně expozice jednotlivým zdravotně významným škodlivinám ve venkovním ovzduší. Je zde uveden odhad podílu průměrných ročních koncentrací škodlivin v základních typech městských lokalit a příslušných limitních hodnot pro rok 2013, v procentech limitní hodnoty.

V grafickém zpracování (příloha č. 4, graf č. 23) 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 3,52 (městské pozadové oblasti) do 9,39 v průmyslem exponovaných lokalitách na Ostravsku; pro republikové pozadové stanice byla v roce 2013 odpovídající hodnota 2,44 (2,06 v roce 2012).

Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi frakce PM_{10} má v sídlech plošný charakter; hodnoty podílu se zde pohybují v rozsahu od 0,38 do 1,30. Odpovídající hodnota pro pozadové stanice byla 0,45;
- vysoká variabilita zátěže měřených městských lokalit PAU (indikátor benzo[a]pyren), kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,66 v městských pozadových oblastech až po maximum 9,39 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozadových stanic ČHMÚ (Košetice, Červená, Kuchařovice) byla 0,74;
- variabilní, lokálně vysoká zátěž ovzduší oxidem dusičitým (hodnoty podílu se pohybují od 0,17 do 1,34 s maximem v městských dopravně exponovaných lokalitách), arsenem (od 0,1 do 1,1 v lokalitách s významným podílem spalování fosilních paliv a 0,46 v okolí velkých průmyslových zdrojů) a benzenem (od 0,14 do 0,68) s maximální hodnotou v okolí velkých průmyslových zdrojů v Moravskoslezském kraji (0,7 až 0,8);
- nižší zátěž ovzduší Cd s podílem k limitu $< 0,3$ (výjimkou jsou průmyslové oblasti a okolí Tanvaldu – 1,14), mimo stanici v Jihlavě 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 0,15 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 významně zvýšená (v roce 2013 se tam hodnoty sumy imisních limitů pohybovaly v rozsahu 1,87 až 6,8).

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, Cd, 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 projektu WHO HRAPIE, který ve zprávě z roku 2013 formuluje doporučení pro funkce koncentrace a účinku pro aerosol, ozón a oxid dusičitý. Doporučení pro hodnocení dlouhodobých účinků suspendovaných částic frakce PM_{2,5} vychází ze závěrů metaanalýzy třinácti různých kohortových studií provedených na dospělé populaci v Evropě a Severní Americe. Podle autorů nárůst průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic PM_{2,5} o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace nad 30 let o 6,2 %, Relativní riziko (RR) je 1,062 (95 % CI 1,040, 1,083) na 10 µg/m³.

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 hodnocení vycházející ze vztahu mezi expozicí suspendovaným částicím frakce PM_{2,5} byly koncentrace plošněji měřené frakce PM₁₀ přepočítány na základě odhadu průměrného zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀. Průměrný roční podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀, vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 31 stanicích, se pohyboval od 46,3 % do 86,6 % se střední hodnotou 76,4 % v roce 2013. V tomto zpracování byla použita střední hodnota 75 % podílu frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀, která odpovídá dlouhodobému průběhu v České republice.

Navýšení roční koncentrace PM₁₀ o každých 10 µg/m³ nad 13,3 µg/m³/rok v tomto případě zvyšuje odhad celkové předčasné úmrtnosti exponované populace o 4,5 %.

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, v roce 2013 v městském prostředí mimo Moravsko-slezský kraj (25,3 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 1,59 % (respektive o 5,4 % při zohlednění průměrného 75 % zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀). Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit, které se pohybovaly od 8,5 µg/m³ do 52 µg/m³, se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM₁₀ na celkovém počtu zemřelých pohybuje od méně než 1% v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 9,6 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (respektive o méně než 1 % až 17,4 % při zohlednění průměrného 75 % zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀).

Celkový počet zemřelých v roce 2013 činil 109 160 (zdroj: ČSÚ 2013). Na základě údajů za rok 2012 lze odhadnout, že zhruba 1,21 % činí podíl zemřelých mladších 30 let a cca 4,8 % je konzervativní odhad podílu zemřelých na vnější příčiny. Počet zemřelých nad 30 let po vyloučení zemřelých na vnější příčiny byl v roce 2013 celkem 102 523.

Z uvedených dat lze odhadnout počet předčasných úmrtí, na kterých se podílela

expozice suspendovaným částicím frakce PM₁₀. Ten byl na úrovni 1 605 ≈ 1 600 osob (respektive 5 253 ≈ 5 200 osob při průměrném 75 % zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀). Trend má v posledních letech kolísavý charakter a je více závislý na meteorologických podmínkách.

Tabulka č. 9 - Vývoj (2006 - 2013) hodnot navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ - střední hodnota a rozpětí hodnot v ČR

počet předčasných úmrtí/rok	2006	2007	2008	2009
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 - 9730)
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)
počet předčasných úmrtí/rok	2010	2011	2012	2013
PM ₁₀ - (50 % podíl PM _{2,5})	2 991 (0 - 16 252)	2 370 (0 - 9 580)	1 792 (0 - 10 522)	1 605 (0 - 8 980)
PM ₁₀ - (75 % podíl PM _{2,5})	4 515 (0 - 24 378)	6 417 (0 - 16 119)	5 521 (0 - 17 167)	5 253 (0 - 15 206)

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 PM₁₀ ≤ 20 µg/m³ (respektive ≤ 13,3 µg/m³ pro 75 % zastoupení frakce PM_{2,5}) hodnoceny jako 0.
- Při přepočtu účinků PM₁₀ bylo použito doporučení WHO, které předpokládá střední zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ na hladině 50 % a odhad střední hodnoty zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ pro Českou republiku na úrovni 75 %.

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, zjištěné v roce 2013 v městském prostředí (26,6 µg/m³), lze dále zhruba odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou v roce 2013 přispělo v celé ČR k přijetí do nemocnic v celé ČR u přibližně 720 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 175 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 (13,9 µg/m³) a až 19 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 30 pro respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (52 µg/m³).

Doplněním výše uvedeného může být odhad počtu ztracených let života (tzv. YLLs, Years of Life Lost) v důsledku znečištění ovzduší aerosolovými částicemi. Vzhledem k dostupnosti demografických údajů ho lze provést pouze pro předcházející rok tj. rok 2012.

Postup výpočtu vychází z metodik použitých v APHEA (Air Pollution and Health: A European Approach), APHEIS (Air pollution and Health, a European Information System) nebo CAFE (Clean Air for Europe).

Pro analýzu počtu ztracených let života v důsledku znečištění ovzduší aerosolovými částicemi tak byly použity zkrácené úmrtnostní tabulky pro 5leté věkové skupiny a každé pohlaví zvlášť za rok 2012 (předpoklad podobných měř úmrtnosti v rámci věkové skupiny). Údaje o obyvatelstvu byly čerpány z veřejně dostupných statistik

ČSÚ, jednak počet (exponovaných) obyvatel nad 30 let (=populační skupina, pro kterou jsou účinky znečištění ovzduší PM na kardiovaskulární systém a další poškození relevantní, a byla pro ni nalezena funkce dávka-účinek) jako střední stav obyvatelstva k 1. 7. 2012 a dále údaje o intenzitě úmrtnosti bez vnějších příčin smrti (MKN10, dg. S00-T98) v roce 2012. Na základě dat o úmrtnosti byla spočtena naděje dožití e_x pro 5leté věkové skupiny mužů a žen za hypotetického předpokladu neexistence úmrtí v důsledku vnějších příčin. Pro odhad vlivu znečištění ovzduší aerosolovými částicemi na předčasnou úmrtnost byla použita střední roční hmotnostní koncentrace frakce PM₁₀ na stanicích zařazených do kategorií 2 - 5 (viz příloha č. 2). Lokality v tomto rozsahu kategorií dobře charakterizují typické prostředí sídel - obytné zóny s běžnými zdroji znečištění a s nízkou až středně vysokou dopravní zátěží. Do výpočtu nebyly zahrnuty lokality velmi silně zatížené dopravou a lokality silně ovlivněné průmyslem. Zdravotní dopady byly ve studii ACS (Pope CA, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. JAMA. 2002; 287:1132-1141), ze které vychází relativní riziko RR celkové předčasné úmrtnosti v závislosti na koncentraci, prokázány pro aerosolové částice frakce PM_{2,5}. Protože však v ČR je stále frakce PM_{2,5} měřena v příliš malém rozsahu, použili jsme pro odhad YLLs hodnoty frakce PM₁₀, přepočítané konverzním koeficientem PM_{2,5}/PM₁₀ = 0,75, který popisuje podíl jemných částic frakce PM_{2,5} na obsahu měřených částic frakce PM₁₀. Výpočet vycházel tedy ze střední roční koncentrace PM₁₀ v městských kategoriích 2 až 5, která v roce 2012 činila 25 µg/m³. Jako referenční hladina průměrné roční koncentrace bylo zvoleno 5 µg/m³ částic PM_{2,5}, což podle WHO představuje dolní interval koncentrací, ve kterém byly prokázány negativní zdravotní účinky jemných částic.

Podle provedeného odhadu činil v roce 2012 pro obyvatele ČR starší 30 let počet ztracených let života předčasným úmrtím následkem expozice znečištěnému ovzduší aerosolovými částicemi 99 544 let (tj. 1 412 let/100 000 obyvatel).

Při akceptování značné míry zjednodušení lze výsledek interpretovat i tak, že na každého obyvatele ČR staršího 30 let připadají v průměru 5,2 dny života ztracené v důsledku předčasné úmrtnosti.

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 m³ 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 krvetvorby. V epidemiologických studiích byla pozorována zvýšená úmrtnost na kardiovaskulární choroby. U exponovaných osob byly zjištěny chromosomální aberace periferních lymfocytů. Arseničnan sodný inhibuje reparaci DNA v buňkách lidské kůže a v lymfocytech. Anorganické sloučeniny arsenu jsou klasifikovány jako lidský karcinogen. Kritickým účinkem po expozici vdechováním je rakovina plic. Pro riziko jejího vzniku je odhadována jednotka rizika ze studií profesionálně exponovaných populací ve Švédsku a USA.
- **Nikl (Ni)** - vdechování všech typů sloučenin niklu vyvolává podráždění a poškození dýchacích cest, různé imunologické odezvy včetně zvýšení počtu alveolárních mikrofágů a imunosupresi. Nikl proniká placentární bariérou, takže je schopen ovlivnit prenatální vývoj přímým působením na embryo. Studie na pokusných zvířatech svědčí o tom, že některé sloučeniny niklu vykazují široký rozsah karcinogenní potence. Nejsilnějším karcinogenem v těchto experimentech byl sulfid niklitý a sulfid nikelnatý. U člověka byla popsána akutní otrava tetrakarbylniklem, alergická kožní reakce, astma (u zaměstnanců pracujících s niklem) a podráždění sliznic. Karcinogenní účinky byly prokázány epidemiologickými studiemi po inhalační expozici vysokým koncentracím niklu, neboť respirační trakt je cílovým orgánem, ve kterém dochází k retenci niklu s následným rizikem vzniku rakoviny dýchacího traktu. Sloučeniny niklu jsou na základě takových studií klasifikovány IARC jako prokázaný lidský karcinogen ve skupině 1, kovový nikl jako možný karcinogen ve skupině 2B.
- **Benzo[*a*]pyren (BaP)** - PAU mají schopnost přetrvávat v prostředí, kumulují se ve složkách prostředí a v živých organismech, jsou lipofilní a řada z nich má toxické, mutagenní či karcinogenní vlastnosti. Patří mezi endokrinní disruptory, ovlivňují porodní váhu a růst plodu. Působí imunosupresivně, snížením hladin IgG a IgA. Ve vysokých koncentracích (převyšujících koncentrace nejen ve venkovním ovzduší, ale i v pracovním prostředí) mohou mít dráždivé účinky. PAU patří mezi nepřímě 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 µg/m³ v rozmezí 4,4 - 7,5 × 10⁻⁶ (střední hodnota 6 × 10⁻⁶). V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do 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 µg/m³. Při aplikaci výše uvedené UCR 6 × 10⁻⁶ vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci 1 × 10⁻⁶ v úrovni roční průměrné koncentrace 0,17 µg/m³. Jde o horní mez odhadu rizika, která pravděpodobně nadhodnocuje skutečné působení.

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

Tabulka č. 10. – Hodnoty jednotkového rizika

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

Pro každý typ městské lokality bylo na základě ročních aritmetických průměrů za rok 2013 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. 24 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	1,25E-06	2,69E-06	5,27E-06	2,40E-06
Ni	1,44E-07	3,23E-07	3,75E-06	3,72E-07
Benzen	4,20E-06	7,80E-06	2,40E-05	1,20E-05
BaP	6,44E-05	1,42E-04	8,17E-04	1,75E-04

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

Navýšení rizika pro jednotlivé látky v sídlech se pohybuje v řádu 1×10^{-7} až 1×10^{-3} , 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. 24 a až d, v příloze č. 4.**

Trend hodnot karcinogenního populačního rizika v posledních pěti letech kolísá.

Tabulka č. 12. – Vývoj (2007 – 2013) 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	2013
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	0,28 – 1,42
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	0,02 – 0,54
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	0,52 – 3,42
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	8,20 – 116,7
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	8,82 – 122,1

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 2013 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. Při hodnocení situace, zejména hmotnostních koncentrací frakce PM₁₀, je nutno brát v úvahu ovlivnění klimatickými a rozptylovými podmínkami. V roce 2013 měly:

- při interpretaci získaných datových souborů významný vliv výpadky měření způsobené poruchou nebo mimořádnou událostí nebo ukončení provozu stanice (5 městských stanic, které sledovaly frakci PM₁₀ přerušilo v roce 2013 měření).

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.

Doplnění neměřených koncentrací střední hodnotou z blízkých lokalit nebo lokalit s podobným složením zdrojů ale může být jen velmi hrubým odhadem;

- polycyklické aromatické uhlovodíky (BaP)
 - v současnosti jsou v závislosti na provozovateli měřicí stanice realizovány dvě strategie vzorkování. ZÚ vzorkuje na křemenný filtr a PUF patronu v režimu odběrů každý šestý den soubor 12 základních PAU - tj. včetně volatilních. ČHMÚ pak v režimu každý druhý den vzorkuje, až na stanici EMEP Košetice, pouze na křemenný filtr užší spektrum látek omezené na partikulárně vázané výšemolekulární sloučeniny. Plošně jsou tedy v ČR sledovány pouze: benzo[*a*]antracen (BaA), chrysen (CRY), benzo[*b*]fluoranten (BbF), benzo[*k*]fluoranten (BkF), benzo[*a*]pyren (BaP), dibenz[*a,h*]antracen (BahA), indeno[1,2,3-*c,d*]pyren (IcdP).
 - Další změnou je rozšíření měřených látek v síti ČHMÚ o benzo[*j*]fluoranten (BjF) - TEQ BaP se udává 0,1.

V roce 2015, v souvislosti s rekonstrukcí sítě provozované ZÚ i ČHMÚ bude zapotřebí vše sjednotit do jednotné platformy. To znamená jak ukončení měření volatilní frakce, tak doplnění o měření BjF i v síti provozované ZÚ;

- porovnání naměřených hmotnostních koncentrací chrómu 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 chrómu (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 pozad'ových stanicích v České republice vyplývá, že imisní charakteristiky, zvláště v případě některých kovů, byly na některých městských stanicích nižší. Příčinou může být skutečnost, že měřené hodnoty na pozad'ových stanicích mohou být ovlivňovány transportními procesy;

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 s diskutabilní reprezentativností odhadu expozice z průměru vypočteného ze zahrnutých měřicích stanic pro celé hodnocené sídlo;
- 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. Ze zpracování skupinového hodnocení kategorií 2, až 5 typových městských lokalit je pak 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 Moravsko-slezského kraje; odhad středních hodnot pro jednotlivé typové městské lokality byl hodnocen pro Moravsko-slezský kraj odděleně;
- definice kategorií městských lokalit byly upraveny (viz příloha č. 2), aby lépe vystihovaly existující typy, hodnocení pak nezávisle na sídle vychází z jednotlivých typů městských lokalit.

Validitu tohoto přístupu snižuje nestejnorné pokrytí typů městských lokalit měřením kvality ovzduší. Přes zahrnutí městských stanic provozovaných ČHMÚ

stále jsou, v extrémních případech (požadové 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. Pro dopravně extrémně zatížené lokality (uliční kaňony) nebo významně zatížené vesnické/předměstské lokality nebyla data PAU v roce 2013 k dispozici.

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 zdravotních rizik 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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (95 % CI 2-11 %) a úmrtnost na choroby srdce a cév o 12 %. Tento vztah doporučuje WHO pro částice PM_{10} modifikovat přepočtem 2:1, kdy navýšení roční koncentrace frakce PM_{10} o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %. Lze ale předpokládat, že vyšší zastoupení částic frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} by vedlo k podhodnocení odhadu zdravotních účinků. Proto bylo na základě odhadu průměrného zastoupení frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} (76 % v roce 2013 v ČR) v předkládané roční zprávě systému MZSO toto doporučení WHO pro ČR upraveno a jsou zde presentovány výstupy jak pro 50, tak pro 75 % zastoupení frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} ;
- s výše uvedeným souvisí aktuálně široce diskutovaný požadavek – při hodnocení vlivu aerosolových částic odečítat od naměřené (střední) hodnoty odhad úrovně přirozeného pozadí. Předpokládá se, že u frakce PM_{10} se bude jednat o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u frakce $PM_{2,5}$ o $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tento přístup je zde použit v části odhadu ztracených roků života (YLLs);
- 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;
- v roce 2013 zařadila Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), na základě nezávislé analýzy více než 1 000 studií, znečištěné venkovní ovzduší i suspendované částice jako jeho složku, mezi prokázané karcinogeny pro člověka do skupiny 1. Tento fakt se prozatím nijak neodrazil v doporučeních pro kvantitativní hodnocení;
- 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;
- 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 ale, 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, takže je nelze kvantifikovat;
- odhad ztracených roků života (YLLs):
 - v ČR je stále frakce PM_{2,5} měřena v příliš malém rozsahu (na 35 stanicích, když frakce PM₁₀ byla sledována na 101 stanici). Pro odhad YLLs byly proto použity hodnoty plošněji sledované frakce PM₁₀, přepočítané konverzním koeficientem $PM_{2,5}/PM_{10} = 0,75$. Ten popisuje podíl jemných částic frakce PM_{2,5} na obsahu měřených částic frakce PM₁₀;
 - jako referenční hladina průměrné roční koncentrace bylo zvoleno 5 µg/m³ částic PM_{2,5}. To podle WHO představuje dolní interval koncentrací, ve kterém byly prokázány negativní zdravotní účinky jemných částic;
 - problémem je „aktuálnost“ výpočtu daná časovou dostupností příslušných demografických údajů. V odborné zprávě za rok 2013 tak bylo možno zpracovat rok 2012;
 - pro výpočet byly využity výsledky měření sítě stacionárních stanic v sídlech. Střední koncentrace z měřicích stanic určitého typu, charakteristického pro prostředí sídel, přitom představuje silné zjednodušení distribuce koncentrací vyznačujících se vysokou variabilitou, a jen vzdáleně může přiblížit neznámou individuální expozici. Podle literárních podkladů je tento přístup ve studiích dopadů znečištěného ovzduší konsistentní s přístupem použitým v epidemiologických studiích, ve kterých jsou zjišťovány funkce expozice-účinek rovněž na základě průměrných koncentračních hodnot.

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 2013 byl zaznamenán další mírný pokles ošetřené akutní respirační nemocnosti ve dvou dětských věkových skupinách (6 - 14 let, 15 - 18 let), zatímco ve věkové skupině 1-5 let došlo k nárůstu, avšak stále se jedná o podprůměrné hodnoty vzhledem k celému sledovanému období (1995 - 2013). Jinak se výsledky příliš nelišily od výsledků z minulých let:

- Měsíční incidence ARO měly během roku 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 (75,7 %).
- Nejvyšší nemocnost se vyskytovala ve věkové skupině 1 až 5 let.

Incidence nemocí dolních cest dýchacích, které mohou citlivěji než celková nemocnost ARO reagovat na znečištění ovzduší, se u věkové skupiny 1 až 5 let ve sledovaných městech pohybovala od 21 do 34 případů na 1 000 dětí, což bylo více než v roce 2012 (kdy incidence onemocnění DDC byla 14 až 25/1 000 dětí). Stejně jako v roce 2012 je však i v roce 2013 rozdíl mezi sledovanými městy ve střední hodnotě incidence onemocnění DDC u předškolních dětí: v Karviné (34/1 000) a Ostravě (24/1 000) je vyšší než v Brně (21/1 000), rozdíl ale není tak výrazný jako v roce 2012, kdy byly hodnoty incidence onemocnění DDC v této věkové skupině v Karviné 25/1 000, v Ostravě 21/1 000 a v Brně 14/1 000.

B. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Základní charakteristiky znečištění ovzduší v ČR se v roce 2013 v zásadě nelišily od roku 2012. 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 městských aglomeracích majoritně zatížených v tranzitní a cílovou dopravou. Přetrvává problém se zvýšenou úrovní znečištění ovzduší polycyklickými aromatickými uhlovodíky a suspendovanými částicemi PM₁₀ a PM_{2,5}. 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, v průmyslem zatížených lokalitách na Ostravsku benzen, arzén a kadmium. Zvýšené hodnoty arsenu, prachu a PAU jsou dále nalézány i v lokalitách s majoritním zastoupením malých zdrojů na pevná nebo fosilní paliva.

Doprava je dlouhodobě ve městech dominantním a v podstatě plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší a má hlavní podíl na zvýšené zátěži obyvatel suspendovanými částicemi frakce PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ a PAU. Potvrzuje to i

vyhodnocení ročních imisních charakteristik těchto látek v městských, dopravně významně zatížených lokalitách. Další spolupůsobící zdroje (teplárny - CZT, domácí vytápění, malé střední průmyslové podniky) mají víceméně lokální význam. Vyšší hustota dopravní sítě a intenzity dopravy nebo kombinace velkých průmyslových zdrojů a dálkového nebo i přeshraničního transportu mohou vést k dlouhodobě zvýšeným až nadlimitním hodnotám, a to u více látek, tak jako je tomu v extrémně zatížené ostravsko-karvinské aglomeraci v Moravsko-slezském kraji nebo na dopravních uzlech v Praze a v Brně. Překročení imisního limitu frakce PM₁₀ bylo naměřeno na 43,6 % stanic, překročení hodnot doporučených WHO pro suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5} bylo naměřeno na všech stanicích. Hodnoty benzo[*a*]pyrenu BaP na většině hodnocených stanic (62,5 %) překročily hodnotu imisního limitu. Nejvyšší hodnoty aerosolových částic a PAU jsou dlouhodobě měřeny v průmyslových oblastech Ostravska, u PAU s více než 5 násobným překročením imisního limitu.

Z hlediska zátěže obyvatel a vlivu na zdraví mají největší význam aerosolové částice PM₁₀, PM_{2,5} a polycyklické aromatické uhlovodíky. Ze střední roční hodnoty koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ v městském prostředí (25,3 µg/m³) lze zhruba odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou se mohlo podílet na zvýšení předčasné úmrtnosti v průměru o 1,6 % (respektive o 5,4 % 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 (včetně Moravsko-slezského kraje) 720 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 175 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. Navýšení karcinogenního rizika pro jednotlivé látky v sídlech (ILCR) se pohybuje v řádu 1×10^{-7} až 1×10^{-3} , největší příspěvek představuje expozice benzo[*a*]pyrenu (až 95 %), jako reprezentantu polycyklických aromatických uhlovodíků. Tento stav se dlouhodobě nemění.

Odhad počtu ztracených let života (YLLs, Years of Life Lost) v důsledku znečištění ovzduší aerosolovými částicemi byl, vzhledem k dostupnosti demografických údajů, proveden pro rok 2012. V roce 2012 pro obyvatele ČR starší 30 let byl počet ztracených let života předčasným úmrtím následkem expozice znečištěnému ovzduší aerosolovými částicemi 99 544 let (tj. 1 412 let/100 000 obyvatel). Při akceptování značné míry zjednodušení lze výsledek interpretovat i tak, že na každého obyvatele ČR staršího 30 let připadaly v roce 2012 v průměru 5,2 dny života ztracené v důsledku předčasné úmrtnosti.

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. Úroveň znečištění ovzduší v monitorovaných sídlech, přitom při víceméně stabilizované emisní zátěži, kolísá a je významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami než změnami v emisních bilancích. Přetrvává vyšší

četnost excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot střídaná krátkými obdobími intenzivních srážek. Úroveň znečištění ovzduší také významně ovlivnila relativně teplá zima 2013 - 2014 a skutečnost, že po dlouhé době nenastala déletrvající významnější inverzní situace.

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/kategorie městských lokalit. Přínosem je to především při hodnocení zátěže z ovzduší respektive expozičních úrovní suspendovanými částicemi (frakce PM_{10} , $PM_{2,5}$), NO_2 , PAU, benzenem a s výjimkou specifickými zdroji zatížených lokalit i As. V případě lokálně nebo i regionálně významných zdrojů Cr, Cd nebo Ni lze takto detailněji analyzovat a přesněji určit problémové lokality. V druhé úrovni tento postup interpretace dat umožňuje identifikovat význam a podíl spolupůsobících zdrojů (domácí topeniště, doprava, průmysl). Významný výstupem je i odhad středních ročních hodnot v průmyslem a dopravou nezatížených městských oblastech.

X. SOUHRN

A. Ukazatele zdravotního stavu

(Incidence ARO)

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

- V roce 2013 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 23 174 pacientů.
- Incidence ARO v monitorovaných městech kolísala od jednotek po stovky případů na 1 000 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 (75,7 %).

Ve vývoji incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí došlo v roce 2013 k nárůstu respirační nemocnosti ve věkové skupině 1 - 5 let, zatímco u starších dětí a mladistvých došlo k dalšímu mírnému poklesu, který pozorujeme dlouhodobě. I ve věkové skupině 1 - 5 let je však ošetřená akutní respirační nemocnost bez chřipky nižší než je její průměrné hodnoty v rámci celého sledovaného období (1995 - 2013).

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 a nespalovací emise - resuspenze, otěry, koroze atd.) a emise z malých zdrojů. Doprava je ve městech majoritním zdrojem oxidů dusíku, aerosolových částic frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, jemných částic (PM_{1,0} a další frakce ultra-jemných částic), chrómu a niklu, olova (resuspenze), těkavých organických látek - VOC (zážehové motory), polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU (vznětové motory). Malé/lokálně významné zdroje spalování pevných a fosilních paliv pak jsou/mohou být nezanedbatelným zdrojem oxidů dusíku, oxidu uhelnatého, PAU a částic a v nich obsažených prvků.

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

Výsledky měření koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší jsou získávány ze sítě měřicích stanic, které provozují zdravotní ústavy v monitorovaných městech a z měřicích stanic spravovaných Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), jejichž umístění a rozsah měřených látek vyhovuje požadavkům Systému

monitorování. Ze sítě AIM provozované ČHMÚ byla v roce 2013 do zpracování zahrnuta data o základních škodlivinách, těžkých kovech, PAU a VOC.

Zpracovávané výsledky za 52 sídel (a 8 pražských částí) zahrnují celkem 100 městských stanic, z toho 26 stanic provozovala hygienická služba (zdravotní ústavy) a 78 stanic je součástí Státní imisní sítě ČHMÚ. Do zpracování jsou zahrnuta pro srovnání i data o úrovni venkovského pozadí získané v rámci příslušných měřicích programů na dvou stanicích EMEP provozovaných ČHMÚ (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) v Košetících a na Bílém Kříži, dále tři pozad'ové stanice regionálního významu (Jeseník, Svratouch a Rudolice v Horách) a dopravně extrémně zatížené stanice („hot spot“) v Praze, Brně, Ústí n/L a v Ostravě.

Ve většině sídel byl v antropogenní vrstvě atmosféry monitorován oxid dusičitý (74 stanic), aerosolové částice frakce PM₁₀ (105 stanic), na přibližně 50 stanicích jsou sledovány hmotnostní koncentrace vybraných těžkých kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve vzorcích aerosolových částic frakce PM₁₀. Podle osazení měřicích stanic jsou tato data variabilně doplněna měřením oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého, dalších kovů (Co, Zn, Cu, Se, Hg, V, Fe, Be, Hg) a měřením suspendovaných částic frakce PM_{2,5} a prvků ve frakci PM_{2,5}. Součástí zpracování jsou výsledky z rutinního monitoringu těkavých organických látek (VOC - 13 stanic) a polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU - 32 stanic).

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. Ve druhé úrovni byla kvalita ovzduší hodnocena v definovaných typech (kategoriích) městských lokalit. Těmito kritérii byla primárně intenzita okolní dopravy a dále podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Údaje o kvalitě ovzduší byly pak pro vybrané škodliviny (NO₂, PM₁₀, As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracovány skupinově - pro jednotlivé typy lokalit. Pro populaci žijící v sídlech byl zpracován odhad úrovně zátěže městského pozadí pro jednotlivé škodliviny definované jako střední hodnota vypočtená z městských stanic mimo Moravskoslezský kraj spadajících do kategorií 2 až 5.

Hodnoty jednotkového rizika a vztahy dávky a účinku byly převzaty z internetových stránek WHO (viz. například „Air quality guidelines for Europe“ a „Air quality guidelines. Global update 2005, Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide“) a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

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

Přestože se proti roku 2012 ve většině sledovaných parametrů kvality venkovního ovzduší situace v roce 2013 spíše mírně zhoršila, přetrvává dlouhodobý trend. Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech je významněji ovlivňována

meteorologickými podmínkami, které lze charakterizovat vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot, krátká období intenzivních srážek či zimní inverzní situace až plošného charakteru. Navíc je možno zimu (topnou sezónu) 2013 - 2014 považovat v kontextu dlouhodobého vývoje za velmi mírnou. Znečištění ovzduší měst a městských aglomerací stále ovlivňuje zejména doprava, která je zde dominantním a v podstatě plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší. Další spolupůsobící zdroje (teplárny, domácí vytápění, průmysl) mají více lokální význam. Specifickou oblastí je Moravskoslezský kraj (MSK) s dlouhodobě zvýšenými hodnotami škodlivin ve venkovním ovzduší, kde mají zásadní význam emise z velkých průmyslových zdrojů a dálkový transport škodlivin.

To potvrzují roční imisní charakteristiky **oxidu dusičitého**, suspendovaných částic frakce **PM₁₀** 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, nevýznamně zvýšené koncentrace oxidu siřičitého 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 2013 do 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (odhad roční střední koncentrace je 7,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Souvislost s dopravní zátěží dokládají hodnoty ročních průměrů (48 až 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) na dopravně exponovaných stanicích - Hot spots - v Praze a v Brně;
- odhad roční střední hodnoty **sumy oxidů dusíku** (NO_x) v dopravě a průmyslem nezatížených oblastech pro rok 2013 je 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 sedmi 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 - 129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; a na Svatoplukově ulici v Brně 117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** (NO₂) na pozadových stanicích v roce 2013 nepřekročily 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnota imisního limitu (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$) byla v roce 2013 překročena ne celkem pěti stanicích (č. 1483 a 457 v Praze, 1482 a 1636 v Brně a na stanici č. 1572 v Ostravě). Ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v nezatížených lokalitách, přes 20 až 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k cca 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně silně zatížených lokalitách - dopravních „hot spot“ (v Praze, Ostravě, Brně a Ústí n/L). Odhad roční střední hodnoty v dopravě a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2013 je 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Roční průměry na dopravních „hot spot“ pražských stanicích dosahovaly až úrovně 135 % 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, vytápění a domácí topeniště a velké energeticko-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 dá hovořit o jejím plošném charakteru. Hodnoty ročního aritmetického průměru na pozadových stanicích byly v rozmezí 15 až 19 µg/m³, nejvíce na stanici v Košetících a v Jeseníku, na kterých bylo naměřeno 6 respektive 17 překročení 24hodinové koncentrace 50 µg/m³. To je již srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách. Více než 35 překročení krátkodobého 24-hod. imisního limitu (50 µg/m³/24 hodin) bylo v roce 2013 naměřeno na 44 stanicích (43,6 % měřicích stanic z celkového počtu 101 hodnocených), roční imisní limit (40 µg/m³/rok) byl překročen na 11 měřicích stanicích. Nejvyšší městská hodnota ročního aritmetického průměru byla v roce 2013 zaznamenaná na stanici v Ostravě-Bartovicích (č. 1650 - 52 µg/m³). Vyšší zátěž částicemi frakce PM₁₀ v MSK dokládá i rozdíl přibližně 10 µg/m³ ročního průměru mezi odhady roční střední hodnoty v sídlech (39,3 µg/m³/rok pro sídla v MSK a 25,3 µg/m³/rok pro ostatní sídla).

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 24 až 25 µg/m³ (35 až 42 µg/m³ v MSK) v městských dopravou nezatížených lokalitách;
- přes 26,5 až 30 µg/m³ (44 µg/m³ v MSK) ročního průměru v městských dopravně exponovaných místech;
- až po 25 až 37 µg/m³ (43 až 51 µg/m³ 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 dálkový transport. Nasvědčuje tomu střední hodnota okolo 50 µg/m³/rok a téměř 100 násobné překročení 24hodinového imisního limitu (50 µg/m³) 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 2013 překročena střední hodnota 20 µg/m³/rok (doporučená jako mezní Světovou zdravotnickou organizací WHO), činil 90 ze 101 (89 %) zahrnutých měřicích stanic (v roce 2012 to bylo 90 %). Přestože úroveň zátěže aerosolovými částicemi frakce PM₁₀ meziročně mírně poklesla má v kontextu dlouhodobějšího vývoje v sídlech charakter spíše setrvalého stavu.

- Do hodnocení zátěže prostředí **suspendovanými částicemi frakce PM_{2,5}** byla v roce 2013 zahrnuta data z 35 stanic - šest stanic v Praze a v Plzni, čtyři stanice v Brně a dvě stanice v Ostravě a po jedné v dalších 17 sídlech. Měření tedy stále reflektuje spíše větší městské aglomerace, vyšší hodnoty jsou měřeny v průmyslových lokalitách (31 až 36 µg/m³/rok). Průměrné roční hmotnostní koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od 12,4 do 35,6 µg/m³. Roční průměr na pozadové stanici v Košetících byl 15,3 µg/m³.
- Hodnota ročního imisního limitu 25 µg/m³ byla překročena na sedmi stanicích, 10 µg/m³ ročního průměru, doporučených WHO už ale bylo překročeno na všech do hodnocení zahrnutých.

- Podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 35 stanicích se pohybuje od 0,46 (stanice v Praze 5 a v Berouně), po 0,87 na stanici v Liberci. V období 2007 až 2013 má hodnota průměrného podílu frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ neklesající trend, pohybuje se okolo 75 % (76,4 % v roce 2013).

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 republikového pozadí, měřenými na stanicích EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži, většinou mírně zvýšené (přibližně 2 až 4krát). Výjimku tvoří četnější vyšší hodnoty arzenu nebo i překročení jeho imisního limitu, které lze nalézt především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) a v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv (například hodnoty As v Kladně-Švermově nebo v Praze 5 Řeporyjích). Vyšší koncentrace ostatních kovů mají většinou lokálně ohraničený výskyt i význam, když průmyslem zatížené oblasti na Ostravsku jsou charakterizovány zvýšenými hodnotami Ni, Mn, Cd a Pb, imisní limit pro Cd byl překročen na stanici v Tanvaldu – školka a staré zátěže identifikují například vyšší hodnoty Pb a Ni v Příbrami nebo Cr a Ni v Kladně.

- **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/m³) byly nalezeny na pozadových stanicích ČHMÚ. Na 37 stanicích (74 %) nebyla překročena úroveň 3 ng/m³/rok (polovina IL) z toho na 30 stanicích nebyly roční střední hmotnostní koncentrace vyšší než 2 ng/m³. Hodnota ročního IL byla překročena na lokálními zdroji významně zatížené stanici v Kladně Švermově (6,7 ng/m³). Odhad střední hodnoty v městských lokalitách se pohybuje na úrovni 1,6 ng/m³/rok – tedy cca 25 % plnění IL.

Z analýzy zastoupení As v souběžně odebíraných vzorcích frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} vyplývá, že v roce 2013 bylo v průměru více než 85 % arzenu ve frakci PM_{2,5} a tento podíl se mírně liší podle podílu zastoupení průmyslových malých zdrojů;

- roční imisní charakteristiky **kadmia** u více než poloviny zahrnutých stanic (28 z 50) nepřesáhly 0,5 ng/m³ (10 % IL), mírné navýšení ve srovnání s hodnotami měřenými na pozadových stanicích ČHMÚ (0,20 ng/m³/rok) v sídlech je možno připsat lokálním zdrojům nebo průmyslové zátěži. Vliv mohou mít i spalovací procesy v domácích topeništích, pro které svědčí i jeho vysoký podíl (80 až 95 % v zimním období) ve frakci PM_{2,5}. Hodnoty ve většině sídel jsou dlouhodobě stabilní; odhad střední hodnoty v městských lokalitách - 0,4 ng/m³/rok - znamená méně než 10 % plnění IL;
- roční aritmetické průměry koncentrací **chromu** byly na většině (34 z 41) městských stanic v rozmezí 0,5 - 5 ng/m³, nejvyšší hodnota ročního průměru byla nalezena na stanici č. 1682 v Jihlavě 75 ng/m³. Konzervativní odhad střední hodnoty v sídlech se pohybuje na úrovni 2 - 3 ng/m³/rok. Podle modelového odhadu při středním zastoupení Cr^{VI+} ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 % by se jeho hodnoty pohybovaly v rozmezí 0,001 - 0,01 ng/m³, tedy pod úrovní 40 % stanovené referenční koncentrace;
- z poměrně homogenního pole ročních středních hodnot **niklu** ve městech s koncentracemi < 3 ng/m³/rok (< 15 % IL), které lze považovat při porovnání

s hodnotami přirozeného pozadí ($< 0,4 \text{ ng/m}^3$) za zvýšené, vyčnívají roční průměry na stanicích v Jihlavě a v Ostravě ($> 4 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$). Roční průměry vyšší než odhad střední hodnoty ve městech ($\approx 1 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) byly dále naměřeny celkem na 23 stanicích. V případě Ni nelze ve městech přisoudit majoritní význam žádnému z hlavních typů zdrojů, které zde přicházejí v úvahu (doprava a antikorozi ochrana, průmysl – legování ocelí), ale průměrně 40 až 60 % 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 ($\approx 10 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) řadí olovo již mezi méně významné škodliviny. Svědčí o tom skutečnost, že roční střední hodnoty na 36 stanicích z 50 nepřekročily 15 ng/m^3 ($< 3 \%$ IL) a byly zcela srovnatelné s úrovní zátěže měřenou na pozadových stanicích (2 až $7,4 \text{ ng/m}^3$). Roční imisní charakteristiky nad 20 ng/m^3 (tj. nad 4% IL) byly v roce 2013 naměřeny pouze na 6 stanicích v Moravsko-slezském kraji;
- roční střední hodnoty **manganu** na 33 stanicích z 50 nepřekročily 10 ng/m^3 ($6,7 \%$ Rfk); na 6 stanicích převážně průmyslového charakteru, a to v Ostravě (4 stanice), v Českém Těšíně a v Brně byly naměřeny hodnoty v rozmezí 25 až 66 ng ročního průměru – tedy maximálně do úrovně 45% stanovené RfK. Pozornost zasluhuje i velmi úzké rozmezí hodnot ($11,3$ až $13,4 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) naměřené na 3 ryze venkovských stanicích ve Středočeském kraji (stanice Vrapice, Buštěhrad a Stehelčevy).
- vanad, železo, kobalt, zinek, selen a měď - kovy měřené ve frakci PM_{10} pouze stanicích provozovaných ČHMÚ a nejsou pro ně stanoveny ani imisní limity a zatím ani hodnoty použitelné pro hodnocení jejich expozice a vlivu na zdraví.

3 Organické látky (PAU a VOC)

Z porovnání imisních charakteristik PAU stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních typů zdrojů emisí PAU (domácí topeniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím místně ovlivňovaným lokálně působícími malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům přidávají jak emise z velkých průmyslových celků, tak významný příspěvek dálkového transportu.

Hodnocení měřených hodnot PAU v monitorovaných sídlech v roce 2013 vychází z měření na 29 stanicích provozovaných zdravotními ústavy (SZÚ/ZÚ) a ČHMÚ, 3 stanice - Košetice, Červená a Kuchařovice lze klasifikovat jako emisně přímo nezatížené - pozadové.

- Ve větších městských celcích lze nadále v roce 2013 zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, kdy rozdíl mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální ($1,43$ až $1,58 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$);
- v okrajových částech měst a v místech s významným/majoritním 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 $0,68$ až $2,95 \text{ ng/m}^3$ se střední hodnotou okolo $1,34 \text{ ng/m}^3$. Nárůst proti roku 2012 ale může být způsoben rozšířením počtu zahrnutých stanic. Platí, i že v letním období zde byly měřeny 24hodinové koncentrace pod mezí

stanovitelnosti ($< 0,1 \text{ ng/m}^3$), v zimním období 24hodinové hodnoty nepřekračovaly 10 ng/m^3 ;

- v lokalitách s majoritním podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva nepřekračovaly v letním období měřené 24hodinové koncentrace BaP $0,1 \text{ ng/m}^3$, v zimní sezóně však zde mohly překročit i 10 ng/m^3 ; odhad střední hodnoty je zde $1,2 \text{ ng/m}^3$;
- průmyslem zatížené lokality, v závislosti na druhu průmyslu (chemický, metalurgie), měly až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty ($1,3$ v Ústí n/L až $9,3 \text{ ng/m}^3$ v Ostravě Bartovicích) a v zimním období zde byla měřena 24hodinová maxima v řádu desítek ng/m^3 . V letním období se zde měřené 24hodinové hodnoty pohybovaly do 1 ng/m^3 ;
- odhad dlouhodobého trendu ročních středních hodnot BaP byl zpracován pro tři typově specifické stanice (městská pozad'ová ve Žďáru n/Sázavou, městská středně dopravně zatížená stanice v Praze 10 a městská průmyslová stanice v Karviné) za období 1997 až 2013. Stanice přes rozdílnou koncentrační úroveň vykazují, jak prvky shodného chování (období poklesu či nárůstu a minim), tak neklesající trend (Žďár n/S), klesající trend (SZÚ Praha) a nerostoucí trend (Karviná);
- střední hodnota $4,12 \text{ ng/m}^3$ zjištěná na stanici ve Švermově u Kladna, kde se v úzkém sevřeném údolí kombinují emise z domácích topenišť na pevná paliva s lokálně významným podílem emisí z dopravy, dokazuje 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 2013 byla hodnota imisního limitu pro benzo[a]pyren (BaP) překročena na 20 z 31 hodnotitelných do zpracování zahrnutých stanic. Imisní limit byl, mimo zcela specifickou venkovskou - příměstskou stanici v Kladně Švermově, čtyř a vícenásobně překročen na 4 stanicích v Moravskoslezském kraji (MSK). Mimo MSK byla hodnota IL na městských stanicích překročena maximálně o 77 %. Nejnižší hodnoty, naměřené v sídlech (ve Žďáru n/S a v Sokolově $0,7 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$), jsou srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozad'ových stanicích ($0,7 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$).

Výšemolekulární PAU byly sledovány celkem na 32 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 a z lokálních zdrojů na fosilní/tuhá paliva je zřejmý i u hodnot **benzo[a]antracenu** (BaA):

- roční střední hodnoty **fenantrenu** se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí od 10 do 23 ng/m^3 , což ve srovnání s hodnotami měřenými na pozad'ových stanicích (7 až 9 ng/m^3), ve většině případů představuje mírné navýšení. Na stanici monitorující okolí významného průmyslového zdroje (Ostrava - Bartovice) byla ale roční střední hodnota až pětkrát vyšší ($120 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$). I tak byla ale stanovená referenční koncentrace naplněna maximálně z 12 %, hodnoty jsou proti roku 2011 opět mírně zvýšené;
- roční průměry **benzo[a]antracenu** sledované na 32 stanicích měly široké rozpětí od $0,5$ do 17 ng/m^3 . Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev roční střední hodnoty nepřekročily $2,8 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$. Výjimkou z pravidla je zdrojově a umístěním zcela specifická stanice v Kladně-Švermově ($7,3 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$). Roční referenční koncentrace (RfK - $10 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) byla překročena na průmyslovými emisemi silně zatížené stanici v Ostravě v Bartovicích (17 ng/m^3), na hranici překročení stanovené RfK byly roční střední hodnoty na stanici Ostrava - Přívoz ($9,15 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) a v Českém Těšíně ($9,44 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$). Na ostatních stanicích v Ostravě a okolí se roční průměry BaA pohybovaly v rozsahu $2,6 - 7,8 \text{ ng/m}^3$.

Karcinogenní potenciál směsi k-PAU vyjádřený jako **ekvivalent BaP** (TEQ BaP) vykazoval velké rozdíly v závislosti na měřené lokalitě. Nejvyšší hodnota 13,3 ng/m³/rok byla zjištěna na stanici monitorující okolí významného průmyslového zdroje v Ostravě – městské části Bartovice. Rovněž na dalších průmyslem zatížených stanicích v Moravsko-slezském kraji byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty (3 až 7,9 ng/m³) než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty TEQ BaP, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,2 do 3,3 ng/m³. I zde byly nejvyšší hodnoty na městské průmyslem nezatížené stanici naměřeny na zdrojově a umístěním zcela specifická stanice v Kladně-Švermově (6,7 ng/m³/rok).

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 2013 byla zahrnuta data benzenu a toluenu z analyzátorů na 13 stanicích ČHMÚ.

- roční střední hodnota **benzenu** se v městských dopravně variabilně zatížených lokalitách pohybovala v rozmezí 0,9 – 1,6 µg/m³ se střední hodnotou 1,3 µg/m³/rok. Roční střední hodnoty na stanicích v okolí průmyslových zdrojů v Moravsko-slezském kraji (v Ostravě a v Třinci) byly mezi 1,4 až 4 µg/m³. Jako hodnotu republikového pozadí lze v případě benzenu akceptovat roční průměr 0,6 µg/m³ naměřený na stanici Rudolice v Horách;
- roční střední hmotnostní koncentrace **toluenu** měřené na 9 stanicích se pohybovaly v jednotkách mikrogramů (do 3 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 typy městských lokalit; kritérii rozdělení byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem.

Jako třetí úroveň zpracování zdravotních rizik byl proveden odhad ztracených let života (YLLs), vzhledem k dostupnosti příslušných demografických dat pro rok 2012.

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 je/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 a brněnských 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 se objevila ojedinělá překročení stanoveného imisního limitu pro kadmium (Tanvald) a arsen (Kladno-Švermov). 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 0,8 až 1,4); venkovské pozad'ové lokality, charakterizované stanicemi EMEP, spadaly do první třídy (IKO_R 0,7 až 0,9);
- v oblastech s významným zastoupením malých zdrojů na tuhá paliva, včetně předměstských a vesnických lokalit byla maximální hodnota IKO_R 2,9 (na hranici třetí třídy kvality ovzduší). Porovnání odhadu IKO_R vypočteného pro městské kategorie 2 až 5 (střední městská hodnota), který je na úrovni druhé třídy kvality ovzduší (1,45), s těmito hodnotami, pak potvrzuje vliv spalování tuhých paliv v domácích topeništích jako neopominutelného zdroje znečištění městského ovzduší;
- střední hodnoty IKO_R v městských lokalitách v závislosti na intenzitě dopravy zvolna rostou v rozmezí od 1,2 do 1,7;
- vlivu a významu průmyslových zdrojů v Moravsko-slezském kraji pak odpovídá vypočtená střední roční hodnota IKO_R 3,0 (klasifikace 4. třída IKO - znečištěné ovzduší), a maximální hodnota IKO_R - 3,65.

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, překročila suma individuálních podílů hodnotu 1 a pohybuje se v rozsahu od 3,5 (městské pozad'ové stanice) po 9,4 na průmyslem exponovaných lokalitách v Ostravě. Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- trend, který lze v období 2009 - 2013 hodnotit jako 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 0,38 do 1,30;
- vysoká variabilita zátěže měřených lokalit PAU - indikátor benzo[*a*]pyren (BaP) - kde se hodnoty podílu pohybují v rozsahu od 0,66 v městských dopravou a spalovacími procesy málo zatížených oblastech až po maximum 9,39 v průmyslem zatížených lokalitách v Ostravě. Odpovídající hodnota z pozad'ových stanice byla 0,74 (0,59 v roce 2011);
- variabilní, ale dlouhodobě lokálně zvýšená zátěž ovzduší oxidem dusičitým - hodnoty podílu se pohybují od 0,2 do 1,3 v městských dopravně exponovaných lokalitách, arsenem - od 0,1 do 1,1 v lokalitách s významným podílem spalování pevných paliv nebo se zátěží významným průmyslovým zdrojem (0,5 v okolí velkých zdrojů - metalurgie) a benzenem - od 0,14 do 0,68 v okolí velkých průmyslových zdrojů v MSK;
- nižší zátěž Cd (mimo průmyslové oblasti a okolí Tanvaldu < 0,3) a Ni (mimo stanice v Jihlavě a průmyslové oblasti < 0,25) a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb, kde se hodnota podílu přiblížila hodnotě 0,15 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 a brněnské aglomerace oxidem dusičitým z dopravy, kde se hodnota podílu pohybovala od 0,45 do 1,3;
- zvýšené koncentrace benzenu v ostravské aglomeraci, kde se hodnoty v roce 2013 pohybovaly v rozsahu 0,3 až 0,7 s maximem na stanici Přívoz.

Za pozitivní ukazatel lze považovat dlouhodobě nízkou zátěž SO_2 , 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 PM_{10} v roce 2013 v městském prostředí ($25,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla bazální celková úmrtnost navýšena o 1,6 % (respektive 5,4 % při zohlednění 75 % podílu frakce $\text{PM}_{2,5}$). Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit se podíl předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM_{10} na celkovém počtu zemřelých pohybuje od méně než 1 % v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 9,6 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (respektive v rozsahu méně než 1 % až 17,4 % při zohlednění zastoupení frakce $\text{PM}_{2,5}$). Při celkovém počtu 109,16 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2013 po vyloučení zemřelých pod 30 let a zemřelých na vnější příčiny se jedná o 102 523 zemřelých. Z uvedených dat lze odhadnout, že při akceptování 75 % podílu frakce $\text{PM}_{2,5}$ je odhad počtu předčasných úmrtí, na kterých se podílela expozice suspendovaným částicím frakce PM_{10} , na úrovni 5,2 tisíce osob.

Ztracené roky života (YLLs) - podle provedeného odhadu činil v roce 2012 pro obyvatele ČR starší 30 let počet ztracených let života předčasným úmrtím následkem expozice znečištěnému ovzduší aerosolovými částicemi 99 544 let (tj. 1 412 let/100 000 obyvatel). Při akceptování značné míry zjednodušení lze tento výsledek interpretovat i tak, že na každého obyvatele ČR staršího 30 let připadaly v roce 2012 v průměru 5,2 dny života ztracené v důsledku předčasné úmrtnosti.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} , zjištěné v roce 2013 v městském prostředí, lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2013 přijato do nemocnic v celé ČR odhadem 720 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 175 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 ($13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a až 19 akutně přijatých pacientů do nemocnic pro srdeční obtíže a 30 pro respirační onemocnění na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Celkové navýšení individuálního celoživotního rizika vypočtené pro látky s bezprahovým působením se v městských lokalitách v ČR pohybovalo na úrovni $1,9 \times 10^{-4}$, 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.

Odhad střední hodnoty v sídlech pro jednotlivé hodnocené látky:

- Arsen $2,4 \times 10^{-6}$ (2 případy z 1 miliónu);
- Nikl $3,7 \times 10^{-7}$ (3 případy z 10 miliónů) - nejnižší z hodnocených látek;
- Benzen $1,2 \times 10^{-6}$ (1 případ z 1 miliónu) (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 $2,4 \times 10^{-5}$ (\approx 3 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 4×10^{-4} (4 případy na 10 tisíc exponovaných);
- dopravy - navýšení na $1,5 \times 10^{-4}$ (\approx 2 případy na 10 tisíc exponovaných);
- kombinace velkých průmyslových zdrojů, dopravy a domácích topenišť - navýšení až až $8,2 \times 10^{-4}$ (\approx 1 případ na 1 000 exponovaných).

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

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

- 1. skupina:** J00 akutní zánět nosohltanu
J02 akutní zánět hltanu
J03 akutní zánět mandlí
J04 akutní zánět hrtanu a průdušnice
J05 akutní obstruktivní zánět hrtanu a epiglotis
J06 akutní infekce horních cest dýchacích na více místech a neurčených 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 - TRÍDY KATEGORIÍ MĚŘICÍCH STANIC

Městská - URBAN

1. **Pozad'ová** - 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 (dříve REZZO III)** (vilové čtvrti, satelity, zahrádkářské kolonie..., doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti větší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) lokální zdroje pro vytápění (dříve REZZO II) 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 otevřená 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** (uzavřená 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. **Pozad'ová (background)** - lesy, parky (mimo intravilán), pastviny, neobdělávaná půda, vodní plochy, louky apod.
12. **Zemědělská (agricultural)** - vliv zemědělského zdroje - obdělávaná zemědělská půda.
13. **Průmyslová (industrial)** - převažující vliv průmyslu nad dopravou.
14. **Průmyslová s dopravní zátěží** - převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu.
15. **Obytná zóna s nízkou úrovní dopravy** (do 2 tis. vozidel/24 hod.) (residential).

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

Poznámky :

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

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

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny	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	
	772		Praha 2 - R. sady	3	Městská obytná pouze se středními zdroji	
Praha 4	773		Praha 4 - Bráník	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	774	1626(TK) 1564(TK)	Praha 4 - Libuš	3	Městská obytná pouze se středními zdroji	
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	
	1520		Praha 5 - Stodůlky	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Praha 6	1528		Praha 6 - Suchdol	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	1953		Praha 6 - Veleslavín	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
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	
Praha 10	805		Praha 10 - Vršovice	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	457	1653(PAU) 1656(TK) 1651(TK)	Praha 10 - SZÚ	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	1539		Praha 10 - Průmyslová	10	Městská průmyslová s výrazným vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den)	
Beroun	1140		Beroun	6	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Kladno	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 středními zdroji.	
Příbram	1508		Příbram	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Kladno-Švermov	1455	1616(TK)	Kladno - Švermov	15	Venkovská obytná s nízkou úrovní dopravy	
Brandýs n/L	1492		Brandýs n/L	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji	
Okr. Kladno	595	1743(TK)	Buštěhrad	13	Venkovská průmyslová, 13 – převažující vliv průmyslu nad dopravou	
	663	1745(TK)	Stehelčevy	14	Venkovská průmyslová s dopravní zátěží – převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu.	
	662	1744(TK)	Vrapice	14	Venkovská průmyslová s dopravní zátěží – převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu.	
Č. Budějovice	1193	1674(TK)	Č. Budějovice - Třešňová	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
	1104	1591(PAU)	České Budějovice	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Tábor	1490		Tábor	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Churáňov	1500		Churáňov	11	Venkovská pozad'ová	

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny	Poznámka
Cheb	1506		Cheb	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
	486		Cheb - Eska	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
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(PAU) 1694(TK)	Roudná - MLU	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.I	
	1321		Plzeň střed	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1322	1543(TK) 1924	Plzeň Slovany	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	1924 - MD
	1323		Plzeň Bory	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1324		Plzeň Lochotín	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	1325		Plzeň Skvrňany	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
Sokolov	1032	1014(TK)	Sokolov	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Fr. Lázně	540		Chebská	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
M. Lázně	597		Krásný domov	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Česká Lípa	1023		Česká Lípa	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Děčín	1014		Děčín	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
Chomutov	1001		Chomutov	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
Jablonec n/N	1017		Jablonec nad Nisou	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Jizerka	1556		Jizerka	11	Venkovská pozadová	
Souš	1415		Souš	11	Venkovská pozadová	
Liberec	1016	1613	Liberec	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Liberec	1546		Vratislavice	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	MD
Litoměřice	1475		Litoměřice	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Most	1005		Most	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Lom u Mostu	1583		Lom	13	Venkovská průmyslová, 13 - převažující vliv průmyslu nad dopravou	
Teplice	1763		ČHMÚ Teplice	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Ústí nad Labem	1571		Ústí n/L - město	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1011	1413(TK) 1624(TK)	Ústí n/L - Kočkov	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	1457	1737(PAU) 1736(TK)	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	MD
Tanvald	411	1688	Tanvald	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	1938		Tanvald - školka	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Rudolice v Horách	1317		Rudolice v Horách	11	Venkovská pozadová	
Havlíčkův Brod	1200	1680(TK)	H. Brod - Smetanovo n.	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Hradec Králové	1503		H. Králové - Brněnská	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	396	1678(PAU) 1677(TK)	H. Králové - Sukovy sady - MLU	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1914	1912(PAU) 1913(TK)	H. Králové - Tř. Osoboditelů	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	643		H. Králové - observatoř	1	Městská - pozadová	
Pardubice	1465		Pardubice ČHMÚ	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	1418		Pardubice - Rosice	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
	1513		Pardubice - Dukla	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
Svitavy	1195	1675	Lány - Hraniční	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Moravská Třebová	1949		Moravská Třebová	3	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny	Poznámka
Trutnov	1504		Trutnov - Mládežnická	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Ústí nad Orlicí	1117	1676	Ústí n/O - Podměstí	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	
Svratouch	1139	1555(TK)	Svratouch	11	Venkovská pozadová	
Brno - město	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	
	1635		Brno - výstaviště	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1636		Brno - Svatoplukova	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně	
	1637		Brno - Zvonarka	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
	1638		Brno - Lány	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
	1639		Brno - Arboretum	5	Městská obytná s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin	MD
1780		Brno - Líšeň	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.		
Zlín	1510	1563(TK)	Zlín - čhmú	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
	1621		Zlín - Svit	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
Val. Meziříčí	1926		Val. Meziříčí	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	
Hodonín	1198	1672(TK)	Hodonín - MLU	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
Jihlava	1477	1930(TK)	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.	
Třebíč	1480		Třebíč	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
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	
Kuchařovice	1132	1501(TK)	Kuchařovice	11	Venkovská pozadová	
Žďár n/Sázavou	1196	1683(TK) 1684(PAU)	Žďár n/S - parkoviště	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Košetice	1138	1557(TK) 1567(TK)	Košetice - EMEP	11	Venkovská pozadová	
Frýdek-Místek	1067		Frýdek Místek	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
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	PAU - MD
Jeseník	1080		Jeseník	11	Venkovská pozadová	
Olomouc	1197	1692(TK)	Olomouc - Šmeralova	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
	1075	1894(TK)	ČHMÚ Olomouc	6	Městská obytná s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin	
Opava	1186		Opava Kateřinky	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Červená	1559		Červená	11	Venkovská pozadová	
Ostrava	1410	1542(TK) 1566(TK)	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)	
	1649	1716(PAU) 1750(TK)	Mariánské hory - ZÚ	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
	1650	1713(PAU) 1749(TK)	Bartovice - ZÚ	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	
	1939	1558(TK) 1565(TK)	Poruba	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	
	1940	1942(TK) 1941(PAU)	Radvanice OZO	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	

Název oblasti	ISKO	ISKO (b)	Název stanice	Kat.	Typ zóny	Poznámka
Šumperk	1619		Šumperk - MÚ	4	Městská obytná s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin	
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	1944(TK)	Český Těšín	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	
Bohumín	1065		Bohumín	8	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu technologií než dopravy	MD
Havířov	1068		Havířov	9	Městská průmyslová s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně	
Bílý Kříž - EMEP	1214	1561	Bílý Kříž - EMEP	11	Venkovská pozadová	
Věřňovice	1072		Věřňovice	13	Venkovská průmyslová	
Třinec	1187		Třinec Kanada	2	Městská obytná pouze s lokálními zdroji.	
	1188		Třinec Kosmos	3	Městská obytná pouze se středními zdroji.	

MD - nedostatečný počet pro zahrnutí do zpracování
Stanicím provozovaných ZÚ/SZÚ/ČHMÚ 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).

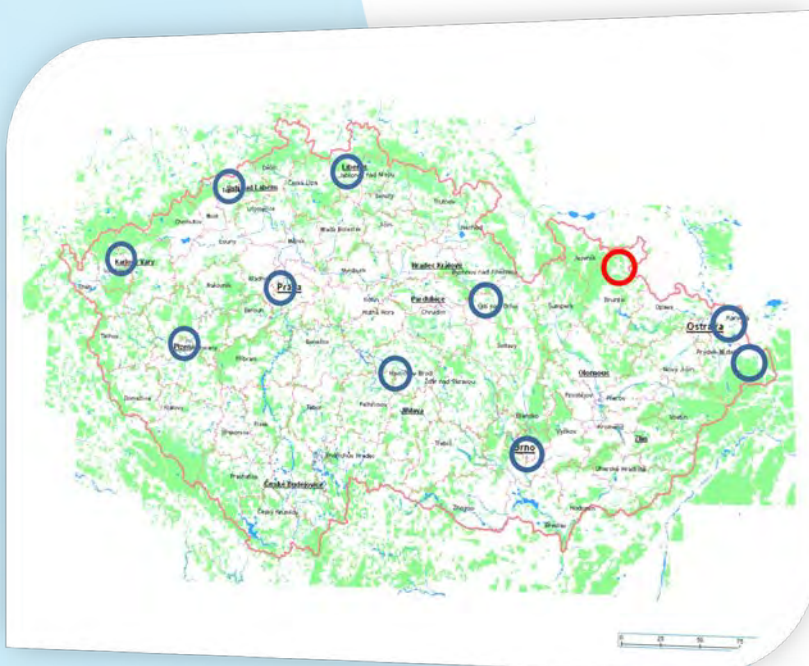
Příloha č. 3 - Pylová informační služba

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 určitým způsobem zpočátku zkomplikoval dostupnost těchto dat, do zprávy za rok 2013 už jsou na základě dohody s příslušnými zdravotními ústavu a ČIPA zahrnuta data z celkem 10 stanic, a to v Praze (SZÚ), Liberci, Třinci, Havířově, Karlových Varech, Havlíčkově Brodě, Ústí nad Orlicí, Ústí nad Labem, Brně a v Plzni.

Popis odběrových lokalit:

Do zpracování výstupů za rok 2013 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' s.š., 13° 22' 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° 5' s.š., 14° 25' 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° 47' s.š., 18° 26' v.d., 267 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° 37' s.š., 15° 34' v.d., 420 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° 58' s.š., 16° 24' v.d., 402 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice na okraji města, v sousedství panelové sídliště a zástavba rodinných domků. V areálu nemocnice



Obrázek č. 1 - Odběrová místa pylového monitoringu v ČR

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.

- **Karlovy Vary** (50° 13' s.š., 12° 52' v.d., 418 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice v tradiční vilové zástavbě nad údolím řeky. V okolí jsou parky s výsadbou listnatých a jehličnatých dřevin, menší plochy zahradní zeleně, zahrádkářská kolonie, smíšený les a louky.
- **Ústí nad Labem** (50° 39' s.š., 14° 01' v.d., 140 m.n.m.) - ul. Sociální péče, pavilón D Masarykovy nemocnice v severní části města. Spíše klidová poloha, v okolí sídliště a parkové či zatravněné plochy s výsadbou listnatých stromů.
- **Brno** (49° 12' s.š., 16° 37' v.d., 248 m.n.m.) - bližší informace nejsou k dispozici.
- **Třinec** (49° 41' s.š., 18° 39' v.d., 320 m.n.m.) - v areálu bývalé okresní nemocnice položené naproti zalesněnému svahu vrchu Sosna. Východně položeno od města, klidová poloha.






Odběrové lokality tak poměrně reprezentativně pokrývají území České republiky (obr. 1). Místa zahrnutá do tohoto zpracování jsou modře, nezahrnutá - červenou barvou.

Metodika pylového monitoringu

Sběr pylů probíhal v roce 2013 podle lokální meteorologické situace od 1. března do konce října. Pyl byly sbírány pomocí pylových lapačů, instalovaných obvykle na střeše vhodné budovy ve výšce 15 - 20 metrů nad zemí. Lapač je vybaven 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 24hodinové koncentrace konkrétních pylů v ovzduší.

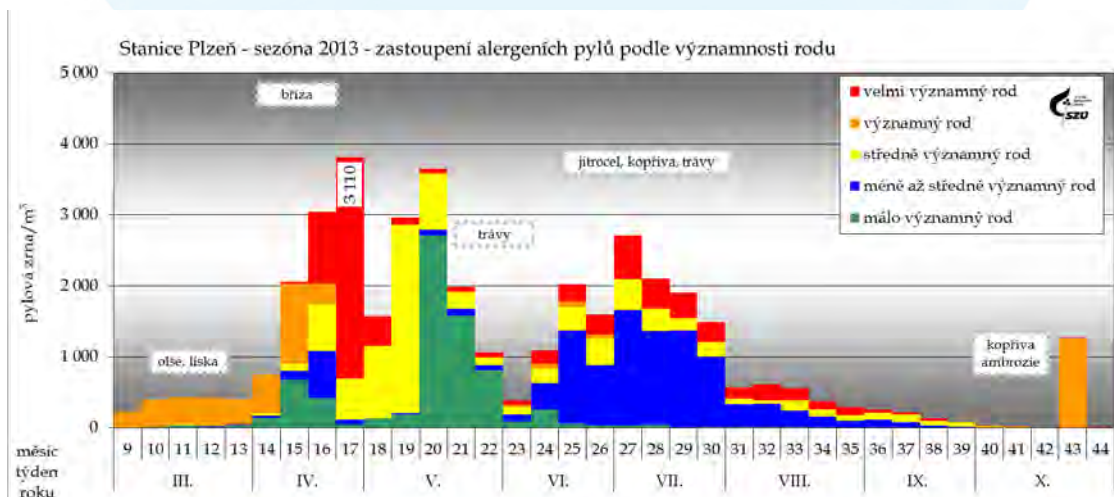
Výsledky

Souhrnné vyhodnocení dat ze všech měřicích stanic za rok 2013 je založeno na charakteristických klimatických intervalech a vývoji koncentrace pylu konkrétního rodu resp. skupiny rostlin ve vzduchu v průběhu roku. Rozdělení rodů rostlin do skupin podle významnosti vlivu na alergie:

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

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:

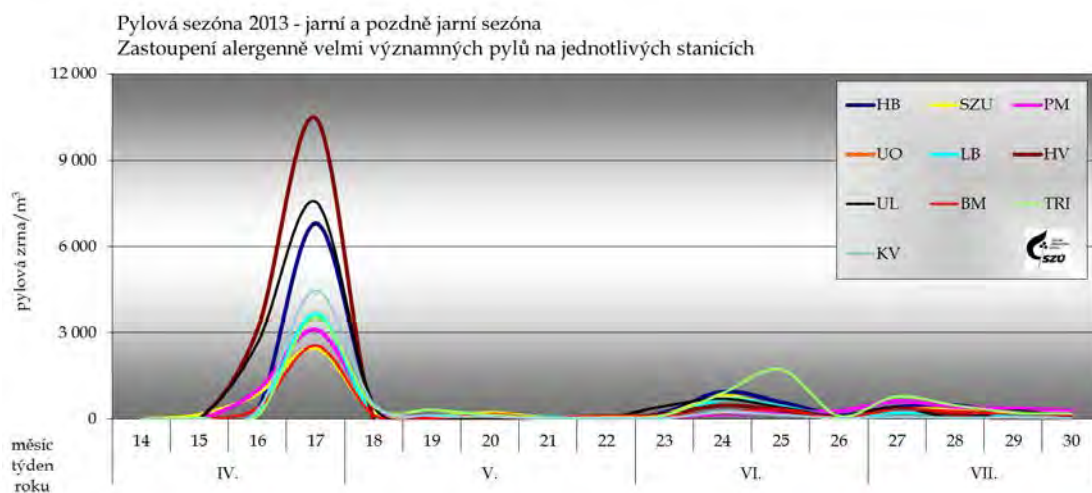
Období	interval roku	typický představitel
jarní	10 - 18 týden (únor - květen)	olše, líska, bříza
pozdně jarní	15 - 25 týden (duben - červen)	trávy, dřeviny
letní	26 - 35 týden (červenec - srpen)	jitrocel, pelyněk, kopřiva, ambrosia
raně podzimní	35 týden a dále (září - říjen)	spóry plísni



Obrázek č. 2 - Typický průběh pylové sezóny - rok 2013 - stanice v Plzni

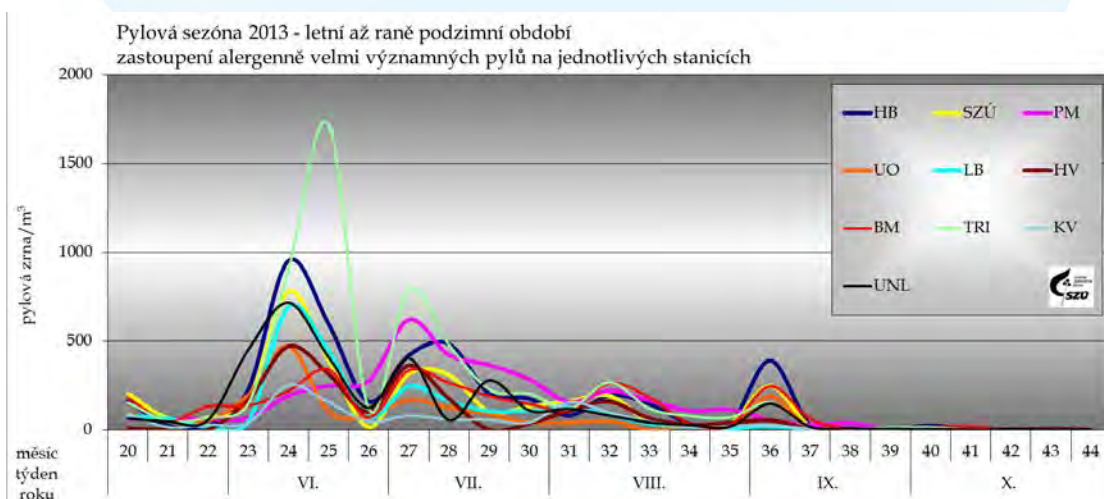
Pylová sezóna začíná v jarním období výskytem pylových zrn kvetoucích dřevin, nejdříve se objevuje pyl lísky (*Corylus*) a olše (*Alnus*) - významné alergenní pyly, které mohou způsobovat první sezónní alergické potíže (a z důvodu zkřížené reaktivity způsobují problémy také u lidí citlivých na břízu). V roce 2013 začala jejich sezóna v březnu a kulminovala v 15. až 16. kalendářním (3 a 4. dubnovém) týdnu.

Nejvýznamnější jarní alergen - pylová zrna břízy (*Betula*) - se ve vzduchu nacházel nejčastěji od 15. týdne (lokální nálezy byly i v 10. týdnu), s kulminací v 16. až 17. týdnu, maximální hodnoty se v závislosti na lokalizaci stanice pylového monitoringu pohybovaly v Praze a v Brně do 2,5 tis. zrn/m³/týden, v Havlíčkově Brodě a v Ústí n/Labem mezi 7 až 7,5 tisíce zrn/m³/týden. Maximální hodnoty - cca 10,5 tis zrn/m³/týden byly pak měřeny v Havířově (Obr. č. 3)



Obrázek č. 3 - Významně alergenní pyly - pylová sezóna břízy v roce 2013

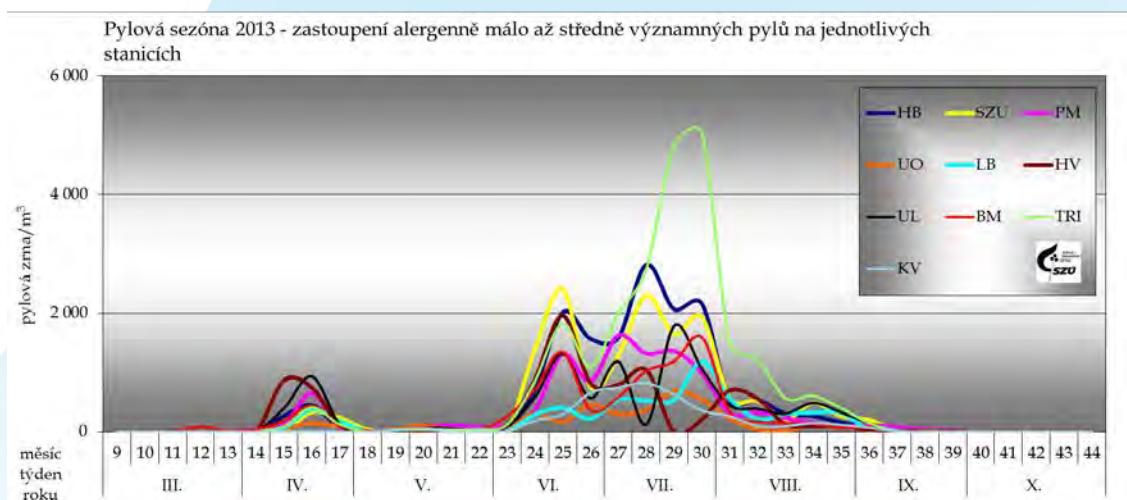
Pro pozdně jarní období je typický výskyt pylu kvetoucích dřevin a bylin. Z nich vyniká pyl trav z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) - nejčastější původce alergických potíží v ČR, který se v ovzduší začal objevovat mezi 19. a 22. týdnem. Jeho množství v ovzduší bylo v průběhu celého období květu trav na běžně sledované úrovni s kulminací (podle lokality 200 až 950 zrn/m³/týden) v 24. 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 29. do 38. týdne (v jižněji položených oblastech byla jednotlivá zrna nalézána až do 41. 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 31. až 32. týdnu. Pylová sezóna alergologicky středně významných pylů jitrocele (*Plantago*) a rostlin z čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) začala v červnu respektive v květnu (jitrocel) a koncentrace pylu jitrocele dosahovala, s výjimkou stanice v Plzni a v H. Brodě s maximy okolo 100 zrn/m³/týden, nižších hodnot v řádu 2 až 7 desítek zrn/m³/týden. Svoji vysokou koncentrací v ovzduší mohl působit potíže málo alergenní pyl kopřivy (*Urtica*), jehož kulminace probíhala mezi 29. až 31. týdnem (dle lokality); maximální počty zrn byly mezi 1 200 až 5 000 zrn/m³/týden. Začátkem srpna byla v některých lokalitách zachycena pylová zrna velmi agresivního pylu ambrózie (*Ambrosia*), maxima (130 až 210 zrn/m³/týden) byla nalezena v 36. týdnu.

Spóry venkovních plísní 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.



Obrázek č. 5 – Alergenně málo až středně významné pyly

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 plísni.

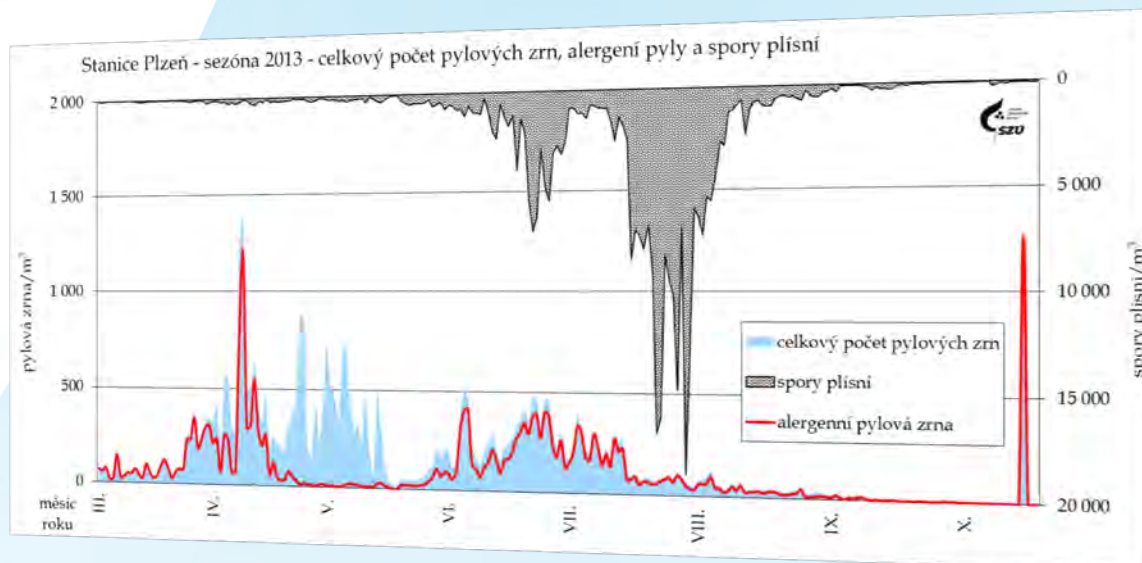
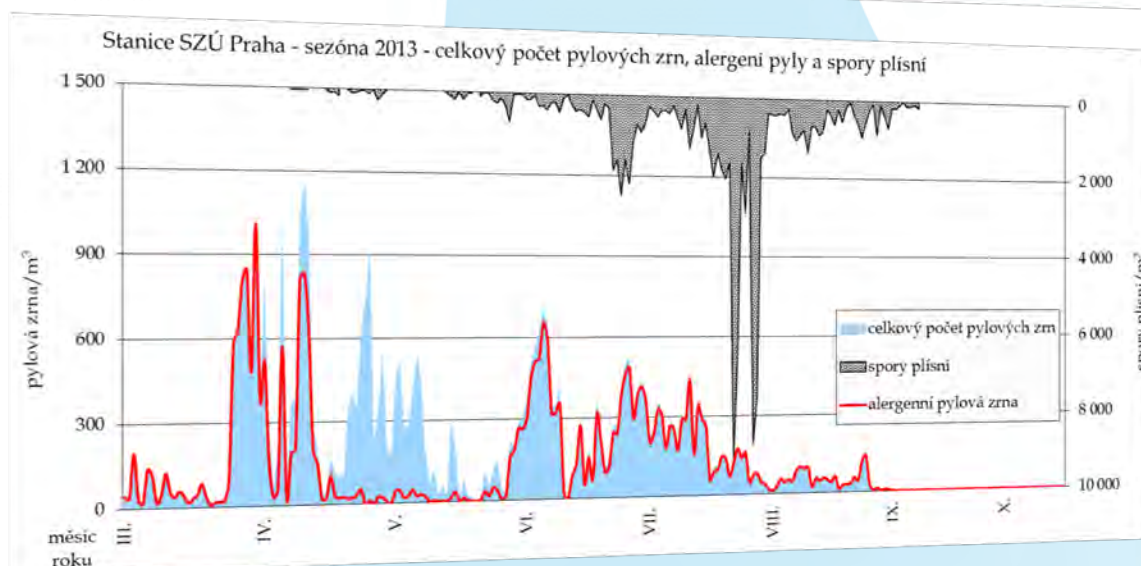
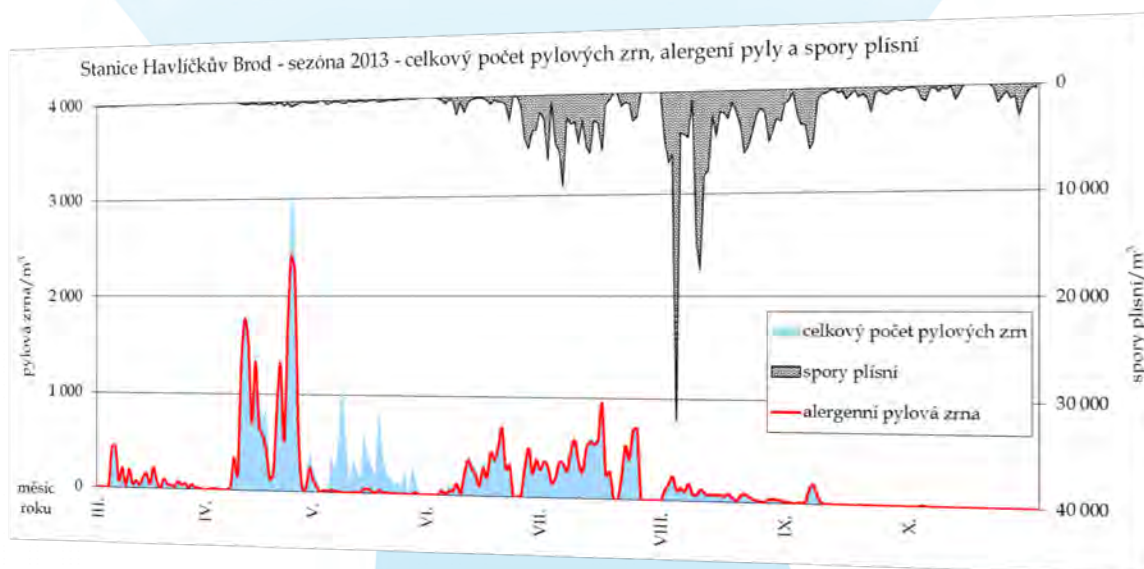
Shrnutí

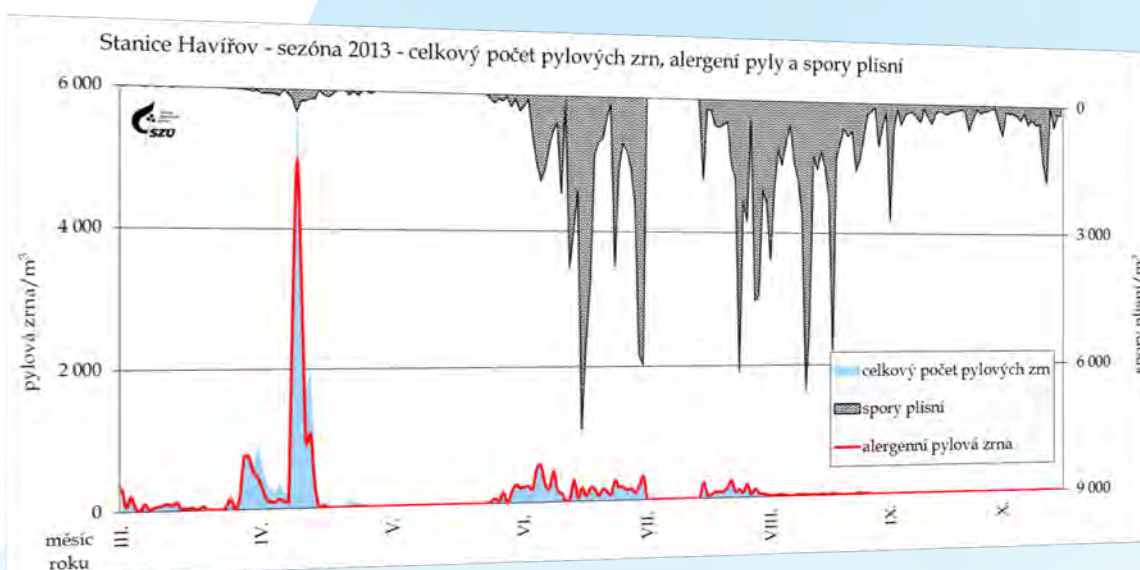
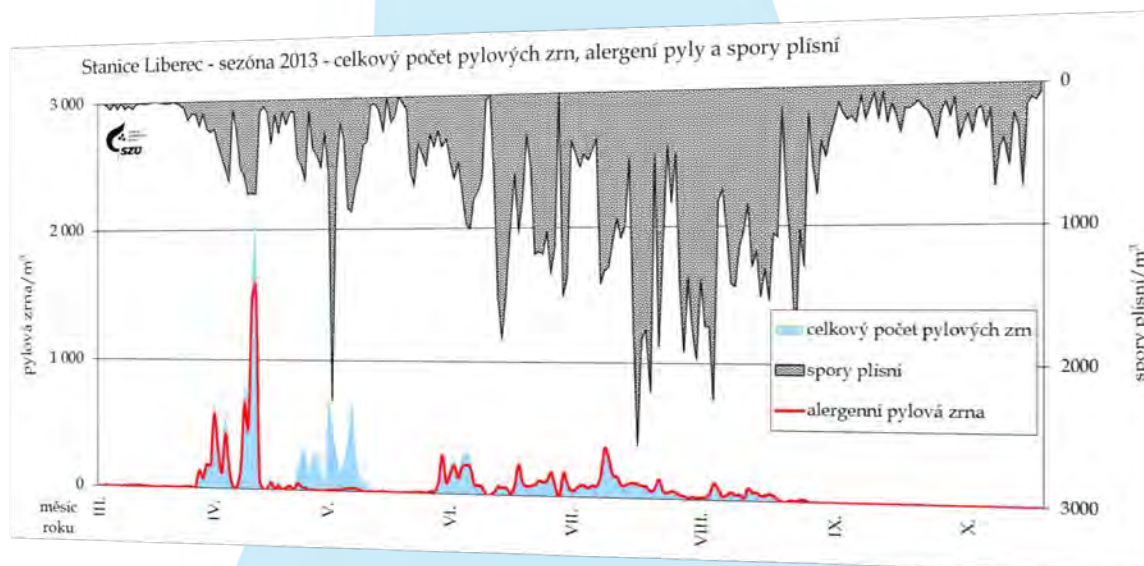
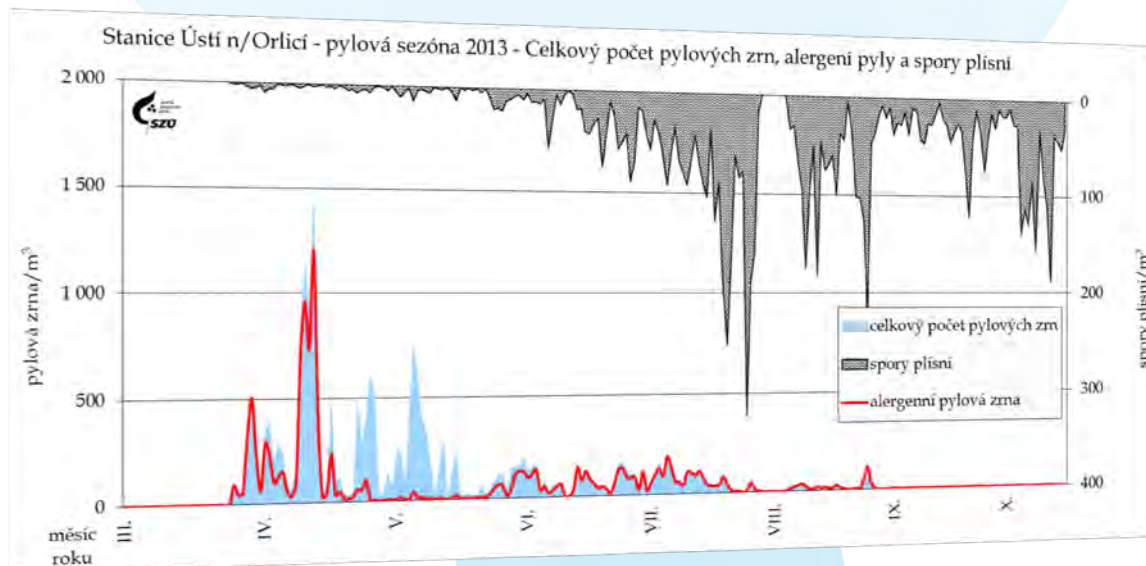
Pylová sezóna začala v roce 2013 v únoru s charakteristickou sezónní dubnovou až květnovou kulminací a doznívala na přelomu září a října. Výskyt alergenně významných pylů měl typický průběh. Z hlediska dosažených maxim koncentrací pylových zrn ve vzduchu jsou zřejmá tři údobí.

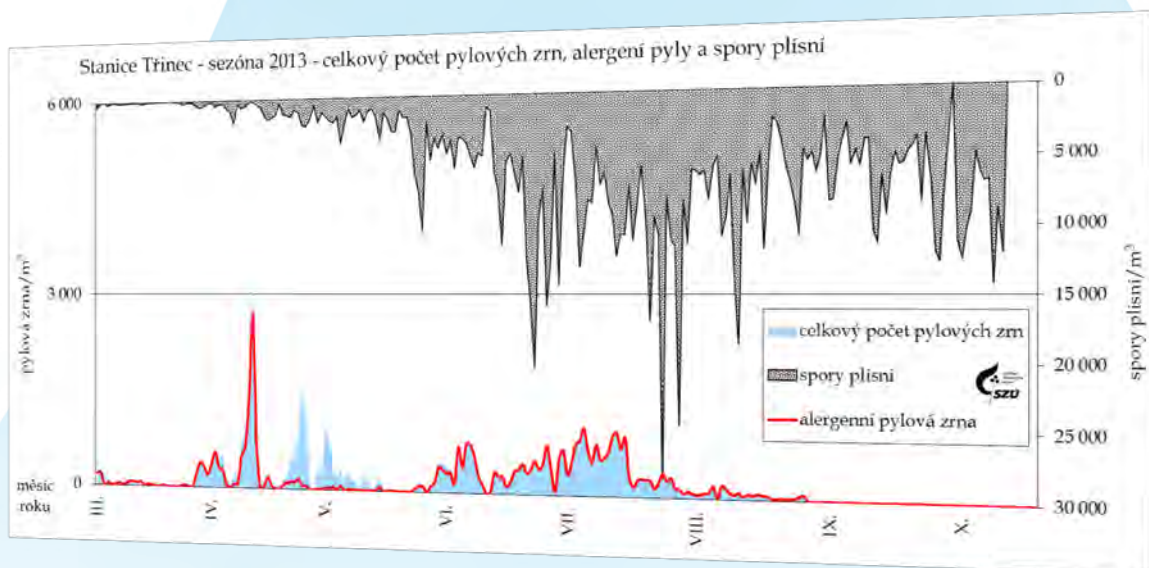
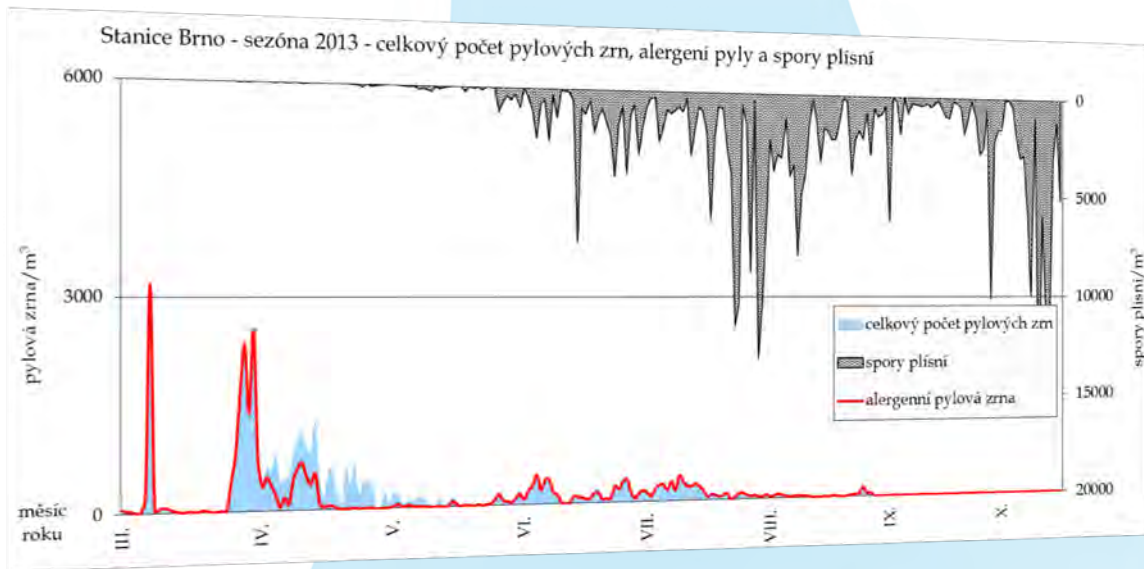
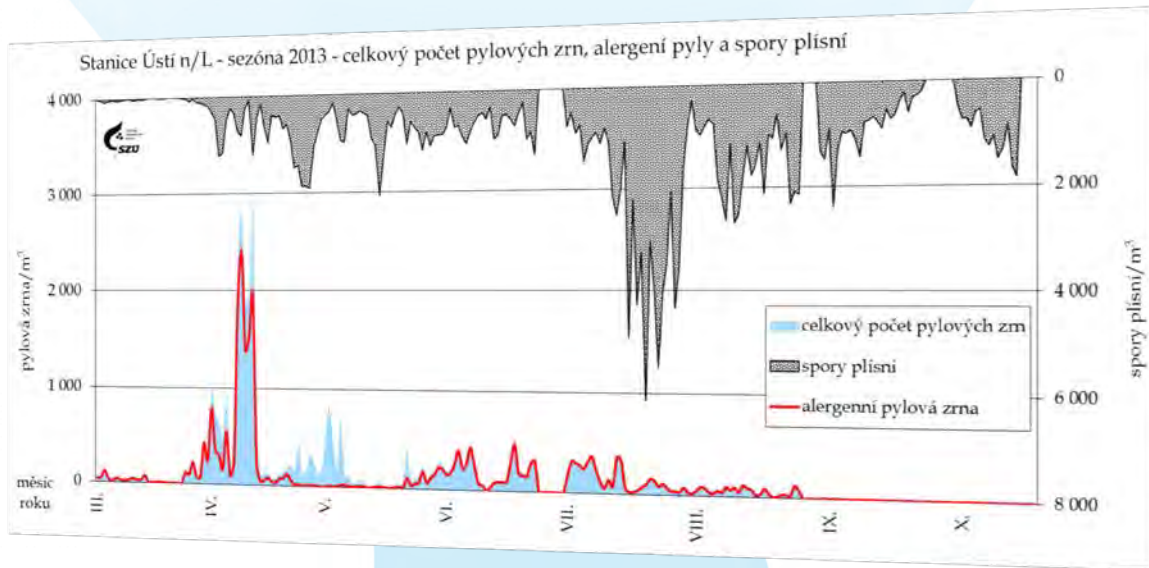
- První odpovídá květu olše a lísky, začalo v únoru a skončilo s na přelomu března a dubna.
- Druhé období odpovídá době květu břízy
- Třetí období zahrnuje postupně na sebe navazující vývin pylů trav, pelyňku, kopřivy a ambrosie a trvá obvykle od května do konce září.

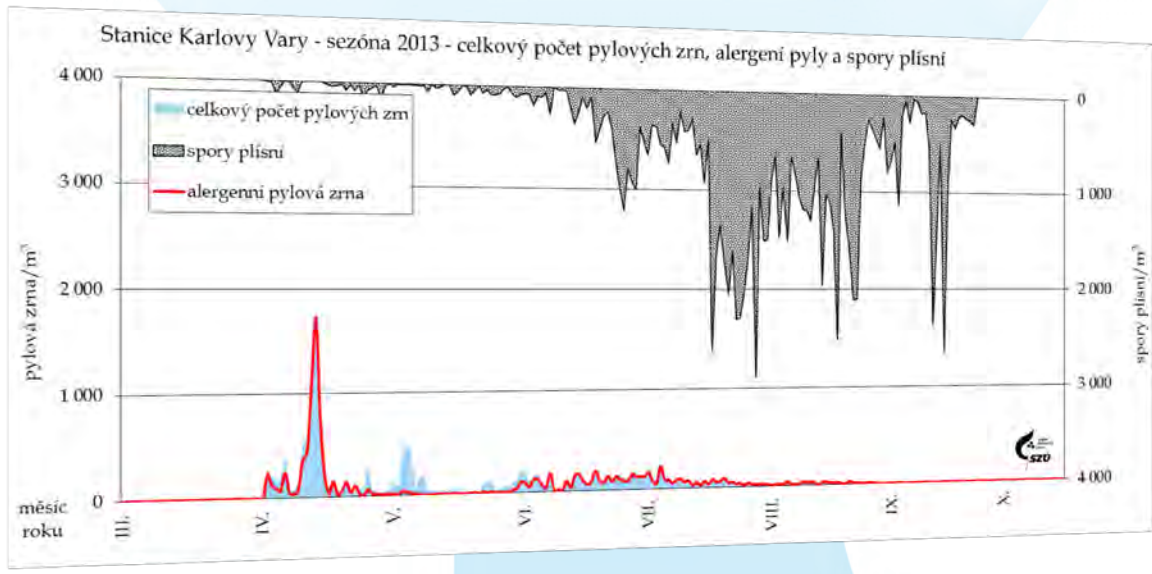
Samostatnou položkou je výskyt spór venkovních plísni, jejichž koncentrace v ovzduší, v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách, obvykle kulminuje v letních měsících a začátkem podzimu.

Doplnění 1 - Vývoj pylové sezóny 2013 v jednotlivých lokalitách

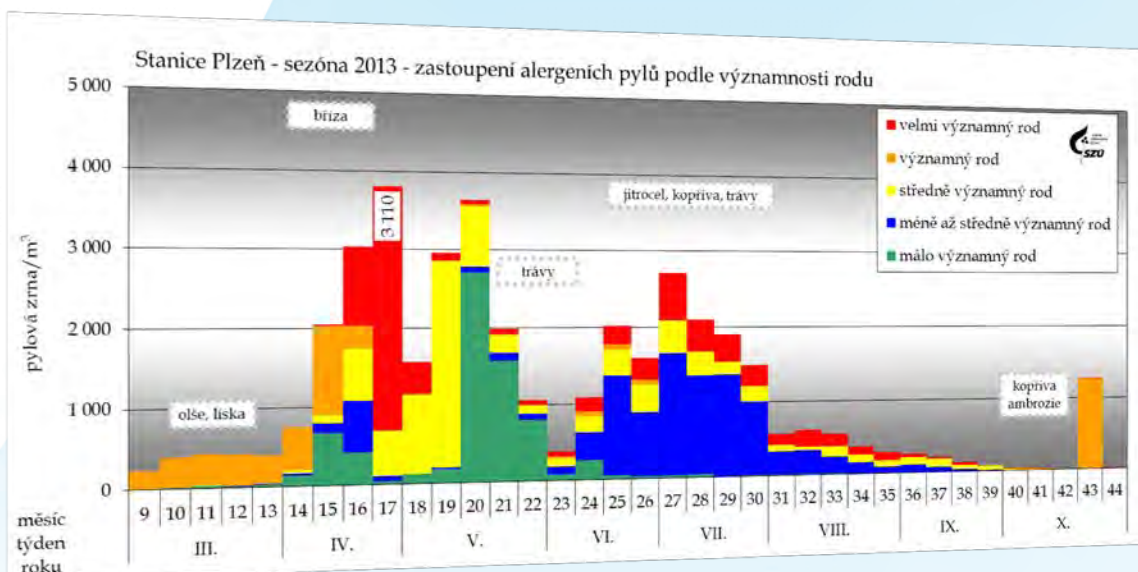
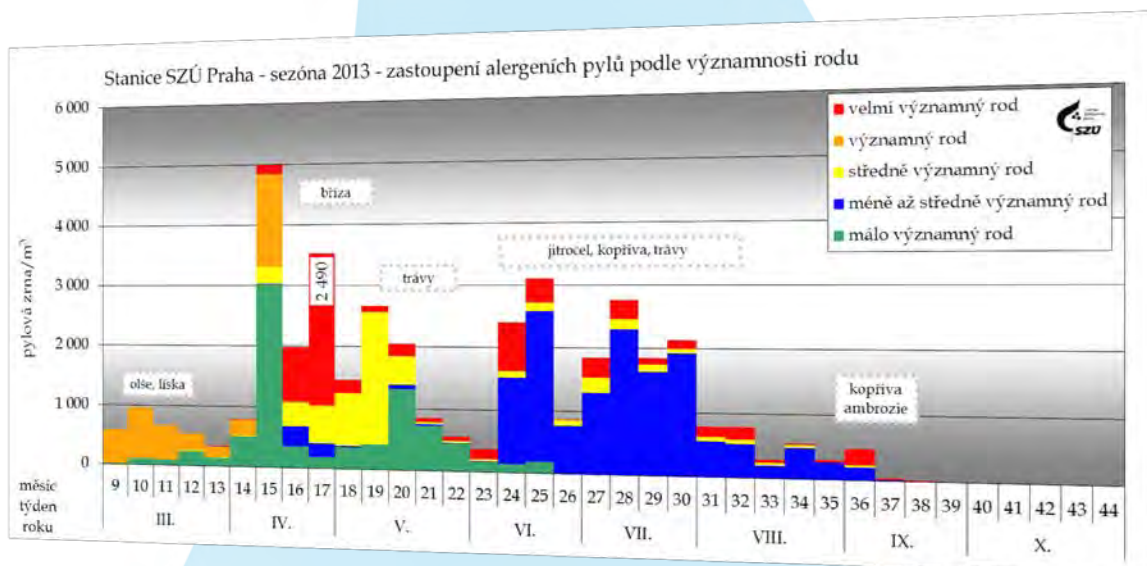
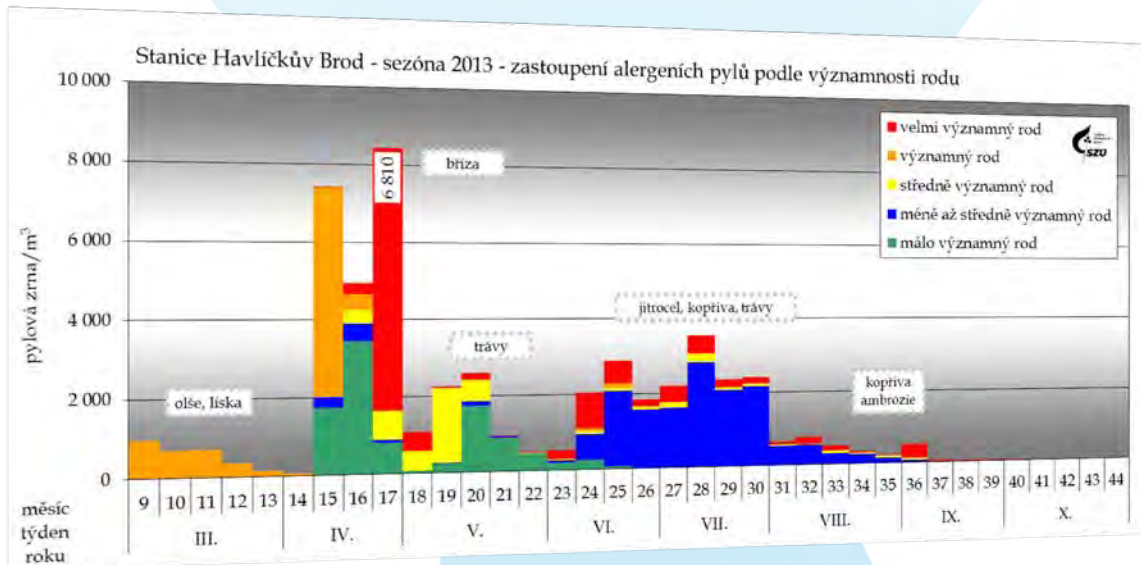


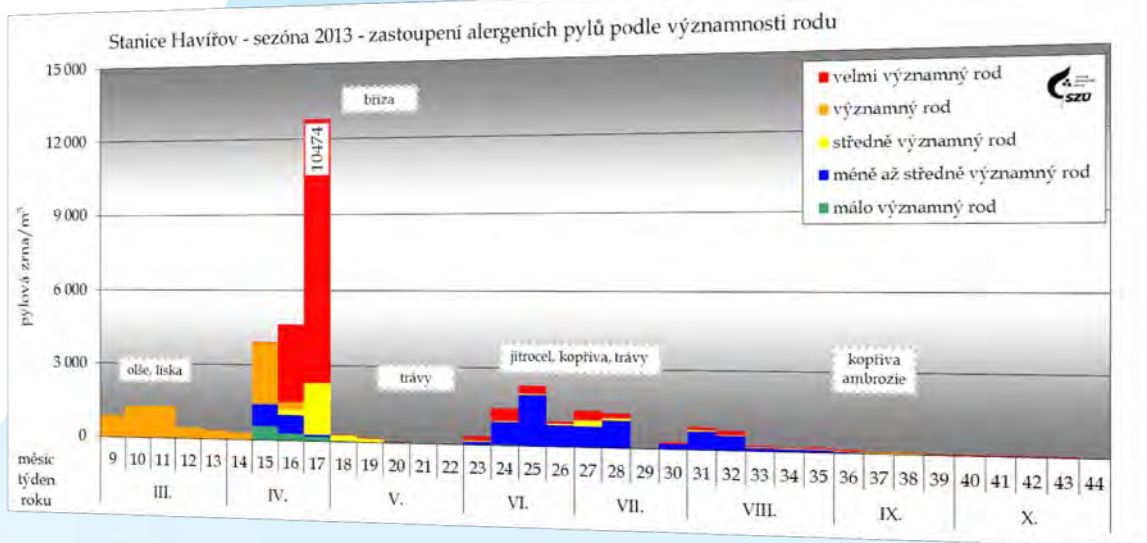
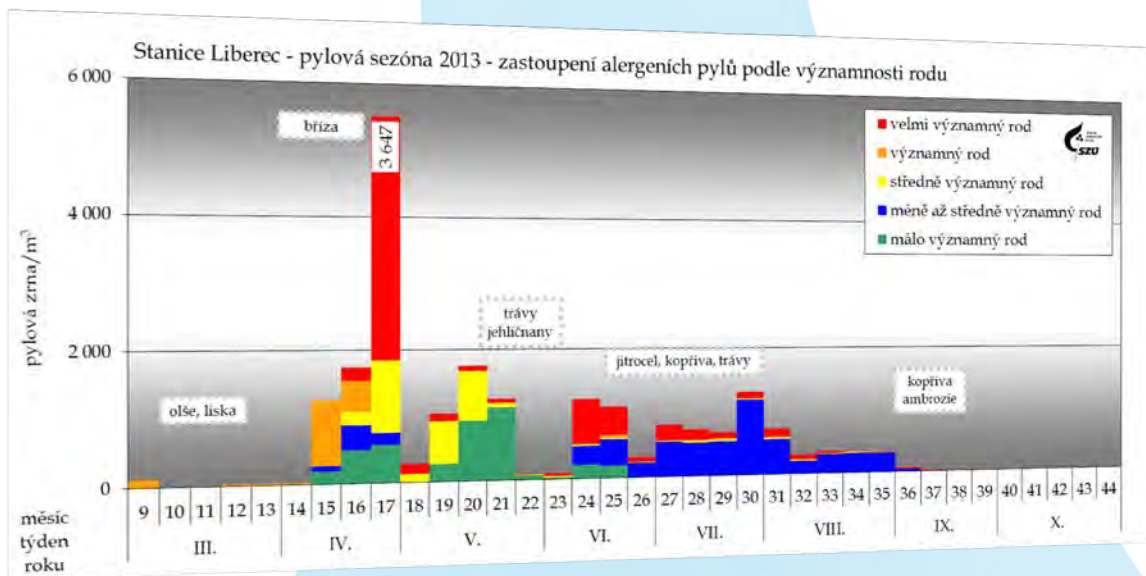
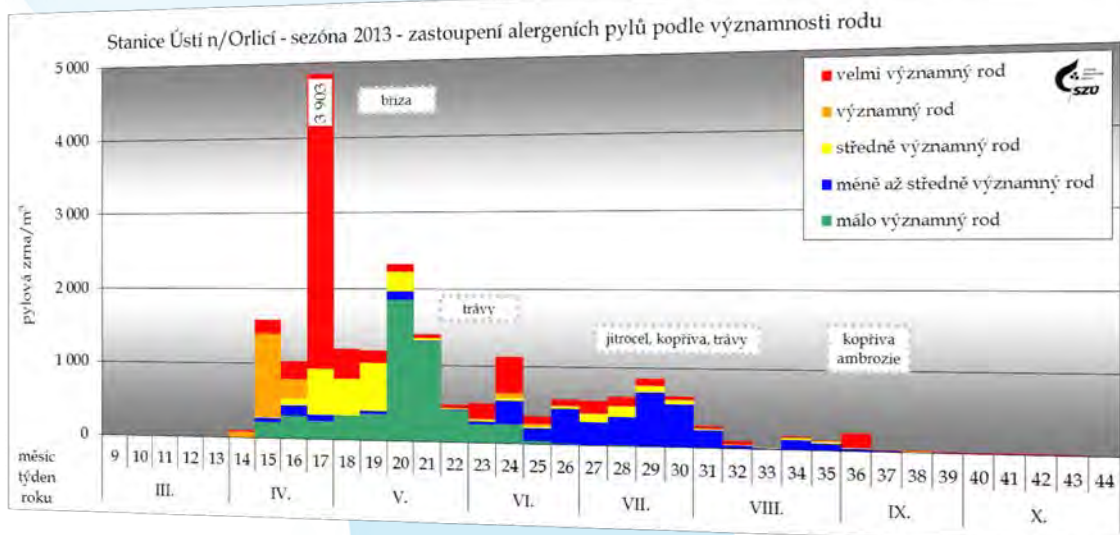


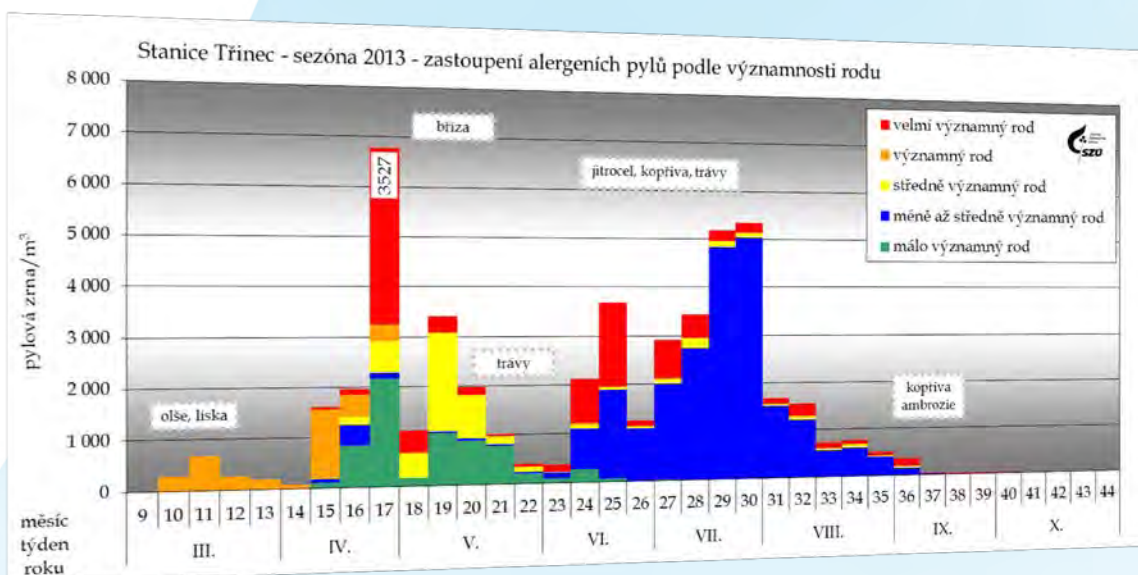
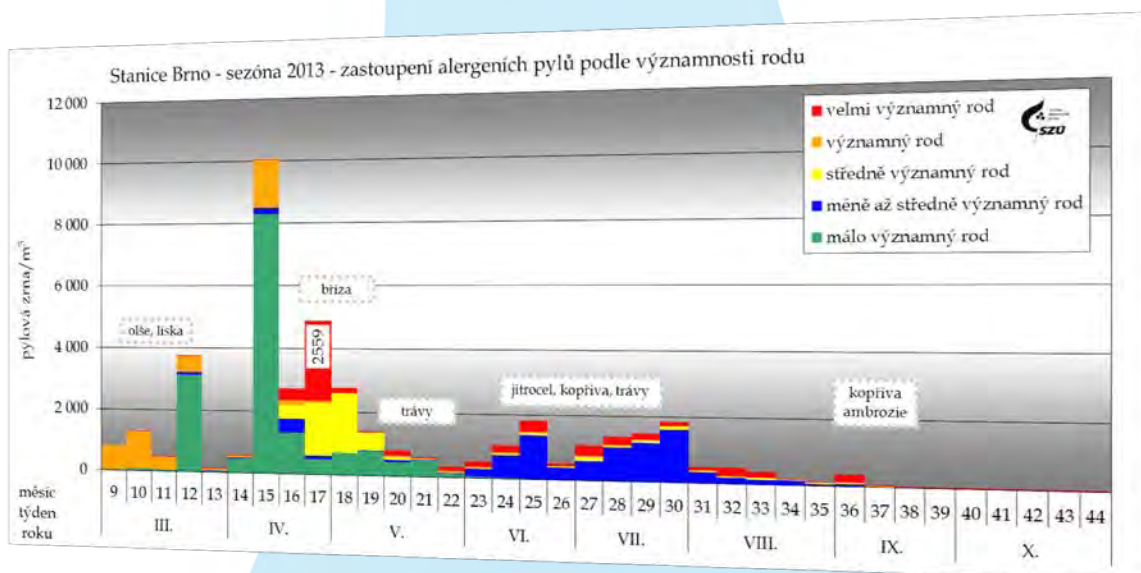
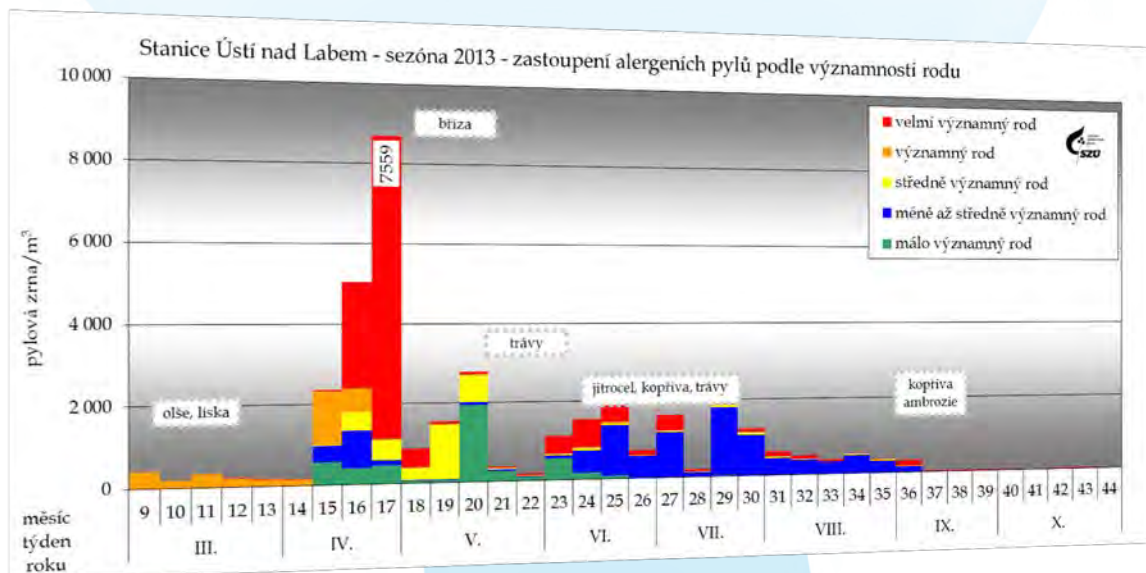


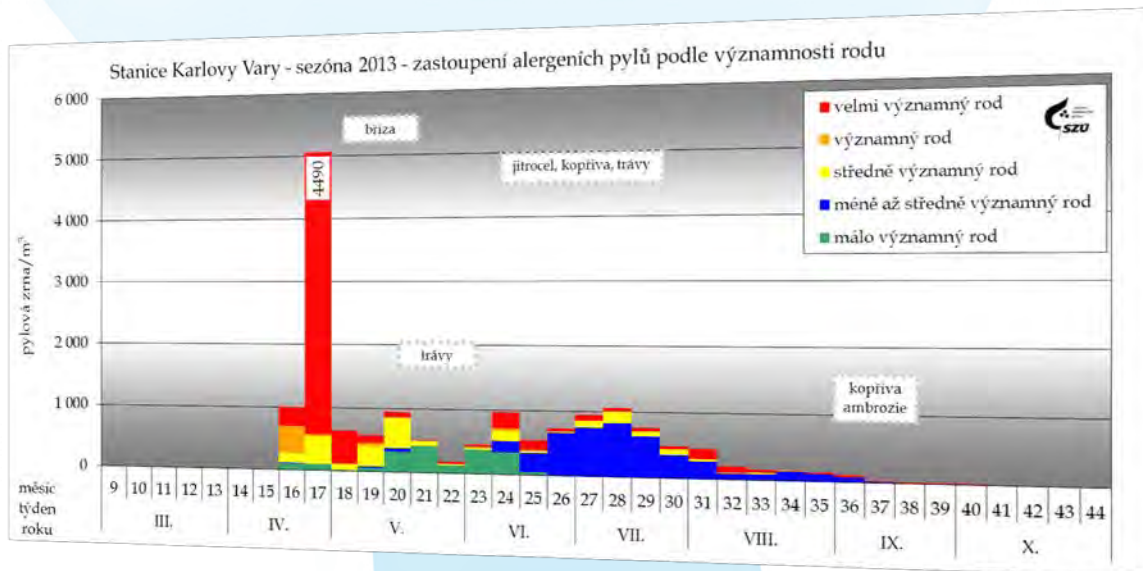


Doplnění 2 - Pylová sezóna 2013 v jednotlivých lokalitách









Příloha č. 4. - Grafická prezentace výsledků za rok 2013

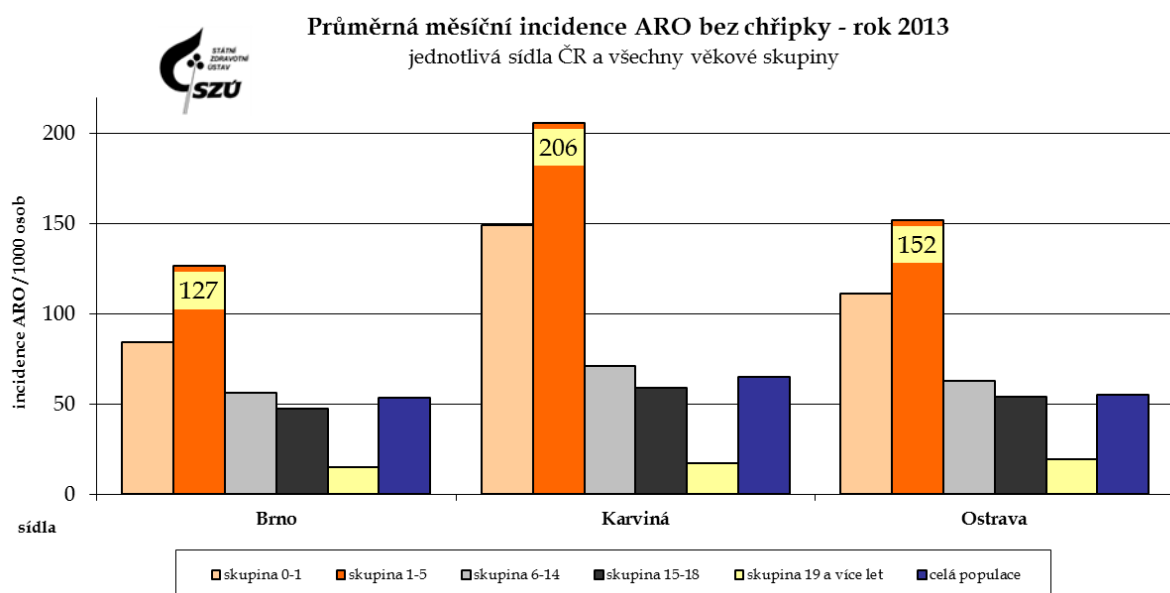
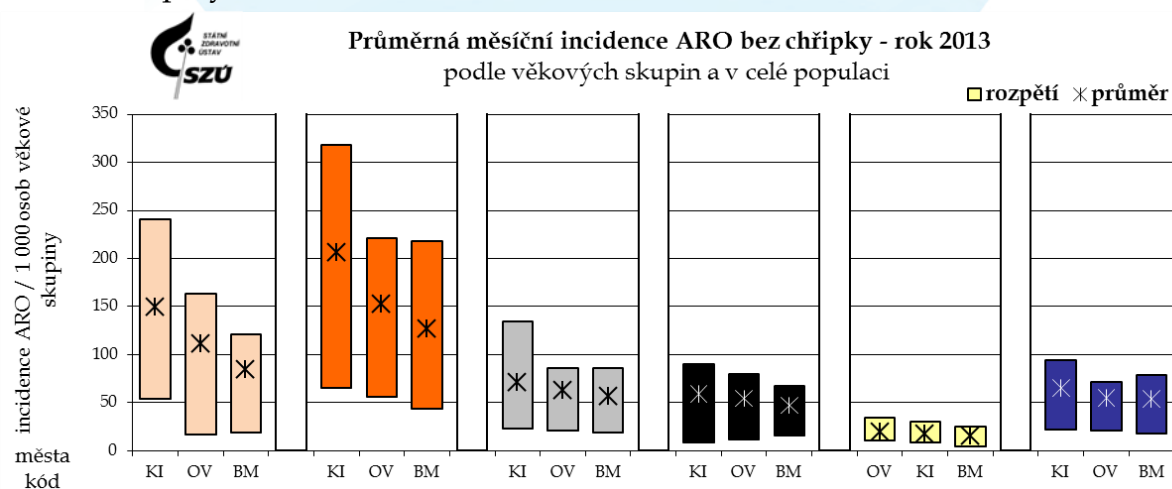
Graf č.	název	strana
MONARO		
Graf č. 1. a, b	- Rok 2013 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky – jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla	92
Graf č. 2.	- Rok 2013 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích a ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz	92
Graf č. 3.	- Rok 2013 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a zastoupení jednotlivých skupin diagnóz	93
Graf č. 4.	- Rok 2013 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %	93
Graf č. 5.	- Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2013	93
Graf č. 6 a,b.	- Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2013 a v období 2004 až 2013	94
Graf č. 7.	- Roční aritmetické průměry NO ₂ v ovzduší městských lokalit	120
Graf č. 8.	- Roční aritmetické průměry NO _x na zahrnutých stanicích	120
Graf č. 9.	- Roční aritmetické průměry PM ₁₀ v ovzduší městských lokalit	122
Graf č. 10.	- Roční aritmetické průměry PM _{2,5} na zahrnutých stanicích.....	122
Graf č. 11.	- Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit	124
Graf č. 12.	- Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2013	124
Graf č. 13.	- Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2013	125
Graf č. 14.	- Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2013.....	126
Graf č. 15.	- Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (2005 – 2013)	127
Graf č. 16. a, b, c, d	- Vybrané stanice - hodnoty (1997 – 2013) a odhad trendu BaP.....	127
Graf č. 17.	- Roční aritmetické průměry As v ovzduší obydlených lokalit v roce 2013	128
Graf č. 18.	- Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší obydlených lokalit v roce 2013	129
Graf č. 19.	- Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší obydlených lokalit v roce 2013	130
Graf č. 20.	- Roční aritmetické průměry Pb v ovzduší obydlených lokalit v roce 2013	130
Graf č. 21.	- Rok 2013 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) v jednotlivých typech lokalit	131
Graf č. 22.	- Rok 2013 - 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 , PM _{2,5} , As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu)	131
Graf č. 23.	- Podíl průměrných ročních koncentrací škodlivin v základních typech městských lokalit a příslušných limitních hodnot, 2013, v procentech limitní hodnoty	133
Graf č. 24. 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 2013 pro jednotlivé typy městských lokalit.....	134

SEZNAM TABULEK

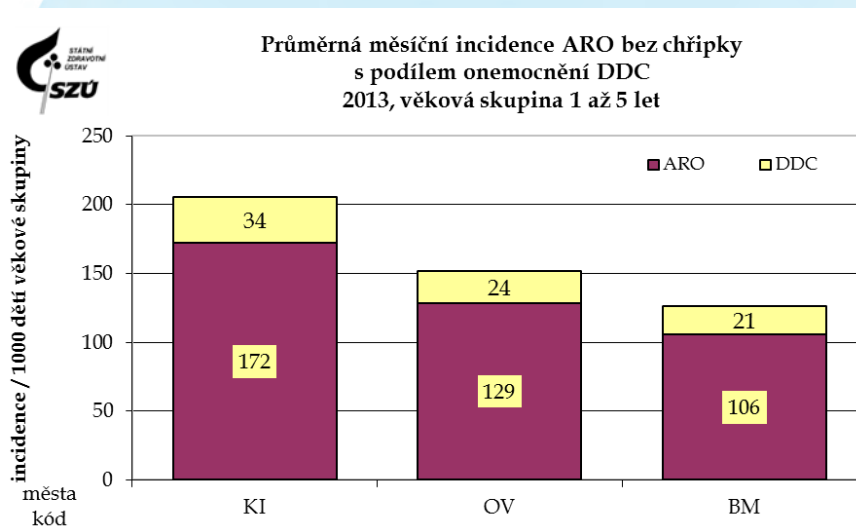
Tabulka č. 1.	- Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých sídlech	10
Tabulka č. 2.	- Referenční postupy vzorkování a analytické postupy	14
Tabulka č. 3.	- Seznam sledovaných měst (řazených dle počtu obyvatel, střední stav k 1. 7. 2013), počet DL a PL a počty u nich registrovaných pacientů (průměrné hodnoty v r. 2013)	18
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)	21
Tabulka č. 5.	- Referenční koncentrace vydané SZÚ (v µg/m ³) - (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.).....	22
Tabulka č. 6.	- Hodnoty TEF pro jednotlivé látky [Zdroj: US EPA]	35
Tabulka č. 7.	- Meze detekce používaných automatizovaných/on-line postupů	36
Tabulka č. 8.	- Meze detekce používaných aspiračních/nepřímých postupů	36
Tabulka č. 9	- Vývoj (2006 – 2013) hodnot navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ - střední hodnota a rozpětí hodnot v ČR.....	42

Tabulka č. 10. – Hodnoty jednotkového rizika	45
Tabulka č. 11. – Minimální, maximální a střední hodnota (AVG) zdravotního rizika (ILCR) pro ČR a odhad střední hodnoty v monitorovaných sídlech	45
Tabulka č. 12. – Vývoj (2007 – 2013) rozpětí hodnot karcinogenního populačního rizika pro jednotlivé látky (ČR – počítáno pro 10 mil. obyvatel)	46
Tabulka č. 13. – Zařazení jednotlivých zahrnutých stanic do příslušných kategorií.....	71
Tabulka č. 14. – Tabelární zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, těkavé organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2013.....	94
- 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	

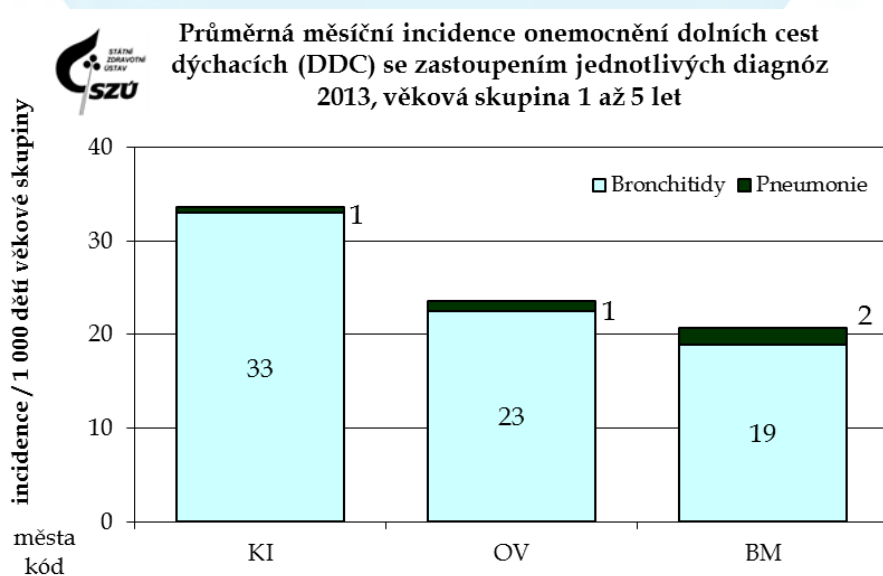
Graf č. 1. a, b - Rok 2013 - průměrná měsíční incidence ARO bez chřipky - jednotlivé věkové skupiny a zařazená sídla



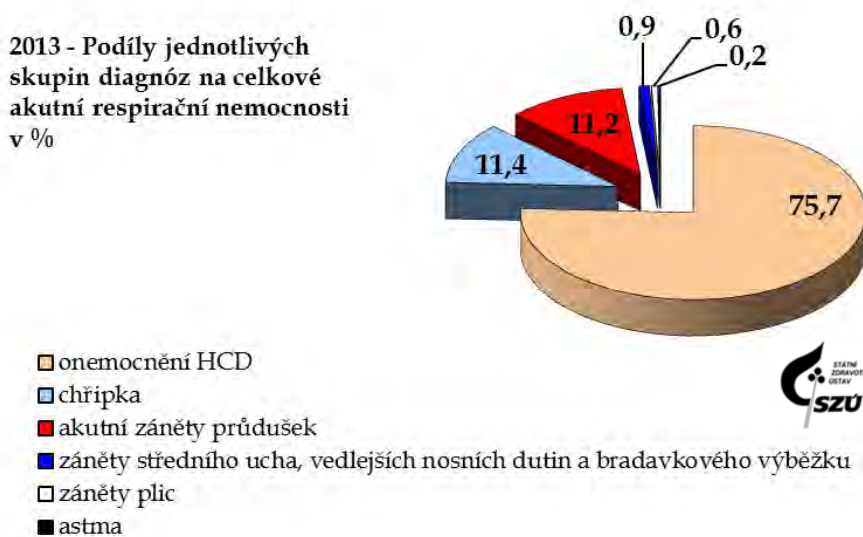
Graf č. 2. - Rok 2013 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích a ARO bez chřipky s podílem onemocnění DDC (věková skupina 1 až 5 let) a podíl jednotlivých skupin diagnóz



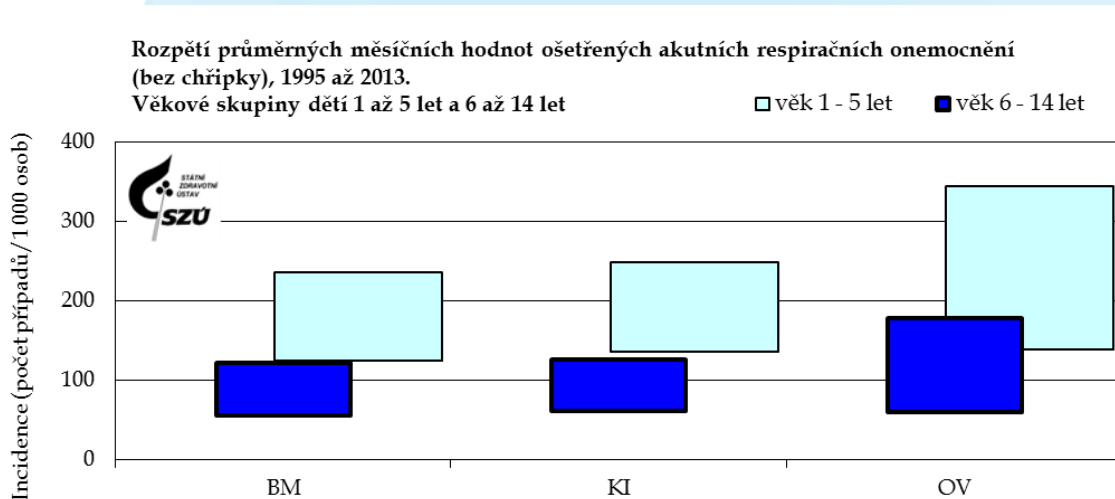
Graf č. 3. - Rok 2013 - průměrná měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (věková skupina 1 až 5 let) a zastoupení jednotlivých skupin diagnóz



Graf č. 4. - Rok 2013 - Podíly jednotlivých skupin diagnóz na celkové nemocnosti v %

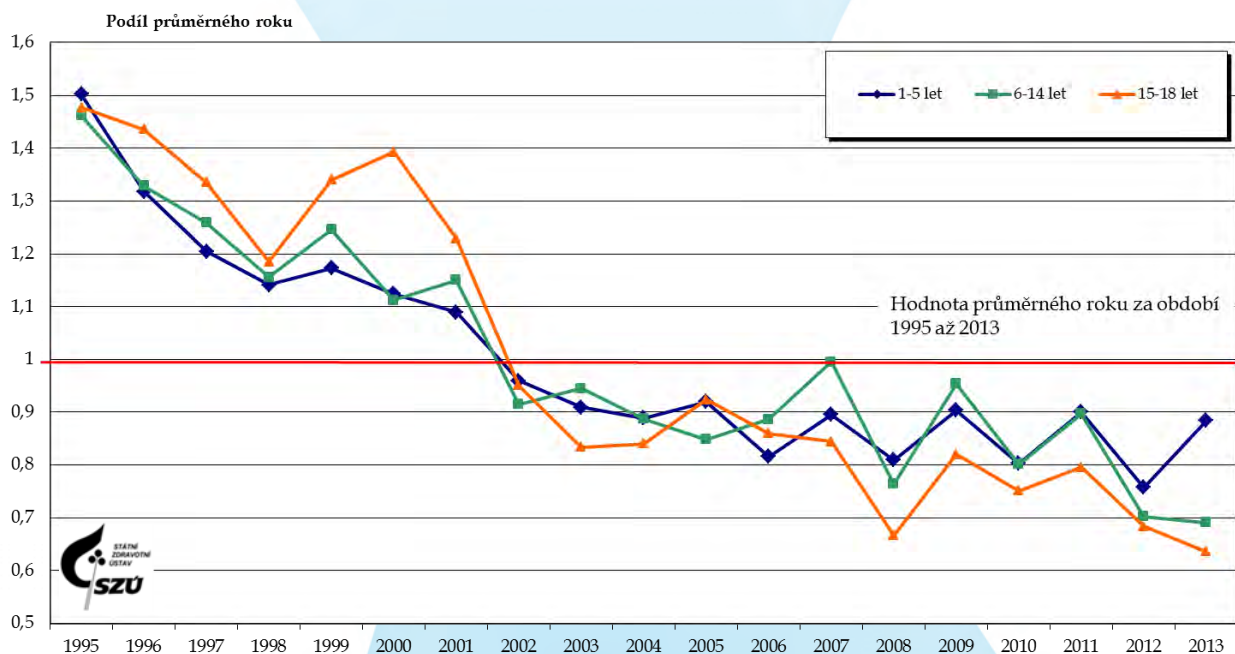


Graf č. 5. - Rozpětí průměrných měsíčních hodnot 1995 až 2013

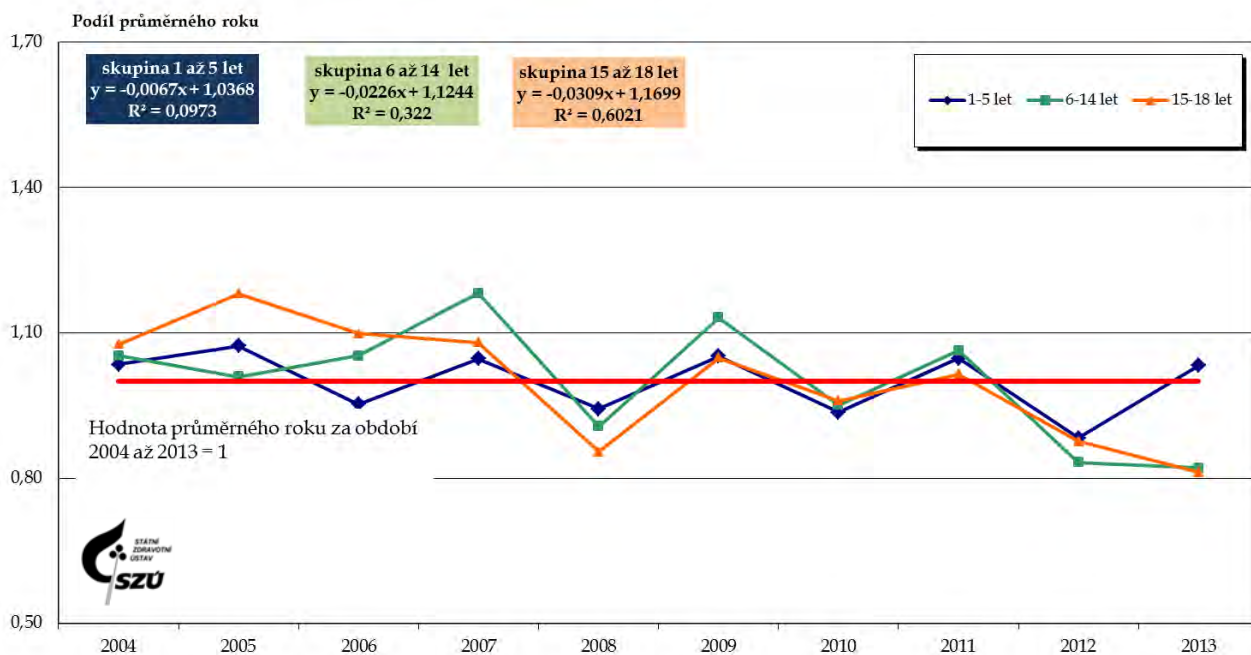


Graf č. 6 a,b. – Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí ve srovnání s průměrným rokem v období 1995 až 2013 a v období 2004 až 2013

Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí, srovnání s průměrným rokem za období 1995-2013



Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí, srovnání s průměrným rokem za období 2004-2013 a odhad hodnoty lineárního trendu



Tabulka č. 14. – Tabelární zpracování imisní situace pro základní látky, těžké kovy, těkavé organické látky a polycyklické aromatické uhlovodíky v roce 2013

1. Česká republika, období 1. 1. 2013 až 31. 12. 2013, základní sledované látky
(hodnoty v $\mu\text{g}/\text{m}^3$, překročení imisního limitu je zvýrazněno)

1. Oxid siřičitý SO ₂	č. stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						% dní nad 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
				1	2	3	4	5	6	
Praha 2	772	3,9	3,0	354	2	2	0	0	0	0,00
Praha 4	774	4,0	3,0	353	5	1	0	0	0	0,00
Praha 6	1528	4,7	3,7	355	6	0	0	0	0	0,00
Kladno-Švermov	1455	7,4	5,3	345	12	1	0	2	0	0,00
Č. Budějovice	1104	4,8	4,2	355	2	1	0	0	0	0,00
Plzeň-město	1105	5,9	4,5	352	9	1	0	0	0	0,00
Plzeň-město	1194	9,7	9,0	331	11	0	0	0	0	0,00
Plzeň-město	1321	8,0	6,8	343	10	1	2	0	0	0,00
Plzeň-město	1322	5,5	4,7	356	1	0	0	0	0	0,00
Plzeň-město	1323	4,9	3,6	301	4	0	0	0	0	0,00
Plzeň-město	1324	5,7	4,6	341	4	0	0	1	0	0,00
Plzeň-město	1325	7,0	5,2	350	9	3	0	0	0	0,00
Sokolov	1032	7,3	5,7	352	7	1	1	1	0	0,00
Fr. Lázně	540	3,2	3,0	327	0	2	0	0	0	0,00
M. Lázně	597	3,0	3,0	361	0	0	0	0	0	0,00
Děčín	1014	6,0	4,2	350	9	2	0	0	0	0,00
Liberec	1016	3,8	3,0	362	2	0	0	0	0	0,00
Litoměřice	1475	5,5	4,6	360	5	0	0	0	0	0,00
Teplice	1763	9,5	6,9	334	18	6	1	4	0	0,00
Ústí nad Labem	1011	8,7	6,2	335	18	4	1	2	0	0,00
Ústí nad Labem	1571	6,9	4,9	344	14	4	1	0	0	0,00
Pardubice	1418	6,8	6,1	349	5	1	0	0	0	0,00
Pardubice	1465	5,0	4,0	354	5	2	0	0	0	0,00
Brno-město	1130	3,3	2,4	361	1	1	0	0	0	0,00
Brno-město	1637	5,0	4,7	164	0	0	0	0	0	0,00
Brno-město	1638	8,0	6,1	348	9	2	0	0	0	0,00
Zlín	1510	4,6	3,4	350	10	0	0	0	0	0,00
Zlín	1621	10,0	9,5	333	12	0	0	0	0	0,00
Jihlava	1477	2,3	1,9	362	0	0	0	0	0	0,00
Karviná	1069	12,0	9,0	305	41	11	5	2	0	0,00
Ostrava	1061	8,1	6,0	338	20	6	0	1	0	0,00
Ostrava	1410	8,1	6,0	339	15	6	0	1	0	0,00
Ostrava	1939	6,4	4,3	329	15	2	0	0	0	0,00
Přerov	1076	6,0	4,5	345	13	2	0	1	0	0,00
Šumperk	1619	7,7	6,9	347	5	1	0	0	0	0,00
Jeseník	1080	3,8	2,9	357	5	0	0	0	1	0,00
Český Těšín	1066	11,7	8,5	305	38	14	6	2	0	0,00
Bohumín	1065	19,6	17,2	59	24	7	6	1	0	0,00
Věřňovice	1072	10,0	7,1	309	18	9	3	4	0	0,00
Košetice EMEP	1138	2,3	1,6	352	1	0	0	0	0	0,00
Bílý Kříž - EMEP	1214	3,5	2,5	357	5	2	0	0	0	0,00

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

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

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 1	771	12,1	8,0	232	66	28	15	13	1
Praha 2	772	7,5	4,1	282	38	11	13	6	0
Praha 2	1483	49,0	37,7	17	54	60	77	100	34
Praha 4	773	13,8	8,2	222	64	31	19	13	3
Praha 4	774	6,1	3,8	308	30	11	5	3	1
Praha 5	1459	31,2	18,9	94	64	61	64	56	14
Praha 6	1528	4,6	2,2	326	18	8	7	3	0
Praha 6	1953	13,3	8,2	222	79	25	17	16	2
Praha 8	779	5,5	2,9	308	25	10	7	3	0
Praha 8	1519	15,1	9,5	189	94	38	24	19	1
Praha 9	1521	26,2	19,1	69	143	57	50	29	12
Praha 10	1539	28,9	19,7	82	77	80	62	39	13
Beroun	1140	28,8	18,6	89	88	65	59	45	12
Kladno	1454	4,6	2,5	323	26	4	5	2	0
Mladá Boleslav	1437	5,8	3,4	308	34	11	6	3	0
Příbram	1508	7,8	4,8	285	49	17	11	3	0
Kladno-Švermov	1455	7,3	5,3	295	42	14	7	2	0
Č. Budějovice	1104	4,3	2,5	328	22	5	6	1	0
Č. Budějovice	1193	2,6	2,5	351	1	0	0	0	0
Tábor	1490	17,1	13,1	141	108	65	34	10	1
Klatovy	808	8,5	6,5	280	57	12	9	1	1
Plzeň-město	1105	4,2	3,0	330	17	2	1	1	0
Plzeň-město	1194 (*)	6,3	4,7	140	26	2	2	1	0
Plzeň-město	1321	11,4	7,6	217	75	18	18	5	1
Plzeň-město	1322	9,6	6,9	247	79	18	11	1	1
Plzeň-město	1323 (*)	9,1	7,1	206	55	15	4	2	0
Plzeň-město	1324	4,8	2,9	300	22	5	2	0	0
Plzeň-město	1325	4,7	3,5	323	23	4	2	0	0
Sokolov	1032	3,2	2,2	351	9	1	2	1	0
Děčín	1014	10,1	6,5	253	58	25	19	5	0
Liberec	1016	7,7	5,0	279	53	23	8	0	0
Litoměřice	1475	4,7	3,1	315	38	7	1	0	0
Most	1005	10,4	5,2	256	59	21	21	6	2
Ústí nad Labem	1011	2,0	1,3	351	8	1	2	0	0
Ústí nad Labem	1481 (*)	53,0	43,9	1	25	43	85	78	27
Ústí nad Labem	1571	12,0	7,0	236	66	16	29	8	2
Hradec Králové	396	17,9	13,9	99	136	39	28	18	0
Hradec Králové	1503	15,3	9,5	173	89	44	41	12	1

2. Oxid dusnatý NO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Pardubice	1418	5,6	3,1	313	28	7	9	2	0
Brno-město	1130	3,5	2,2	338	23	2	2	0	0
Brno-město	1482	38,2	31,9	9	70	82	98	74	9
Brno-město	1545	27,0	21,4	56	87	90	65	42	1
Brno-město	1635	28,6	24,2	20	101	103	88	36	2
Brno-město	1636	47,9	37,6	19	49	48	102	114	27
Brno-město	1637	41,3	25,2	45	102	62	57	58	22
Brno-město	1638	19,1	11,6	169	77	41	44	22	4
Brno-město	1639 (*)	12,6	7,5	116	36	15	12	1	2
Zlín	1510	2,7	1,7	336	20	1	0	0	0
Jihlava	1477	3,1	2,1	341	16	5	0	0	0
Uh. Hradiště	1479	21,4	17,1	74	135	74	59	20	0
Znojmo	1478	4,4	2,7	316	35	3	3	0	0
Moravská Třebová	1949	5,3	3,7	254	33	8	0	0	0
Frýdek-Místek	1067	5,3	2,7	311	31	12	8	2	0
Karviná	517	6,8	5,5	316	26	15	8	0	0
Karviná	1069	4,8	2,7	318	29	11	6	0	0
Olomouc	1075	9,0	5,1	281	42	23	7	11	0
Opava	1186	3,0	1,8	336	13	6	1	0	0
Ostrava	1061	6,1	3,4	310	31	11	9	4	0
Ostrava	1410	7,7	4,5	289	40	12	14	5	0
Ostrava	1572	31,6	26,0	25	93	81	116	41	6
Ostrava	1939	4,3	2,6	301	25	8	2	0	0
Český Těšín	1066	6,2	3,5	299	41	14	10	0	0
Věřňovice	1072	2,6	1,5	316	13	7	0	0	0
Třinec	1187	3,8	2,6	332	18	4	1	0	0
Košetice EMEP	1138	0,6	0,4	353	0	0	0	0	0
Bílý Kříž - EMEP	1214	0,4	0,3	364	0	0	0	0	0
Jeseník	1080	0,8	0,7	362	0	0	0	0	0

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

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						Poměr NO/NO ₂
				1	2	3	4	5	6	
Praha 1	771	34,3	32,8	0	22	106	126	78	23	0,354
Praha 2	772	26,0	24,2	5	101	145	70	20	9	0,290
Praha 2	1483	53,4	50,1	0	6	29	54	67	186	0,917
Praha 4	773	31,1	29,5	0	46	128	123	37	18	0,445
Praha 4	774	21,7	19,5	23	169	112	31	16	10	0,283
Praha 5	437	36,0	35,0	0	5	46	126	56	15	0,786
Praha 5	629	31,7	30,7	0	7	168	122	53	10	-
Praha 5	1459	39,7	36,5	0	35	76	76	65	102	-
Praha 6	1528	20,3	17,8	56	147	99	38	18	4	0,227
Praha 6	1953	28,6	26,4	6	82	131	93	33	18	0,465
Praha 8	779	23,2	21,2	17	140	118	50	23	5	0,235
Praha 8	1519	32,0	30,1	2	50	113	116	60	24	0,472
Praha 9	1521	38,6	37,0	0	10	77	132	84	57	0,680

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						Poměr NO/NO ₂
				1	2	3	4	5	6	
Praha 10	457	40,4	38,2	0	6	45	75	65	48	-
Praha 10	1539	34,1	31,6	2	43	101	95	72	40	0,845
Beroun	1140	28,8	26,6	7	78	134	79	38	22	0,997
Kladno	1454	19,6	17,3	53	163	100	21	18	5	0,235
Mladá Boleslav	1437	18,2	16,8	39	200	95	26	2	0	0,321
Příbram	1508	19,5	17,9	32	193	104	24	10	2	0,398
Kladno-Švermov	1455	19,9	17,8	46	164	104	31	11	4	0,368
Č. Budějovice	1104	15,6	14,1	77	202	68	12	3	0	0,273
Č. Budějovice	1193	12,0	6,1	177	72	72	25	1	0	0,221
Tábor	1490	28,9	28,0	0	41	168	126	24	0	0,592
Cheb	486	17,3	12,8	111	96	41	30	18	9	-
Klatovy	808	18,5	17,4	12	212	112	20	2	2	0,461
Plzeň-město	1105	15,6	14,0	83	186	63	15	3	1	0,270
Plzeň-město	1194(*)	2,6	2,3	171	0	0	0	0	0	2,403
Plzeň-město	1321	26,6	25,3	3	70	162	77	19	4	0,429
Plzeň-město	1322	20,4	18,6	27	173	108	37	7	5	0,473
Plzeň-město	1323	20,3	18,1	31	122	92	21	12	3	0,449
Plzeň-město	1324	22,5	20,5	5	167	97	35	16	10	0,213
Plzeň-město	1325	14,9	13,3	88	184	69	10	1	1	0,315
Sokolov	1032	14,8	13,6	77	232	40	13	2	0	0,215
Děčín	1014	22,5	20,7	11	161	116	58	10	4	0,448
Liberec	1016	22,9	21,2	12	137	141	59	14	1	0,335
Litoměřice	1475	16,6	15,1	50	217	80	17	1	0	0,286
Most	1005	21,5	19,6	27	154	120	50	14	0	0,482
Ústí nad Labem	1011	13,8	11,7	157	143	36	23	4	0	0,148
Ústí nad Labem	1481(*)	39,7	37,8	0	10	46	79	77	46	1,335
Ústí nad Labem	1571	25,7	24,0	6	104	140	81	21	7	0,467
Hradec Králové	396	30,0	28,2	0	47	129	85	40	19	0,597
Hradec Králové	1503	23,7	21,8	19	116	143	65	16	1	0,648
Pardubice	1418	17,0	15,5	56	200	78	23	2	0	0,329
Brno-město	1130	17,4	15,6	56	205	76	22	5	1	0,204
Brno-město	1482	44,8	42,6	0	7	42	79	97	110	0,851
Brno-město	1545	39,0	37,3	0	11	69	110	100	51	0,692
Brno-město	1635	32,6	30,3	3	40	112	107	61	27	0,876
Brno-město	1636	43,9	41,5	0	11	52	90	92	114	1,092
Brno-město	1637	33,0	29,1	18	51	87	89	55	46	1,250
Brno-město	1638	26,9	24,9	11	80	148	83	23	12	0,707
Brno-město	1639(*)	16,7	14,7	38	90	43	10	1	0	0,756
Zlín	1510	16,4	14,5	88	170	68	23	6	2	0,166
Zlín	1621	24,4	22,0	18	116	114	67	23	7	-
Jihlava	1477	14,9	13,8	74	221	60	6	1	0	0,206
Uh. Hradiště	1479	31,3	29,7	3	33	148	125	36	17	0,685
Znojmo	1478	16,6	14,9	77	181	78	18	2	1	0,263
Moravská Třebová	1949(*)	21,7	19,5	24	140	81	26	18	6	0,246
Frydek-Místek	1067	20,7	18,5	27	187	89	41	13	8	0,255
Karviná	517	25,6	24,2	2	89	174	78	15	7	0,265
Karviná	1069	24,0	22,2	7	130	147	55	20	5	0,199

3. Oxid dusičitý NO ₂	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						Poměr NO/NO ₂
				1	2	3	4	5	6	
Olomouc	1075	22,3	20,5	13	163	115	55	13	5	0,404
Opava	1186	17,0	15,3	64	199	68	21	5	3	0,178
Ostrava	1061	24,2	22,1	10	137	130	57	22	9	0,253
Ostrava	1410	26,9	24,6	8	96	124	89	34	10	0,288
Ostrava	1572	41,5	39,6	1	4	64	104	101	90	0,762
Ostrava	1939	19,3	17,2	51	166	86	33	4	6	0,222
Šumperk	1619	14,6	13,0	116	146	85	4	0	0	-
Český Těšín	1066	24,2	21,9	20	127	131	53	25	9	0,255
Bohumín	1065	27,7	25,7	1	23	36	25	8	4	0,184
Věřňovice	1072	17,1	15,4	58	191	67	21	3	3	0,154
Třinec	1187	18,4	15,8	68	169	72	28	12	6	0,206
Košetice EMEP	1138	9,7	8,7	222	117	10	3	1	0	0,062
Bílý Kříž - EMEP	1214	6,8	5,6	313	37	8	4	2	0	0,058
Jeseník	1080	7,5	6,5	300	52	8	5	0	0	0,108

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

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

4. Oxid uhelnatý CO	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 2	1483	783	749	292	70	0	0	0	0
Praha 4	774	446	433	351	1	0	0	0	0
Praha 10	457	202	179	335	0	0	0	0	0
Beroun	1140	562	526	342	19	0	0	0	0
Tábor	1490	500	466	349	11	0	0	0	0
Plzeň-město	1194	176	154	341	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1321	393	375	345	1	0	0	0	0
Plzeň-město	1322	454	433	346	5	0	0	0	0
Plzeň-město	1323	466	451	297	3	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1481 (*)	538	490	246	14	0	0	0	0
Hradec Králové	396	192	165	322	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	409	385	365	0	0	0	0	0
Brno-město	1482	619	585	344	17	0	0	0	0
Brno-město	1545	553	526	331	11	0	0	0	0
Brno-město	1635 (*)	840	660	105	53	3	0	0	0
Brno-město	1637 (*)	510	434	187	13	1	0	0	0
Brno-město	1638 (*)	292	255	182	2	0	0	0	0
Jihlava	1477	339	326	361	0	0	0	0	0
Uh. Hradiště	1479	486	449	337	7	0	0	0	0
Ostrava	1410	498	458	341	17	0	0	0	0
Ostrava	1572	724	673	299	59	2	0	0	0
Košetice EMEP	1138	300	290	347	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

6. Ozón O ₃	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 2	772	41,3	32,5	182	147	25	0	0	0
Praha 4	774	47,2	38,4	144	173	39	1	0	0
Praha 5	1520	43,2	34,4	164	177	21	1	0	0
Praha 6	1528	48,7	39,5	132	187	44	1	0	0
Praha 6	1953 (*)	25,5	21,6	27	4	0	0	0	0
Praha 8	779	45,2	36,2	155	181	27	1	0	0
Praha 9	1521	32,4	24,1	242	115	3	0	0	0
Kladno	1454	46,1	37,9	134	197	24	2	0	0
Mladá Boleslav	1437	46,5	39,3	149	182	32	1	0	0
Č. Budějovice	1104	47,7	40,6	143	182	33	1	0	0
Tábor	1490	43,9	35,2	171	157	31	1	0	0
Klatovy	808	45,5	39,0	133	205	22	0	0	0
Plzeň-město	1105	48,2	40,4	141	176	43	0	0	0
Plzeň-město	1322	47,9	40,7	139	187	33	0	0	0
Plzeň-město	1323	31,6	25,4	240	110	1	0	0	0
Plzeň-město	1324	44,4	37,6	145	189	14	0	0	0
Sokolov	1032	51,4	44,1	108	211	42	1	0	0
Liberec	1016	44,7	38,6	163	175	26	0	0	0
Litoměřice	1475	47,0	37,1	145	178	41	1	0	0
Most	1005	42,5	32,6	165	176	24	0	0	0
Teplice	1008 (*)	65,8	63,1	8	65	18	0	0	0
Teplice	1763	49,9	39,2	136	173	54	2	0	0
Ústí nad Labem	1011	57,4	47,4	103	180	75	5	0	0
Ústí nad Labem	1571	35,8	25,9	181	135	6	0	0	0
Hradec Králové	396 (*)	41,2	34,8	147	122	18	0	0	0
Hradec Králové	643	52,5	46,8	118	197	45	0	0	0
Pardubice	1465	45,4	38,2	153	176	30	0	0	0
Brno-město	1130	45,8	39,2	165	173	26	1	0	0
Brno-město	1637	37,3	30,3	199	145	8	0	0	0
Brno-město	1638 (*)	35,4	27,8	106	62	5	0	0	0
Zlín	1510	48,8	41,1	148	169	46	0	0	0
Zlín	1621	31,7	28,7	249	96	0	0	0	0
Jihlava	1477	49,2	44,1	126	201	29	0	0	0
Karviná	1069	46,8	39,4	172	159	34	0	0	0
Opava	1186	47,1	41,9	129	215	20	0	0	0
Ostrava	1061	45,2	37,4	160	175	30	0	0	0
Prerov	1076	46,9	38,3	164	161	40	0	0	0
Šumperk	1619	39,0	36,4	185	156	1	0	0	0
Třinec	1188	49,5	42,8	139	183	39	0	0	0
Košetice - EMEP	1138	59,8	55,3	62	218	66	1	0	0

6. Ozón O ₃	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Bílý Kříž - EMEP	1214	67,7	63,4	31	221	91	8	0	0
Rudolice v Horách	1317	68,3	63,9	35	219	100	11	0	0
Jeseník	1080	65,4	61,3	37	238	86	4	0	0
Svratouch	1139	60,5	55,9	69	225	70	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						Počet dní nad 100 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Praha 1	771	52,9	46,9	88	197	48	21	1	0	6,2
Praha 2	772	37,6	32,4	193	124	21	12	0	0	3,4
Praha 2	1483	128,5	111,5	6	55	74	158	44	5	60,5
Praha 4	773	52,3	44,9	97	181	45	26	2	1	8,2
Praha 4	774	30,8	26,1	259	76	17	5	1	0	1,7
Praha 5	1459	87,7	70,4	54	102	82	92	23	1	32,8
Praha 6	1528	27,4	22,0	275	67	14	6	0	0	1,7
Praha 6	1953	48,9	40,8	131	168	37	23	1	1	6,9
Praha 8	779	31,5	26,6	244	88	13	8	0	0	2,3
Praha 8	1519	55,2	47,6	95	180	55	34	1	0	9,6
Praha 9	1521	78,7	69,0	14	165	105	64	11	1	21,1
Praha 10	1539	78,4	64,8	50	123	102	65	11	2	22,1
Beroun	1140	73,0	58,4	75	128	83	61	9	2	20,1
Kladno	1454	26,5	21,7	277	66	13	3	1	0	1,1
Mladá Boleslav	1437	27,0	22,8	279	66	11	6	0	0	1,7
Příbram	1508	31,4	26,7	249	96	14	6	0	0	1,6
Kladno-Švermov	1455	31,1	26,8	250	91	15	4	0	0	1,1
Č. Budějovice	1104	21,8	18,1	312	41	7	2	0	0	0,6
Č. Budějovice	1193	15,8	11,0	317	35	0	0	0	0	0,0
Tábor	1490	55,1	50,3	69	194	77	18	1	0	5,3
Klatovy	808	31,5	28,0	253	90	12	4	1	0	1,4
Plzeň-město	1105	21,9	19,3	306	43	1	1	0	0	0,3
Plzeň-město	1194 (*)	12,3	10,3	167	4	1	0	0	0	0,0
Plzeň-město	1321	44,2	39,1	137	152	35	9	0	1	3,0
Plzeň-město	1322	35,1	30,1	215	114	25	2	1	0	0,8
Plzeň-město	1323	34,2	29,6	166	99	13	4	0	0	1,4
Plzeň-město	1324	28,7	24,9	240	80	8	1	1	0	0,6
Plzeň-město	1325	21,8	19,0	307	43	4	1	0	0	0,3
Sokolov	1032	19,5	17,3	333	27	3	1	0	0	0,3
Fr. Lázně	540	6,4	5,4	300	0	0	0	0	0	0,0
M. Lázně	597	8,3	7,1	326	3	0	0	0	0	0,0

6. Suma oxidů dusíku NOx	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						Počet dní nad 100 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Děčín	1014	37,8	31,9	203	112	34	11	0	0	3,1
Liberec	1016	34,6	30,1	213	122	24	5	0	0	1,4
Litoměřice	1475	23,7	20,4	295	68	2	0	0	0	0,0
Most	1005	37,3	29,5	217	107	27	12	2	0	3,8
Ústí nad Labem	1011	16,5	13,4	328	32	3	0	0	0	0,0
Ústí nad Labem	1481 (*)	121,0	107,0	2	38	80	111	25	3	53,7
Ústí nad Labem	1571	44,2	36,9	162	142	32	19	3	0	6,1
Hradec Králové	396	57,4	50,6	66	173	44	37	0	0	11,6
Hradec Králové	1503	47,1	38,7	140	141	55	23	1	0	6,7
Pardubice	1418	25,5	21,0	292	53	10	4	0	0	1,1
Brno-město	1130	22,5	19,3	299	63	3	0	0	0	0,0
Brno-město	1482	103,6	93,8	5	71	108	136	15	0	45,1
Brno-město	1545	80,7	73,0	16	126	118	80	1	0	23,8
Brno-město	1635	69,1	59,6	42	162	86	57	2	0	16,9
Brno-město	1636	117,3	103,3	8	71	73	172	33	2	57,7
Brno-město	1637	96,3	72,3	43	125	73	81	14	10	30,3
Brno-město	1638	56,1	45,7	119	133	68	33	4	0	10,4
Brno-město	1639 (*)	33,3	26,3	115	51	11	5	0	0	2,7
Zlín	1510	20,2	17,0	301	54	2	0	0	0	0,0
Jihlava	1477	19,5	17,4	332	27	2	0	0	0	0,0
Uh. Hradiště	1479	64,0	57,5	41	187	90	43	0	0	11,9
Znojmo	1478	23,2	19,6	292	60	4	1	0	0	0,3
Moravská Třebová	1949 (*)	29,7	26,4	205	83	7	0	0	0	0,0
Frýdek-Místek	1067	28,8	23,7	267	70	17	6	0	0	1,7
Karviná	1069	31,2	27,2	255	86	21	2	0	0	0,5
Olomouc	1075	36,1	30,0	213	118	17	16	0	0	4,4
Opava	1186	21,6	18,6	304	47	7	0	0	0	0,0
Ostrava	1061	33,5	28,4	239	96	13	13	0	0	3,6
Ostrava	1410	38,7	32,7	180	140	28	12	0	0	3,3
Ostrava	1572	89,8	81,0	7	109	117	118	9	1	35,5
Ostrava	1939	25,8	21,9	263	65	13	0	0	0	0,0
Český Těšín	1066	33,6	28,6	230	101	27	7	0	0	1,9
Bohumín	1065 (*)	35,7	31,7	50	37	6	1	0	0	1,1
Věřňovice	1072	21,2	18,2	295	41	5	0	0	0	0,0
Třinec	1187	24,1	20,2	281	65	9	0	0	0	0,0
Košetice - EMEP	1138	10,7	9,5	349	4	0	0	0	0	0,0
Bílý Kříž - EMEP	1214	7,2	5,9	357	7	0	0	0	0	0,0
Jeseník	1080	8,6	7,4	357	5	0	0	0	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	14,2	12,1	330	0	0	0	0	0
M. Lázně	597	15,7	13,7	360	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	27,4	23,6	70	179	53	30	11	18	29
Praha 2	772	22,8	19,1	125	155	40	14	14	9	23
Praha 2	1483	31,2	25,0	79	110	46	34	25	30	55
Praha 4	773	19,4	16,2	139	156	28	11	7	5	12
Praha 4	774	29,3	25,6	63	156	65	33	14	19	33
Praha 5	437	34,1	31,0	12	96	61	45	18	17	35
Praha 5	629	30,9	26,7	38	174	56	53	16	26	42
Praha 5	1459	27,5	24,5	53	190	64	25	13	12	25
Praha 5	1520	25,2	21,6	101	166	50	20	14	11	25
Praha 6	1528	26,7	22,8	80	172	47	24	14	15	29
Praha 6	1953	31,4	26,1	50	164	54	28	18	30	48
Praha 8	779	19,9	16,8	149	164	29	10	5	8	13
Praha 8	1519	32,4	28,1	53	120	84	56	29	20	49
Praha 9	1521	24,2	21,0	81	193	55	14	8	8	16
Praha 10	457	21,4	17,8	87	90	32	9	3	7	10
Praha 10	805	30,3	26,4	43	176	63	41	16	23	39
Praha 10	1539	28,2	23,6	73	165	51	33	14	21	35
Beroun	1140	27,3	22,8	88	164	46	23	16	22	38
Kladno	1454	22,5	18,6	130	142	40	15	6	16	22
Kolín	1191	21,6	18,9	101	156	42	13	6	4	10
Mladá Boleslav	1437	25,6	21,9	97	164	50	26	14	12	26
Příbram	1508	23,2	18,9	127	153	39	25	10	11	21
okres Kladno	595	37,3	33,0	8	99	54	41	21	30	51
okres Kladno	662	35,5	31,4	11	103	60	35	16	26	42
okres Kladno	663	42,5	37,8	4	76	52	46	30	44	74
Kladno-Švermov	1455	36,9	29,9	49	137	46	29	25	55	80
Č. Budějovice	1104	22,6	18,9	128	151	39	27	14	6	20
Č. Budějovice	1193	20,7	19,1	86	213	41	11	1	0	1
Tábor	1490	30,0	26,2	45	169	58	43	20	20	40
Cheb	486	27,7	24,7	40	135	60	30	9	7	16
Cheb	1506	18,7	15,0	176	137	26	14	7	4	11
Karlovy Vary	1505	25,3	22,1	80	176	71	19	10	9	19
Klatovy	808	27,2	24,1	53	156	93	27	13	3	16
Plzeň-město	1105	22,4	18,5	129	155	36	25	4	10	14

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	1325	24,8	20,3	101	150	49	35	6	14	20
Plzeň-město	1924	25,4	21,2	56	98	31	21	4	10	14
Sokolov	1032	17,8	14,5	182	140	26	10	1	5	6
Česká Lípa	1023	23,1	19,5	112	158	43	23	3	13	16
Děčín	1014	29,6	25,3	58	163	62	39	16	24	40
Chomutov	1001	24,8	20,5	116	152	51	22	12	12	24
Jablonec n/N	1017	21,7	18,0	133	168	32	14	7	11	18
Liberec	1016	25,2	21,4	92	175	51	21	8	16	24
Liberec	1546 (*)	22,3	19,3	22	49	17	7	0	0	0
Litoměřice	1475	27,0	22,4	97	153	57	29	12	16	28
Most	1005	31,3	25,7	85	114	65	49	20	28	48
Teplice	1008	21,5	18,9	24	48	15	3	1	0	1
Teplice	1763	26,1	21,8	86	175	57	17	12	18	30
Ústí nad Labem	1011	22,5	19,5	112	176	43	15	7	10	17
Ústí nad Labem	1457	17,9	15,6	104	120	16	6	2	2	4
Ústí nad Labem	1571	29,1	24,6	66	173	53	35	13	25	38
Tanvald	411	16,5	13,3	179	95	40	13	3	0	3
Havlíčkův Brod	1200	17,5	15,0	160	164	27	4	3	3	6
Hradec Králové	396	26,7	23,7	52	162	64	26	9	7	16
Hradec Králové	1503	27,7	23,6	78	173	55	23	18	18	36
Pardubice	1465	27,4	23,1	83	161	65	20	12	21	33
Svitavy	1195	22,4	20,0	73	170	38	14	6	3	9
Trutnov	1504	22,3	19,4	109	184	43	9	6	9	15
Ústí nad Orlicí	1117	29,2	26,1	33	136	73	38	12	12	24
Brno-město	1130	26,7	22,5	83	168	53	17	11	21	32
Brno-město	1545	33,4	29,9	21	157	77	41	25	23	48
Brno-město	1620	27,2	25,1	31	159	60	39	6	0	6
Brno-město	1635	29,1	25,8	38	186	64	38	11	15	26
Brno-město	1636	36,8	32,4	25	115	64	53	36	37	73
Brno-město	1637	35,6	30,3	40	117	58	42	28	41	69
Brno-město	1638	30,4	25,5	53	133	60	42	18	23	41
Brno-město	1639	29,8	25,9	51	159	86	31	19	16	35
Zlín	1510	28,4	24,0	71	171	62	22	9	25	34
Zlín	1621	34,9	32,0	1	195	75	32	20	30	50
Hodonín	1198	32,0	28,2	32	134	70	41	30	19	49
Jihlava	505	26,9	24,4	42	199	68	37	14	3	17
Jihlava	1477	20,3	17,0	139	164	35	13	6	6	12
Prostějov	1133	31,3	26,3	56	165	60	32	20	32	52
Třebíč	1480	22,0	18,3	128	149	46	18	8	7	15
Uh. Hradiště	1479	32,2	27,6	51	151	76	37	16	29	45
Znojmo	1478	23,1	18,9	121	146	43	24	13	9	22
Žďár n/Sázavou	1196	26,9	23,9	59	162	74	23	14	10	24
Frydek-Místek	1067	38,2	29,1	67	129	61	30	25	52	77
Karviná	517	29,6	24,7	62	162	60	41	14	21	35
Karviná	1069	43,5	35,0	34	117	66	52	29	66	95

9. Suspendované částice frakce PM ₁₀	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						počet dní nad 50 µg/m ³
				1	2	3	4	5	6	
Olomouc	1075	31,8	27,6	41	172	69	37	18	28	46
Olomouc	1197	22,9	20,5	88	198	48	17	6	6	12
Opava	1186	32,7	25,6	81	143	52	28	16	41	57
Ostrava	1061	40,8	32,7	41	130	69	39	25	60	85
Ostrava	1064	45,7	35,6	40	111	62	45	30	77	107
Ostrava	1410	44,0	35,6	21	139	63	41	26	69	95
Ostrava	1649	38,4	31,4	42	131	73	43	19	55	74
Ostrava	1650	51,9	43,8	3	87	47	56	31	98	129
Ostrava	1940	43,8	35,3	22	128	74	42	18	70	88
Přerov	1076	31,0	26,2	61	156	75	27	18	28	46
Šumperk	1619	38,7	36,3	3	101	119	76	26	30	56
Orlová	1070	44,2	35,7	22	133	73	41	30	64	94
Český Těšín	1066	44,9	35,3	38	106	76	47	25	73	98
Bohumín	1065 (*)	79,4	62,6	2	15	8	7	7	56	63
Havířov	1068	45,2	36,0	25	121	73	41	26	72	98
Věrnovice	1072	46,9	36,5	26	114	63	43	21	75	96
Třinec	1187	30,9	23,5	101	134	46	26	15	38	53
Třinec	1188	38,4	30,2	40	161	63	29	18	50	68
Košetice - EMEP	1138	19,2	16,6	133	153	31	13	3	3	6
Rudolice v Horách	1317	15,3	12,2	198	126	16	8	1	2	3
Jeseník	1080	19,2	15,4	177	140	24	7	6	11	17

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	772	16,8	12,7	121	128	33	24	21	23	73,6
Praha 2	1483	26,2	20,4	60	89	48	24	37	66	83,8
Praha 4	774	19,7	15,3	88	99	23	22	26	28	67,3
Praha 5	1459	14,2	12,4	121	179	26	16	9	7	51,5
Praha 5	1520	16,5	12,7	127	140	31	18	24	21	65,4
Praha 10	457	18,2	14,3	89	79	19	15	31	16	84,8
Beroun	1140	12,6	10,6	169	130	28	15	11	4	46,3
Kladno	1454	12,4	10,3	172	119	21	12	11	5	55,0
Č. Budějovice	1104	18,3	14,7	102	146	28	24	33	29	80,8
Plzeň-město	1321	20,3	16,1	86	143	27	24	45	32	83,7
Plzeň-město	1322	21,2	17,5	60	164	36	21	46	31	82,0
Plzeň-město	1323	21,9	17,2	63	112	25	23	42	35	84,8
Plzeň-město	1324	21,2	16,9	79	122	34	24	39	37	84,8
Plzeň-město	1325	20,6	16,0	91	131	30	22	42	39	83,0

10. Suspendované částice frakce PM _{2,5}	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti						podíl ve frakci PM ₁₀
				1	2	3	4	5	6	
Plzeň-město	1924	20,9	16,2	58	79	18	14	25	26	82,4
Sokolov	1032	13,4	10,1	159	136	27	12	18	7	75,6
Liberec	1016	21,8	17,9	62	141	50	30	33	33	86,6
Most	1005	21,6	17,3	77	126	42	34	48	33	68,8
Teplice	1008 (*)	14,5	12,2	31	40	7	9	3	1	67,7
Teplice	1763	19,2	15,0	105	134	38	33	24	31	73,5
Ústí nad Labem	1011	18,1	15,1	85	168	42	24	23	21	80,6
Hradec Králové	1503	21,9	17,7	73	131	52	32	32	41	79,3
Pardubice	1465	22,1	17,9	67	139	43	31	37	37	80,7
Brno-město	1130	21,1	17,2	66	152	56	31	25	35	78,8
Brno-město	1636	28,6	24,3	25	99	42	32	66	66	77,7
Brno-město	1637	26,9	22,1	34	111	36	37	54	54	75,6
Brno-město	1638	23,9	19,0	55	114	35	33	46	46	78,4
Zlín	1510	21,7	17,5	68	140	46	37	32	34	76,5
Jihlava	1477	16,6	13,6	113	151	40	21	21	16	81,7
Znojmo	1478	19,9	15,8	81	147	27	19	34	36	86,1
Olomouc	1075	24,6	20,8	34	139	61	35	54	41	77,2
Ostrava	1064	34,0	25,8	34	100	47	34	60	90	74,3
Ostrava	1410	34,5	26,5	19	116	45	44	48	90	78,4
Bohumín	1065 (*)	68,1	54,2	1	11	3	7	6	69	85,8
Věřňovice	1072	35,6	26,5	26	103	44	38	40	88	75,9
Třinec	1188	30,6	22,8	38	132	53	37	32	69	79,7
Košetice - EMEP	1138	15,3	12,6	125	140	35	22	16	10	79,8

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. 2013 až 31. 12. 2013 - 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
Tábor	1490 (*)	2,63	2,37	28	1	0	0	0	0
Plzeň-město	1322 (*)	1,03	0,94	104	0	0	0	0	0
Most	1005	1,28	0,97	359	1	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	1,63	1,18	307	9	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	0,88	0,54	357	0	0	0	0	0
Pardubice	1418	1,11	0,79	330	2	0	0	0	0
Pardubice	1465	1,09	0,80	356	1	0	0	0	0
Třinec	1187	1,40	1,02	192	9	0	0	0	0
Třinec	1188	2,75	1,76	158	30	3	0	0	0
Ostrava	1061	3,53	2,78	271	65	11	0	0	0
Ostrava	1410	3,96	2,66	253	80	15	7	1	3
Ostrava	1572	3,42	2,92	259	46	4	2	0	0
Rudolice v Horách	1317	0,59	0,32	206	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

Toluen	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Most	1005	1,95	1,61	360	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1571	3,86	2,81	317	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1503	2,60	1,75	357	0	0	0	0	0
Pardubice	1418	2,65	2,09	332	0	0	0	0	0
Pardubice	1465	1,39	0,88	357	0	0	0	0	0
Třinec	1187 (*)	1,08	0,97	201	0	0	0	0	0
Ostrava	1061	2,62	2,04	347	0	0	0	0	0
Ostrava	1410	2,32	1,61	355	0	0	0	0	0
Ostrava	1572	2,79	2,32	311	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

3. Česká republika - Období 1. 1. 2013 až 31. 12. 2013 - polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) - (v ng/m³, překročení imisního limitu či RfK je **zvýrazněno**)
 (*) - příliš málo hodnot, pouze orientační význam

Fluoranten FLU	stanice	AVG	GEOM
Praha 10	1653	4,51	3,23
Plzeň-město	1695	5,62	3,65
Ústí nad Labem	1737	8,95	6,18
Hradec Králové	1678	5,58	4,45
Brno-město	1660	5,91	3,60
Žďár n/Sázavou	1684	3,42	2,04
Karviná	1710 (*)	18,92	13,43
Ostrava	1713	50,39	34,88
Košetice - EMEP	1138	3,23	1,78
Červená	1559	4,46	2,60

Antracen ANT	stanice	AVG	GEOM
Praha 10	1653	0,60	0,32
Plzeň-město	1695	1,14	0,44
Ústí nad Labem	1737	1,81	0,77
Hradec Králové	1678	1,46	0,68
Brno-město	1660	2,65	1,70
Žďár n/Sázavou	1684	1,68	0,80
Karviná	1710 (*)	4,68	2,00
Ostrava	1713	16,55	7,85
Košetice - EMEP	1138	0,45	0,20
Červená	1559	0,57	0,26

Pyren PYR	stanice	AVG	GEOM
Praha 10	1653	2,95	1,87
Plzeň-město	1695	3,90	2,33
Ústí nad Labem	1737	5,38	3,16
Hradec Králové	1678	3,92	2,69
Brno-město	1660	4,19	2,39
Žďár n/Sázavou	1684	3,37	1,87
Karviná	1710 (*)	12,23	7,82
Ostrava	1713	31,36	21,06
Košetice - EMEP	1138	2,00	1,02
Červená	1559	2,33	1,01

Floren FLO	stanice	AVG	GEOM
Košetice - EMEP	1138	5,80	3,83
Červená	1559	8,55	5,80

Fenantren FEN	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 10	1653	17,5	12,1	60	0	0	0	0	0
Plzeň-město	1695	13,6	9,7	61	0	0	0	0	0
Ústí nad Labem	1737	23,1	17,8	61	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1678	16,1	14,0	61	0	0	0	0	0
Brno-město	1660	21,2	15,0	61	0	0	0	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	10,6	7,5	61	0	0	0	0	0
Karviná	1710 (*)	58,9	41,8	39	0	0	0	0	0
Ostrava	1713	120,0	89,6	60	1	0	0	0	0
Košetice - EMEP	1138	6,6	4,3	122	0	0	0	0	0
Červená	1559	8,8	6,1	61	0	0	0	0	0

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

Benzo[k]fluoranten BkF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,59	0,25
Praha 10	1653	0,53	0,22
Kladno-Švermov	1455	1,74	0,64
Brandýs nad Labem	1492	0,81	0,31
Č. Budějovice	1591	0,72	0,29
Plzeň-město	1322	0,71	0,30
Plzeň-město	1695	0,54	0,27
Sokolov	1032	0,36	0,16
Liberec	1016	0,73	0,33
Teplice	1008	0,61	0,23
Ústí nad Labem	1011	0,44	0,18
Ústí nad Labem	1737	0,81	0,25
Hradec Králové	1678	0,43	0,23
Hradec Králové	1914	0,73	0,31
Pardubice	1465	0,58	0,23
Brno-město	1660	0,43	0,17
Brno-město	1780	0,51	0,17
Zlín	1510	0,92	0,35
Jihlava	1930	0,46	0,18
Žďár n/Sázavou	1684	0,39	0,16
Karviná	1710 (*)	2,92	1,08
Olomouc	1075	0,79	0,28
Ostrava	1410	2,08	0,85
Ostrava	1713	4,99	3,00
Ostrava	1716	1,54	0,57
Ostrava	1939	1,45	0,52
Ostrava	1941	2,74	1,18
Český Těšín	1066	2,10	0,90
Valašské Meziříčí	1926	1,34	0,54
Košetice	1138	0,36	0,14
Kuchařovice	1132	0,37	0,14
Červená	1559	0,50	0,15

Benzo[b]fluoranten BbF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,73	0,81
Praha 10	1653	1,30	0,60
Kladno-Švermov	1455	4,94	1,97
Brandýs nad Labem	1492	2,27	0,99
Č. Budějovice	1591	2,15	0,97
Plzeň-město	1322	2,00	0,91
Plzeň-město	1695	1,41	0,51
Sokolov	1032	1,16	0,55
Liberec	1016	2,22	1,11
Teplice	1008	1,82	0,77
Ústí nad Labem	1011	1,38	0,54
Ústí nad Labem	1737	1,43	0,34
Hradec Králové	1678	0,84	0,31
Hradec Králové	1914	2,10	1,02
Pardubice	1465	1,65	0,77
Brno-město	1660	1,08	0,41
Brno-město	1780	1,55	0,59
Zlín	1510	2,67	1,15
Jihlava	1930	1,54	0,60
Žďár n/Sázavou	1684	0,90	0,37
Karviná	1710 (*)	2,92	1,08
Olomouc	1075	0,79	0,28
Ostrava	1410	2,08	0,85
Ostrava	1713	4,99	3,00
Ostrava	1716	1,54	0,57
Ostrava	1939	1,45	0,52
Ostrava	1941	2,74	1,18
Český Těšín	1066	2,10	0,90
Valašské Meziříčí	1926	1,34	0,54
Košetice	1138	1,15	0,38
Kuchařovice	1132	1,22	0,47
Červená	1559	1,60	0,43

Indeno[1,2,3-cd]pyren I123cdP	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,25	0,53
Praha 10	1653	0,93	0,41
Kladno-Švermov	1455	3,50	1,45
Brandýs nad Labem	1492	1,84	0,71
Č. Budějovice	1591	1,67	0,75
Plzeň-město	1322	1,53	0,66
Plzeň-město	1695	0,54	0,21
Sokolov	1032	0,76	0,36
Liberec	1016	1,48	0,74
Teplice	1008	1,35	0,51
Ústí nad Labem	1011	0,90	0,38
Ústí nad Labem	1737	0,54	0,14

Chrysen CRY	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	1,67	0,53
Praha 10	1653	1,47	0,63
Kladno-Švermov	1455	7,02	1,65
Brandýs nad Labem	1492	2,18	0,65
Č. Budějovice	1591	1,89	0,57
Plzeň-město	1322	1,92	0,63
Plzeň-město	1695	1,75	0,83
Sokolov	1032	1,02	0,38
Liberec	1016	2,48	0,79
Teplice	1008	1,79	0,51
Ústí nad Labem	1011	1,23	0,37
Ústí nad Labem	1737	2,02	0,55

Indeno[1,2,3-cd]pyren I123cdP	stanice	AVG	GEOM
Hradec Králové	1678	0,34	0,13
Hradec Králové	1914	1,72	0,82
Pardubice	1465	1,32	0,57
Brno-město	1660	1,12	0,42
Brno-město	1780	1,04	0,38
Zlín	1510	1,91	0,84
Jihlava	1930	0,94	0,39
Žďár n/Sázavou	1684	0,95	0,38
Karviná	1710 (*)	3,33	1,28
Olomouc	1075	1,82	0,70
Ostrava	1410	3,96	1,83
Ostrava	1713	6,36	3,81
Ostrava	1716	1,99	0,79
Ostrava	1939	2,81	1,22
Ostrava	1941	3,31	1,54
Český Těšín	1066	3,95	1,90
Valašské Meziříčí	1926	3,05	1,31
Košetice - EMEP	1138	0,97	0,33
Kuchařovice	1132	0,89	0,26
Červená	1559	1,26	0,36

Chrysen CRY	stanice	AVG	GEOM
Hradec Králové	1678	1,22	0,45
Hradec Králové	1914	1,97	0,62
Pardubice	1465	1,67	0,49
Brno-město	1660	4,50	1,08
Brno-město	1780	1,31	0,38
Zlín	1510	2,89	0,75
Jihlava	1930	1,14	0,31
Žďár n/Sázavou	1684	4,41	1,39
Karviná	1710 (*)	6,46	2,32
Olomouc	1075	2,20	0,71
Ostrava	1410	8,88	2,21
Ostrava	1713	10,61	6,62
Ostrava	1716	2,87	0,77
Ostrava	1939	6,14	1,34
Ostrava	1941	5,20	1,64
Český Těšín	1066	9,36	2,16
Valašské Meziříčí	1926	5,35	1,21
Košetice - EMEP	1138	0,72	0,27
Kuchařovice	1132	0,75	0,31
Červená	1559	0,86	0,27

Dibenz[a,h]antracen DBahA	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,26	0,15
Praha 10	1653	0,16	0,08
Kladno-Švermov	1455	0,82	0,34
Brandýs nad Labem	1492	0,35	0,17
Č. Budějovice	1591	0,26	0,15
Plzeň-město	1322	0,28	0,14
Plzeň-město	1695	0,04	0,02
Sokolov	1032	0,14	0,09
Liberec	1016	0,29	0,16
Teplice	1008	0,25	0,13
Ústí nad Labem	1011	0,16	0,10
Ústí nad Labem	1737	0,08	0,03
Hradec Králové	1678	0,21	0,07
Hradec Králové	1914	0,30	0,17
Pardubice	1465	0,25	0,14
Brno-město	1660	0,19	0,07
Brno-město	1780	0,18	0,10
Zlín	1510	0,38	0,18
Jihlava	1930	0,15	0,09
Žďár n/Sázavou	1684	0,19	0,07
Karviná	1710 (*)	0,64	0,29
Olomouc	1075	0,32	0,16
Ostrava	1410	1,06	0,44
Ostrava	1713	0,71	0,32

Benzo[g,h,i]perylene BghiPRL	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,88	0,43
Praha 10	1653	0,92	0,43
Kladno-Švermov	1455	2,69	1,10
Brandýs nad Labem	1492	1,31	0,52
Č. Budějovice	1591	1,17	0,56
Plzeň-město	1322	1,18	0,53
Plzeň-město	1695	0,96	0,38
Sokolov	1032	0,55	0,29
Liberec	1016	1,15	0,59
Teplice	1008	0,92	0,39
Ústí nad Labem	1011	0,64	0,30
Ústí nad Labem	1737	0,86	0,33
Hradec Králové	1678	0,84	0,28
Hradec Králové	1914	1,22	0,60
Pardubice	1465	0,98	0,46
Brno-město	1660	0,67	0,31
Brno-město	1780	0,76	0,32
Zlín	1510	1,43	0,66
Jihlava	1930	0,65	0,31
Žďár n/Sázavou	1684	0,58	0,31
Karviná	1710 (*)	4,57	1,05
Olomouc	1075	1,27	0,56
Ostrava	1410	3,35	1,51
Ostrava	1713	5,86	3,71

Ostrava	1716	0,25	0,13
Ostrava	1939	0,66	0,29
Ostrava	1941	0,40	0,18
Český Těšín	1066	1,03	0,44
Valašské Meziříčí	1926	0,62	0,27
Košetice - EMEP	1138	0,13	0,09
Kuchařovice	1132	0,15	0,09
Červená	1559	0,18	0,09

Ostrava	1716	1,59	0,75
Ostrava	1939	2,23	0,95
Ostrava	1941	2,75	1,47
Český Těšín	1066	3,25	1,48
Valašské Meziříčí	1926	2,14	0,99
Košetice - EMEP	1138	0,49	0,23
Kuchařovice	1132	0,57	0,27
Červená	1559	0,62	0,24

Benzo(j)fluoranten BjF	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,80	0,30
Kladno-Švermov	1455	2,02	0,62
Brandýs nad Labem	1492	1,35	0,50
Č. Budějovice	1591	0,77	0,31
Plzeň-město	1322	0,88	0,32
Sokolov	1032	0,45	0,20
Liberec	1016	0,73	0,41
Teplice	1008	0,77	0,31
Ústí nad Labem	1011	0,45	0,20
Hradec Králové	1914	0,66	0,32
Pardubice	1465	0,58	0,27
Brno-město	1780	0,41	0,18
Zlín	1510	0,76	0,37
Jihlava	1930	0,25	0,14
Olomouc	1075	0,81	0,35
Ostrava	1410	1,94	0,87
Ostrava	1939	1,14	0,52
Český Těšín	1066	1,55	0,85
Valašské Meziříčí	1926	1,04	0,53
Košetice - EMEP	1138	0,28	0,12
Kuchařovice	1132	0,33	0,15
Červená	1559	0,26	0,12

Coronen COR	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	0,25	0,14
Kladno-Švermov	1455	1,20	0,40
Brandýs nad Labem	1492	0,41	0,18
Č. Budějovice	1591	0,35	0,18
Plzeň-město	1322	0,36	0,17
Sokolov	1032	0,17	0,11
Liberec	1016	0,42	0,18
Teplice	1008	0,29	0,15
Ústí nad Labem	1011	0,20	0,12
Hradec Králové	1914	0,41	0,22
Pardubice	1465	0,34	0,17
Brno-město	1780	0,23	0,13
Zlín	1510	0,54	0,22
Jihlava	1930	0,24	0,12
Olomouc	1075	0,40	0,18
Ostrava	1410	1,20	0,42
Ostrava	1939	0,86	0,29
Český Těšín	1066	1,32	0,44
Valašské Meziříčí	1926	0,79	0,31
Košetice	1138	0,19	0,11
Kuchařovice	1132	0,18	0,10
Červená	1559	0,24	0,11

Benzo[a]antracen BaA	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	1,89	0,57	90	18	5	2	0	0
Praha 10	1653	0,89	0,32	57	2	1	0	0	0
Kladno-Švermov	1455	7,27	1,74	53	13	19	23	10	2
Brandýs nad Labem	1492	2,62	0,75	80	21	10	5	0	0
Č. Budějovice	1591	2,31	0,66	88	18	6	5	0	0
Plzeň-město	1322	2,16	0,68	91	15	14	0	0	0
Plzeň-město	1695	0,64	0,23	59	2	0	0	0	0
Sokolov	1032	1,10	0,38	113	4	4	0	0	0
Liberec	1016	2,41	0,83	89	19	7	0	2	0
Teplice	1008	2,05	0,55	93	19	2	5	0	0
Ústí nad Labem	1011	1,23	0,36	111	9	0	2	0	0

Benzo[a]antracen BaA	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Ústí nad Labem	1737	1,06	0,39	53	7	0	0	0	0
Hradec Králové	1678	0,48	0,16	61	0	0	0	0	0
Hradec Králové	1914	2,25	0,67	85	26	6	2	0	0
Pardubice	1465	1,70	0,49	102	16	2	2	0	0
Brno-město	1660	1,79	0,38	46	13	2	0	0	0
Brno-město	1780	1,30	0,35	103	12	0	2	0	0
Zlín	1510	2,83	0,76	87	12	6	9	2	0
Jihlava	1930	1,18	0,32	87	3	1	2	0	0
Žďár n/Sázavou	1684	1,48	0,37	53	4	3	1	0	0
Karviná	1710 (*)	4,82	1,67	27	4	4	2	0	2
Olomouc	1075	2,62	0,76	81	14	10	3	2	0
Ostrava	1410	9,15	2,25	69	8	9	14	8	10
Ostrava	1713	16,98	8,51	13	12	4	13	9	10
Ostrava	1716	3,90	0,71	44	6	3	3	2	2
Ostrava	1939	5,85	1,31	76	16	5	15	6	3
Ostrava	1941	7,83	1,63	39	4	8	3	1	6
Český Těšín	1066	9,44	2,20	74	12	5	15	7	9
Valašské Meziříčí	1926	5,76	1,26	82	10	5	13	4	6
Košetice	1138	1,04	0,31	114	6	0	2	0	0
Kuchařovice	1132	0,90	0,26	102	11	0	0	0	0
Červená	1559	1,36	0,27	52	4	3	2	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	99,99

Benzo[a]pyren BaP	stanice	AVG	GEOM	Třídy četnosti					
				1	2	3	4	5	6
Praha 4	774	1,24	0,50	41	19	3	29	9	14
Praha 10	1653	0,98	0,40	28	7	4	9	8	4
Kladno-Švermov	1455	4,12	1,40	31	6	5	10	7	61
Brandýs n/Labem	1492	1,75	0,63	36	13	10	19	12	26
Č. Budějovice	1591	1,50	0,59	34	15	13	22	11	22
Plzeň-město	1322	1,49	0,59	46	9	6	22	12	25
Plzeň-město	1695	1,06	0,41	28	9	7	10	2	5
Sokolov	1032	0,68	0,31	53	24	18	18	4	4
Liberec	1016	1,48	0,69	35	14	7	31	11	19
Teplice	1008	1,31	0,46	50	10	10	17	16	16
Ústí nad Labem	1011	0,81	0,31	58	10	18	25	6	5
Ústí nad Labem	1737	1,27	0,52	24	12	4	8	4	9
Hradec Králové	1678	0,82	0,37	25	7	10	13	1	5
Hradec Králové	1914	1,47	0,65	37	15	7	20	20	20

Pardubice	1465	1,20	0,48	52	10	9	23	12	16
Brno-město	1660	0,80	0,32	29	5	8	10	9	0
Brno-město	1780	0,90	0,32	57	14	8	20	12	6
Zlín	1510	1,77	0,70	41	12	6	20	16	21
Jihlava	1930	0,82	0,33	47	11	12	13	7	3
Žďár n/Sázavou	1684	0,71	0,31	26	13	8	11	2	1
Karviná	1710 (*)	5,90	1,58	5	9	4	6	3	12
Olomouc	1075	1,68	0,65	42	8	7	17	13	23
Ostrava	1410	4,44	1,79	17	15	14	17	7	48
Ostrava	1713	9,39	5,08	1	3	5	3	7	42
Ostrava	1716	2,92	0,93	18	7	10	7	2	16
Ostrava	1939	2,95	1,10	28	16	15	14	8	40
Ostrava	1941	5,36	2,05	5	8	6	13	7	22
Český Těšín	1066	4,52	1,87	12	16	17	21	8	48
Valašské Meziříčí	1926	2,85	1,11	30	20	7	19	10	34
Košetice	1138	0,68	0,24	61	22	13	18	4	4
Kuchařovice	1132	0,66	0,25	54	28	7	13	9	2
Červená	1559	0,88	0,24	37	9	4	1	2	8

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

Tox. Ekvivalent PAHs_TEQ	stanice	AVG	GEOM
Praha 4	774	2,04	0,87
Praha 10	1653	1,41	0,62
Brandýs n/Labem	1492	3,02	1,10
Kladno - Švermov	1455	6,68	2,34
České Budějovice	1591	2,54	1,02
Plzeň-město		2,01	0,77
Slovany	1322	2,47	0,99
Roudná	1695	1,30	0,54
Sokolov	1032	1,17	0,55
Liberec	1016	2,52	1,17
Teplice	1008	2,27	0,80
Ústí n/Labem		1,44	0,55
Kočkov	1011	1,37	0,56
Pasteurova	1737	1,65	0,64
Hradec Králové		1,99	0,83
Sukovy Sady	1678	1,19	0,51
Tř. Osvooboditelů	1914	2,46	1,11
Pardubice	1465	2,00	0,83
Brno-město		1,45	0,55

Tox. Ekvivalent PAHs_TEQ	stanice	AVG	GEOM
Brno - Masná ulice	1660	1,42	0,52
Brno - Líšen	1780	1,50	0,58
Zlín	1510	3,34	1,20
Jihlava	1930	1,54	0,57
Žďár n/S - parkoviště	1684	1,25	0,51
Karviná - ZÚ	1710(*)	7,43	2,36
Olomouc	1075	3,00	1,10
Ostrava		7,23	2,61
Přívoz	1410	7,70	3,04
Bartovice	1713	13,28	7,22
Mariánské Hory	1716	3,94	1,31
Poruba	1939	5,10	1,89
Radvanice OZO	1941	7,33	2,76
Český Těšín	1066	7,86	3,13
Valašské Meziříčí	1926	5,30	1,87
Kuchařovice	1132	1,29	0,47
Košetice	1138	1,15	0,44
Červená	1559	1,49	0,44

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 4	1564	0,90	0,62
Praha 5	1615	3,56	2,74
Praha 5	1668	1,26	0,72
Praha 10	1656	2,52	2,05
Kolín	1703	1,19	1,11
Buštěhrad	1743	3,37	2,27
Vrapice	1744	4,32	2,92
Stehelčevy	1745	4,39	3,41
Kladno-Švermov	1616	2,33	1,28
Č. Budějovice	1674	1,42	1,36
Klatovy	1693	1,39	1,32
Plzeň-město	1543	1,38	0,97
Plzeň-město	1694	1,58	1,55
Sokolov	1414	0,98	0,76
Souš	1415	0,81	0,56
Jizerka	1556	0,37	0,29
Liberec	1613	1,29	1,06
Lom u Mostu	1583	1,18	0,82
Ústí nad Labem	1413	0,82	0,60
Ústí nad Labem	1736	0,53	0,52
Tanvald	1688	4,56	4,13
Tanvald	1938	2,23	1,50
Havlíčkův Brod	1680	6,62	6,40
Hradec Králové	1677	5,68	4,86
Hradec Králové	1913	1,22	0,97
Pardubice	1513	0,87	0,68
Svitavy	1675	2,10	1,91
Ústí nad Orlicí	1676	3,12	2,75
Brno-město	1748	3,93	3,22
Brno-město	1780	1,30	1,04
Zlín	1563	0,98	0,69
Hodonín	1672	1,02	0,80
Jihlava	1682	74,52	63,34
Jihlava	1930	0,84	0,58
Žďár n/Sázavou	1683	6,38	6,00
Karviná	1709	1,70	1,60
Český Těšín	1944	3,01	1,90
Olomouc	1692	2,72	2,35
Olomouc	1894	2,83	1,80
Ostrava	1542	2,99	2,22
Ostrava	1558	1,24	0,70
Ostrava	1749	6,81	6,40
Ostrava	1750	7,59	6,36
Ostrava	1942	6,88	6,19

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	5,26	4,34
Praha 5	1615	12,67	11,42
Praha 5	1668	4,69	4,33
Praha 10	1656	5,83	5,48
Kolín	1703	2,07	1,89
Buštěhrad	1743	12,90	10,90
Vrapice	1744	11,27	10,45
Stehelčevy	1745	13,39	12,31
Kladno-Švermov	1616	7,33	5,29
Č. Budějovice	1674	2,64	2,21
Klatovy	1693	2,56	2,31
Plzeň-město	1543	7,68	6,66
Plzeň-město	1694	2,48	2,36
Sokolov	1414	3,24	2,74
Souš	1415	1,80	1,36
Jizerka	1556	1,64	1,25
Liberec	1613	6,14	5,21
Lom u Mostu	1583	5,55	4,59
Ústí nad Labem	1413	3,48	2,71
Ústí nad Labem	1736	1,64	1,38
Tanvald	1688	3,65	3,31
Tanvald	1938	3,70	2,86
Havlíčkův Brod	1680	1,96	1,92
Hradec Králové	1677	3,76	3,28
Hradec Králové	1913	5,78	5,03
Pardubice	1513	4,91	4,29
Svitavy	1675	2,37	1,88
Ústí nad Orlicí	1676	3,96	3,65
Brno-město	1748	47,12	34,19
Brno-město	1780	6,27	5,34
Zlín	1563	6,05	5,33
Hodonín	1672	2,73	2,47
Jihlava	1682	7,26	6,87
Jihlava	1930	4,39	3,26
Žďár n/Sázavou	1683	2,32	2,10
Karviná	1709	9,64	8,91
Český Těšín	1944	25,38	15,97
Olomouc	1692	3,14	2,46
Olomouc	1894	11,98	10,22
Ostrava	1542	49,92	28,36
Ostrava	1558	9,86	7,07
Ostrava	1749	66,34	49,78
Ostrava	1750	54,44	44,33
Ostrava	1942	46,36	38,92

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Churáňov	1500	0,33	0,25
Svratouch	1555	0,40	0,30
Červená	1559	0,45	0,32
Košetice - EMEP	1557	0,51	0,36
Kuchařovice	1501	0,56	0,41
Bílý Kříž - EMEP	1560	0,45	0,33

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Churáňov	1500	1,33	0,78
Svratouch	1555	2,42	1,86
Červená	1559	3,04	2,35
Košetice - EMEP	1557	4,35	3,27
Kuchařovice	1501	3,89	3,30
Bílý Kříž - EMEP	1560	4,04	2,68

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	0,63	0,49
Praha 5	1615	1,19	0,82
Praha 5	1668	0,39	0,23
Praha 10	1656	0,83	0,75
Kolín	1703	2,35	1,29
Buštěhrad	1743	1,30	1,13
Vrapice	1744	1,40	1,26
Stehelčevy	1745	1,39	1,15
Kladno-Švermov	1616	0,52	0,33
Č. Budějovice	1674	1,71	1,68
Klatovy	1693	2,01	1,95
Plzeň-město	1543	0,79	0,61
Plzeň-město	1694	2,12	2,01
Sokolov	1414	0,43	0,34
Souš	1415	0,34	0,27
Jizerka	1556	0,35	0,28
Liberec	1613	0,65	0,58
Lom u Mostu	1583	0,73	0,61
Ústí nad Labem	1413	0,53	0,40
Ústí nad Labem	1736	1,17	0,77
Tanvald	1688	1,01	0,96
Tanvald školka	1938	0,61	0,45
Havlíčkův Brod	1680	2,47	1,82
Hradec Králové	1677	1,54	1,27
Hradec Králové	1913	0,71	0,61
Pardubice	1513	0,59	0,51
Svitavy	1675	0,74	0,66
Ústí nad Orlicí	1676	0,78	0,70
Brno-město	1748	2,54	2,17
Brno-město	1780	0,55	0,47
Zlín	1563	0,55	0,47
Hodonín	1672	2,38	1,80
Jihlava	1682	9,87	7,99
Jihlava	1930	0,35	0,24
Žďár n/Sázavou	1683	2,89	1,86
Karviná	1709	2,53	1,93
Český Těšín	1944	1,35	0,99

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	1,80	1,08
Praha 5	1615	1,78	1,34
Praha 5	1668	3,51	1,66
Praha 10	1656	1,63	1,29
Kolín	1703	1,16	0,68
Buštěhrad	1743	3,08	2,08
Vrapice	1744	3,70	2,49
Stehelčevy	1745	4,98	3,02
Kladno-Švermov	1616	6,69	3,32
Č. Budějovice	1674	2,32	2,27
Klatovy	1693	2,24	2,18
Plzeň-město	1543	2,54	1,43
Plzeň-město	1694	2,61	2,55
Sokolov	1414	1,68	1,16
Souš	1415	1,13	0,72
Jizerka	1556	0,99	0,61
Liberec	1613	2,18	1,39
Lom u Mostu	1583	3,71	2,18
Ústí nad Labem	1413	1,54	0,78
Ústí nad Labem	1736	1,09	0,96
Tanvald	1688	1,79	0,98
Tanvald školka	1938	3,16	1,45
Havlíčkův Brod	1680	1,40	1,11
Hradec Králové	1677	1,14	0,74
Hradec Králové	1913	1,85	1,34
Pardubice	1513	1,71	1,17
Svitavy	1675	0,99	0,58
Ústí nad Orlicí	1676	1,15	0,62
Brno-město	1748	0,72	0,64
Brno-město	1780	0,86	0,66
Zlín	1563	1,30	0,96
Hodonín	1672	0,76	0,58
Jihlava	1682	1,33	1,14
Jihlava	1930	0,97	0,52
Žďár n/Sázavou	1683	1,13	0,91
Karviná	1709	1,20	1,00
Český Těšín	1944	1,78	1,36

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Olomouc	1692	1,65	1,27
Olomouc	1894	1,86	1,17
Ostrava	1542	2,03	1,56
Ostrava	1558	0,90	0,71
Ostrava	1749	2,82	2,41
Ostrava	1750	4,35	3,24
Ostrava	1942	2,54	2,39
Churáňov	1500	0,21	0,14
Svratouch	1555	0,35	0,27
Červená	1559	0,37	0,30
Košetice - EMEP	1557	0,35	0,27
Kuchařovice	1501	0,52	0,38
Bílý Kříž - EMEP	1560	0,63	0,31

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Olomouc	1692	0,62	0,42
Olomouc	1894	1,34	1,08
Ostrava	1542	2,78	2,15
Ostrava	1558	1,83	1,31
Ostrava	1749	1,68	1,51
Ostrava	1750	2,04	1,82
Ostrava	1942	1,68	1,46
Churáňov	1500	0,40	0,16
Svratouch	1555	0,93	0,56
Červená	1559	0,90	0,71
Košetice - EMEP	1557	0,94	0,51
Kuchařovice	1501	1,07	0,69
Bílý Kříž - EMEP	1560	0,99	0,72

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	0,24	0,17
Praha 5	1615	0,18	0,15
Praha 5	1668	0,17	0,12
Praha 10	1656	0,22	0,18
Kolín	1703	0,30	0,26
Buštěhrad	1743	0,33	0,25
Vrapice	1744	0,30	0,24
Stehelčevy	1745	0,33	0,26
Kladno-Švermov	1616	0,46	0,25
Č. Budějovice	1674	0,62	0,62
Klatovy	1693	0,70	0,68
Plzeň-město	1543	0,26	0,18
Plzeň-město	1694	0,84	0,84
Sokolov	1414	0,17	0,13
Souš	1415	2,87	0,89
Jizerka	1556	0,68	0,25
Liberec	1613	0,42	0,30
Lom u Mostu	1583	0,22	0,16
Ústí nad Labem	1413	0,19	0,13
Ústí nad Labem	1736	0,14	0,13
Tanvald	1688	3,41	2,26
Tanvald školka	1938	7,01	1,77
Havlíčkův Brod	1680	0,99	0,69
Hradec Králové	1677	0,30	0,27
Hradec Králové	1913	0,28	0,21
Pardubice	1513	0,24	0,18
Svitavy	1675	0,24	0,21
Ústí nad Orlicí	1676	0,22	0,21
Brno-město	1748	0,27	0,24
Brno-město	1780	0,21	0,16
Zlín	1563	0,35	0,26

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	8,26	6,26
Praha 5	1615	8,14	7,29
Praha 5	1668	9,32	7,96
Praha 10	1656	8,18	6,99
Kolín	1703	7,51	6,19
Buštěhrad	1743	10,38	8,56
Vrapice	1744	10,99	9,42
Stehelčevy	1745	12,08	9,94
Kladno-Švermov	1616	10,72	7,51
Č. Budějovice	1674	7,16	6,90
Klatovy	1693	7,98	7,53
Plzeň-město	1543	8,26	6,14
Plzeň-město	1694	8,88	8,51
Sokolov	1414	6,15	4,84
Souš	1415	6,27	4,16
Jizerka	1556	4,87	3,18
Liberec	1613	11,43	8,70
Lom u Mostu	1583	7,04	5,44
Ústí nad Labem	1413	6,35	4,39
Ústí nad Labem	1736	5,12	4,69
Tanvald	1688	13,22	10,07
Tanvald školka	1938	16,43	9,60
Havlíčkův Brod	1680	4,56	3,79
Hradec Králové	1677	6,72	5,78
Hradec Králové	1913	9,34	7,08
Pardubice	1513	7,38	5,50
Svitavy	1675	6,80	5,91
Ústí nad Orlicí	1676	7,27	6,33
Brno-město	1748	10,08	9,33
Brno-město	1780	6,91	5,31
Zlín	1563	9,81	7,19

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Hodonín	1672	0,24	0,21
Jihlava	1682	0,38	0,37
Jihlava	1930	0,20	0,13
Žďár n/Sázavou	1683	0,59	0,41
Karviná	1709	0,61	0,56
Český Těšín	1944	0,81	0,55
Olomouc	1692	0,17	0,11
Olomouc	1894	0,41	0,32
Ostrava	1542	0,70	0,49
Ostrava	1558	0,59	0,35
Ostrava	1749	1,30	1,01
Ostrava	1750	2,17	1,41
Ostrava	1942	0,94	0,75
Churáňov	1500	0,06	0,03
Svratouch	1555	0,16	0,11
Červená	1559	0,32	0,18
Košetice - EMEP	1557	0,15	0,10
Kuchařovice	1501	0,21	0,15
Bílý Kříž - EMEP	1560	0,24	0,16

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Hodonín	1672	7,19	6,04
Jihlava	1682	5,72	4,30
Jihlava	1930	7,05	3,84
Žďár n/Sázavou	1683	3,56	2,94
Karviná	1709	25,09	23,20
Český Těšín	1944	32,46	21,67
Olomouc	1692	6,79	4,39
Olomouc	1894	13,85	10,60
Ostrava	1542	26,44	18,70
Ostrava	1558	17,15	11,02
Ostrava	1749	59,64	47,92
Ostrava	1750	76,00	51,78
Ostrava	1942	38,18	32,93
Churáňov	1500	2,10	1,14
Svratouch	1555	4,87	3,25
Červená	1559	7,34	5,18
Košetice - EMEP	1557	4,60	2,93
Kuchařovice	1501	6,46	4,57
Bílý Kříž - EMEP	1560	7,38	5,38

kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	6,57	5,46
Kladno-Švermov	1616	5,43	4,02
Plzeň-město	1543	9,46	8,11
Sokolov	1414	3,84	3,24
Souš	1415	1,45	1,21
Jizerka	1556	1,37	1,13
Liberec	1613	7,67	6,69
Lom u Mostu	1583	3,38	2,88
Ústí nad Labem	1413	3,46	2,76
Ústí nad Labem	1736	2,71	2,40
Tanvald	1938	3,97	2,99
Hradec Králové	1913	5,73	4,96
Pardubice	1513	5,44	4,64
Brno-město	1780	4,90	4,54
Zlín	1563	4,74	4,27
Jihlava	1930	3,52	2,46
Karviná	1709	5,15	4,91
Český Těšín	1944	8,69	7,06
Olomouc	1894	8,73	7,56
Ostrava	1542	14,71	11,46
Ostrava	1558	7,05	5,49
Churáňov	1500	1,09	0,70
Svratouch	1555	1,60	1,21
Červená	1559	1,82	1,51
Košetice - EMEP	1557	1,97	1,52
Kuchařovice	1501	2,37	2,05
Bílý Kříž - EMEP	1560	1,80	1,42

kov Oblast	č. stanice	Zinek - Zn	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	24,75	19,11
Kladno-Švermov	1616	40,92	30,14
Plzeň-město	1543	37,21	29,32
Sokolov	1414	16,25	13,17
Souš	1415	13,04	9,62
Jizerka	1556	11,11	7,97
Liberec	1613	35,66	29,70
Lom u Mostu	1583	23,79	17,42
Ústí nad Labem	1413	19,27	13,53
Tanvald	1938	38,85	26,99
Hradec Králové	1677	36,40	30,57
Hradec Králové	1913	31,49	25,50
Pardubice	1513	25,70	19,93
Brno-město	1780	27,19	22,96
Zlín	1563	37,60	28,34
Jihlava	1930	20,58	14,63
Karviná	1709	77,54	73,16
Český Těšín	1944	126,55	80,23
Olomouc	1894	90,65	60,66
Ostrava	1542	98,12	72,07
Ostrava	1558	57,81	39,92
Churáňov	1500	6,81	3,93
Svratouch	1555	13,61	9,85
Červená	1559	19,21	14,59
Košetice - EMEP	1557	13,98	10,05
Kuchařovice	1501	22,45	17,44
Bílý Kříž - EMEP	1560	20,43	15,37

kov Oblast	č. stanice	Železo - Fe	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	240,48	193,88
Kladno-Švermov	1616	192,08	144,02
Plzeň-město	1543	382,71	326,96
Sokolov	1414	160,40	133,56
Souš	1415	59,65	43,18
Jizerka	1556	55,98	40,31
Liberec	1613	247,64	209,56
Lom u Mostu	1583	334,79	255,38
Ústí nad Labem	1413	145,58	112,28
Ústí nad Labem	1736	33,85	22,03
Tanvald	1938	114,63	88,42
Hradec Králové	1913	230,42	198,83
Pardubice	1513	226,44	197,61
Brno-město	1780	238,41	212,59
Zlín	1563	218,44	188,68
Jihlava	1930	157,01	108,19
Český Těšín	1944	1115,21	621,55
Olomouc	1894	502,13	426,49
Ostrava	1542	1147,92	778,89
Ostrava	1558	364,06	248,94
Churáňov	1500	47,28	23,60
Svratouch	1555	78,96	51,15
Červená	1559	107,71	73,43
Košetice - EMEP	1557	102,90	63,62
Kuchařovice	1501	146,05	110,33
Bílý Kříž - EMEP	1560	146,86	92,43

kov Oblast	č. stanice	Vanad - V	
		AVG	GEOM
Praha 4	1564	0,58	0,47
Kladno-Švermov	1616	0,61	0,50
Plzeň-město	1543	0,66	0,55
Sokolov	1414	0,65	0,55
Souš	1415	0,33	0,26
Jizerka	1556	0,33	0,26
Liberec	1613	0,62	0,53
Lom u Mostu	1583	1,29	1,03
Ústí nad Labem	1413	0,59	0,48
Ústí nad Labem	1736	0,21	0,17
Tanvald	1938	0,51	0,39
Hradec Králové	1913	0,56	0,46
Pardubice	1513	0,56	0,49
Brno-město	1780	0,51	0,44
Zlín	1563	0,57	0,49
Jihlava	1930	0,47	0,32
Český Těšín	1944	0,78	0,65
Olomouc	1894	0,72	0,63
Ostrava	1542	1,03	0,83
Ostrava	1558	0,81	0,63
Churáňov	1500	0,23	0,15
Svratouch	1555	0,37	0,27
Červená	1559	0,42	0,34
Košetice - EMEP	1557	0,42	0,30
Kuchařovice	1501	0,50	0,42
Bílý Kříž - EMEP	1560	0,39	0,31

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

kov Oblast	č. stanice	Rtuť - Hg	
		AVG	GEOM
Karviná	1709	0,15	0,14

5. Česká republika - 1. 1. 2013 až 31. 12. 2013 - sledované prvky ve frakci PM_{2,5} (v ng/m³, překročení imisního limitu v tabulce **zvýrazněno**)

kov Oblast	č. stanice	Chrom - Cr	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	0,41	0,31
Praha 10	1651	1,21	0,58
Ústí nad Labem	1624	0,32	0,26
Ostrava	1565	0,73	0,43
Ostrava	1566	1,12	0,73
Košetice - EMEP	1567	0,27	0,23

kov Oblast	č. stanice	Mangan - Mn	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	2,12	1,78
Praha 10	1651	2,71	2,45
Ústí nad Labem	1624	1,72	1,34
Ostrava	1565	4,77	3,22
Ostrava	1566	36,72	17,63
Košetice - EMEP	1567	1,74	1,39

kov Oblast	č. stanice	Nikl - Ni	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	0,34	0,25
Praha 10	1651	0,35	0,29
Ústí nad Labem	1624	0,36	0,28
Ostrava	1565	0,57	0,41
Ostrava	1566	1,25	0,96
Košetice - EMEP	1567	0,23	0,16

kov Oblast	č. stanice	Arsen - As	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	1,45	0,84
Praha 10	1651	1,61	1,24
Ústí nad Labem	1624	1,06	0,59
Ostrava	1565	1,58	1,12
Ostrava	1566	2,55	1,92
Košetice - EMEP	1567	0,84	0,47

kov Oblast	č. stanice	Kadmium - Cd	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	0,20	0,15
Praha 10	1651	0,26	0,21
Ústí nad Labem	1624	0,16	0,11
Ostrava	1565	0,51	0,31
Ostrava	1566	0,68	0,46
Košetice - EMEP	1567	0,13	0,09

kov Oblast	č. stanice	Olovo - Pb	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	7,00	5,40
Praha 10	1651	6,19	5,11
Ústí nad Labem	1624	5,18	3,60
Ostrava	1565	15,06	9,57
Ostrava	1566	24,50	16,82
Košetice - EMEP	1567	4,16	2,63

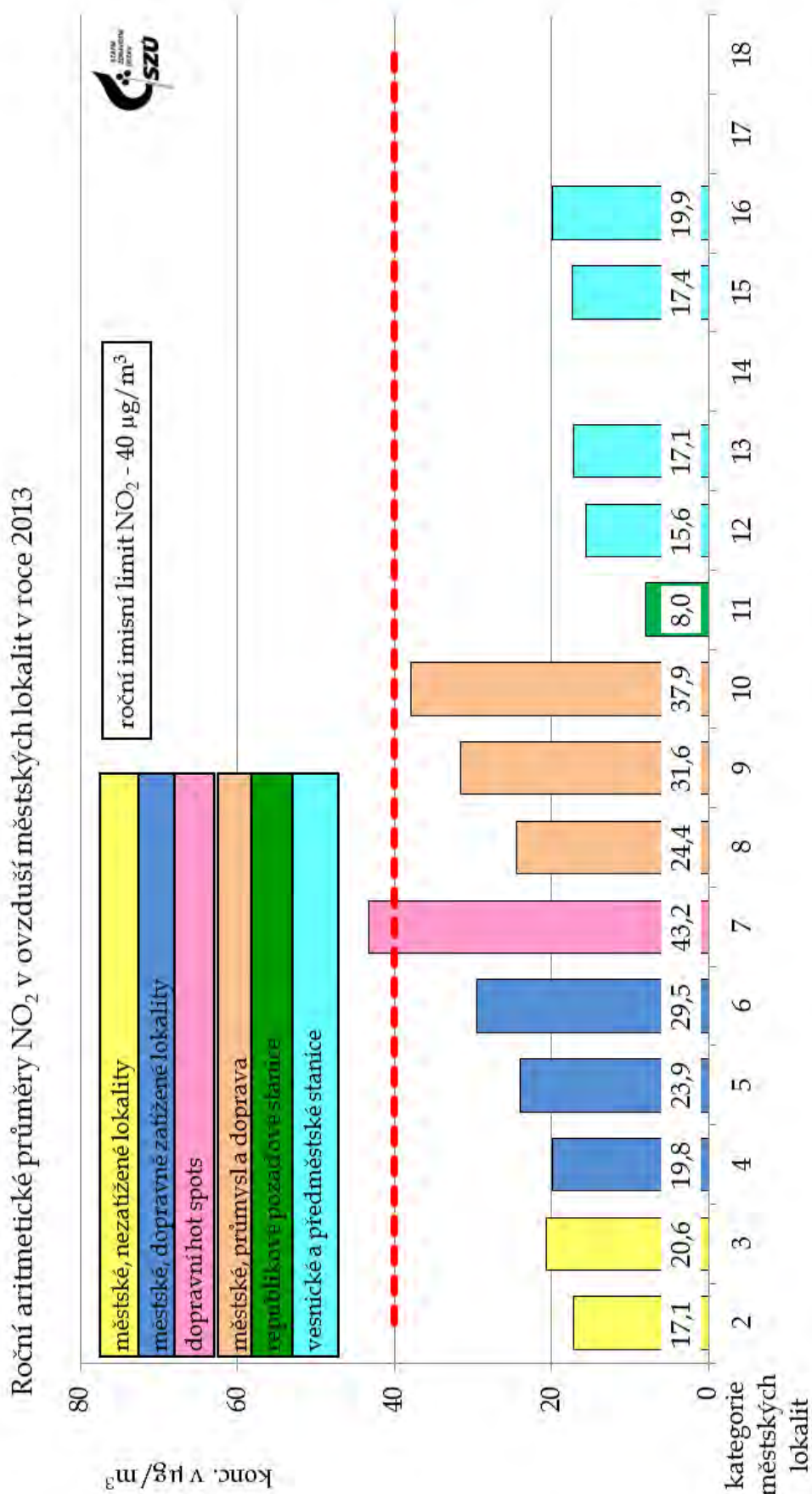
kov Oblast	č. stanice	Měď - Cu	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	3,10	2,59
Ústí nad Labem	1624	1,86	1,39
Ostrava	1565	3,64	2,71
Ostrava	1566	9,48	7,32
Košetice - EMEP	1567	0,99	0,75

kov Oblast	č. stanice	Zinek - Zn	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	18,98	14,27
Ústí nad Labem	1624	15,07	11,13
Ostrava	1565	47,26	31,79
Ostrava	1566	88,89	61,42
Košetice - EMEP	1567	12,34	8,46

kov Oblast	č. stanice	Železo - Fe	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	67,48	54,99
Ústí nad Labem	1624	58,08	41,98
Ostrava	1565	114,90	76,55
Ostrava	1566	515,38	312,18
Košetice - EMEP	1567	26,84	18,89

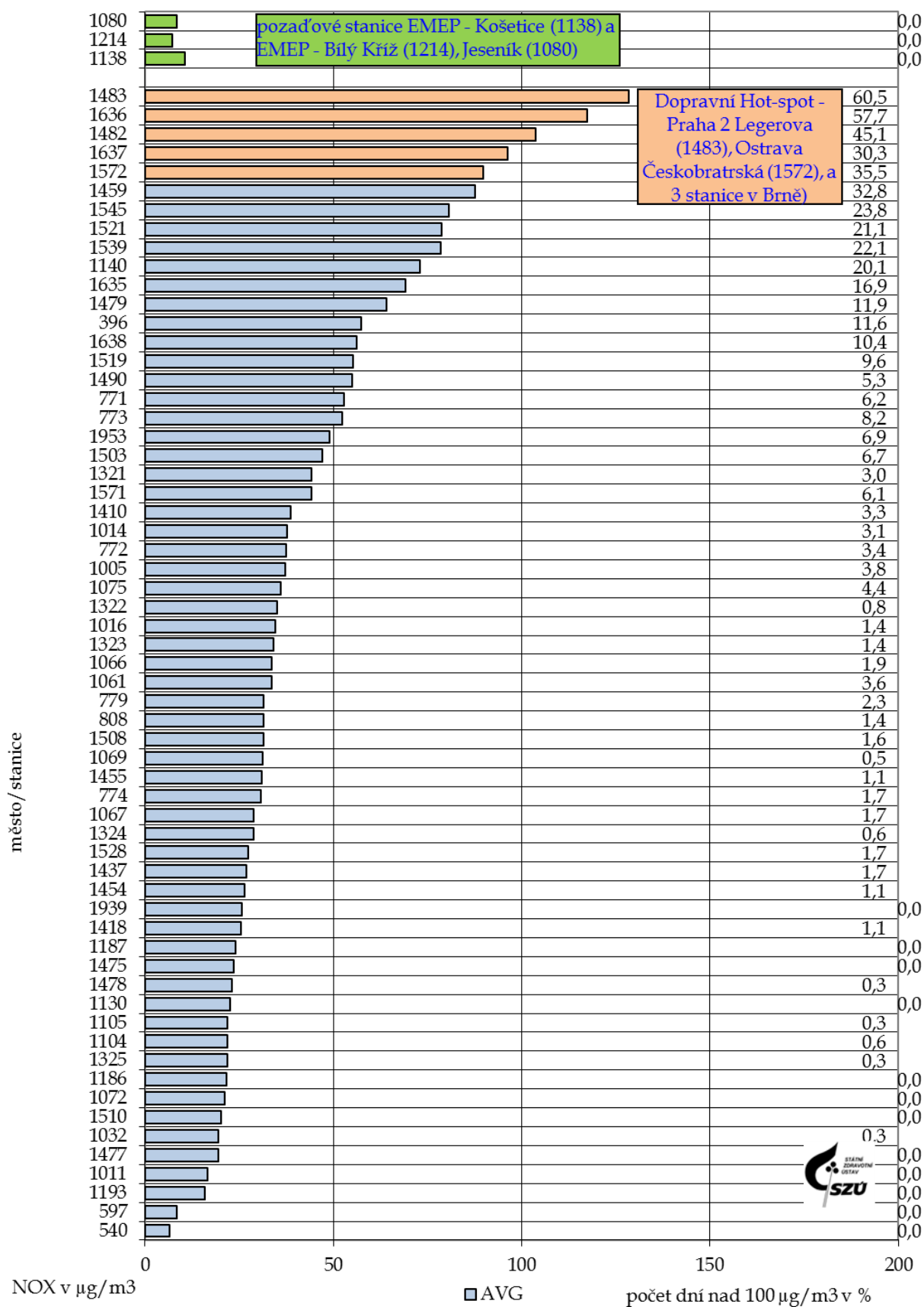
kov Oblast	č. stanice	Vanad - V	
		AVG	GEOM
Praha 4	1626	0,28	0,21
Ústí nad Labem	1624	0,34	0,28
Ostrava	1565	0,41	0,31
Ostrava	1566	0,46	0,38
Košetice - EMEP	1567	0,26	0,19

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

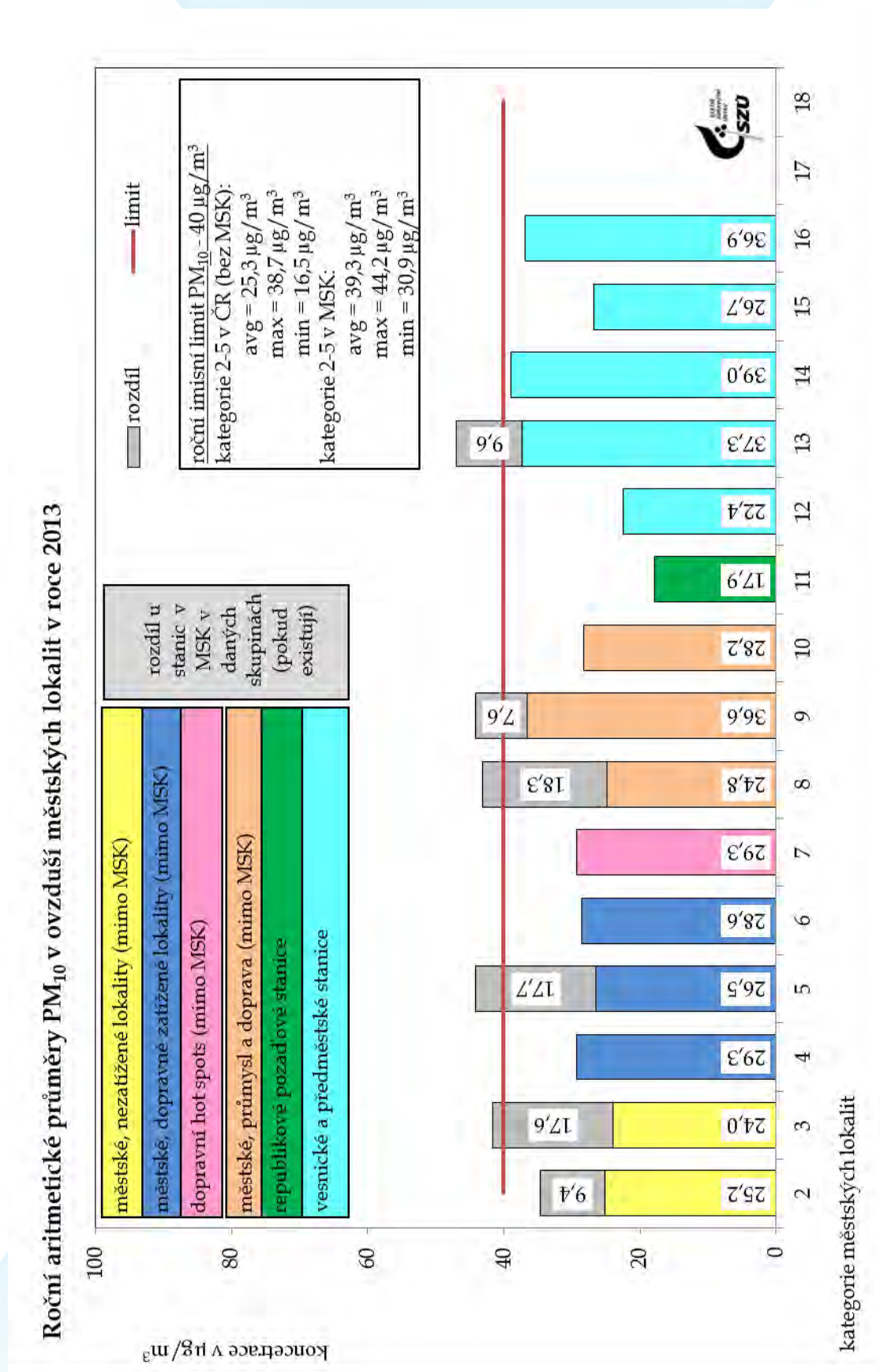


Graf č. 8. – Roční aritmetické průměry NO_x na zahrnutých stanicích

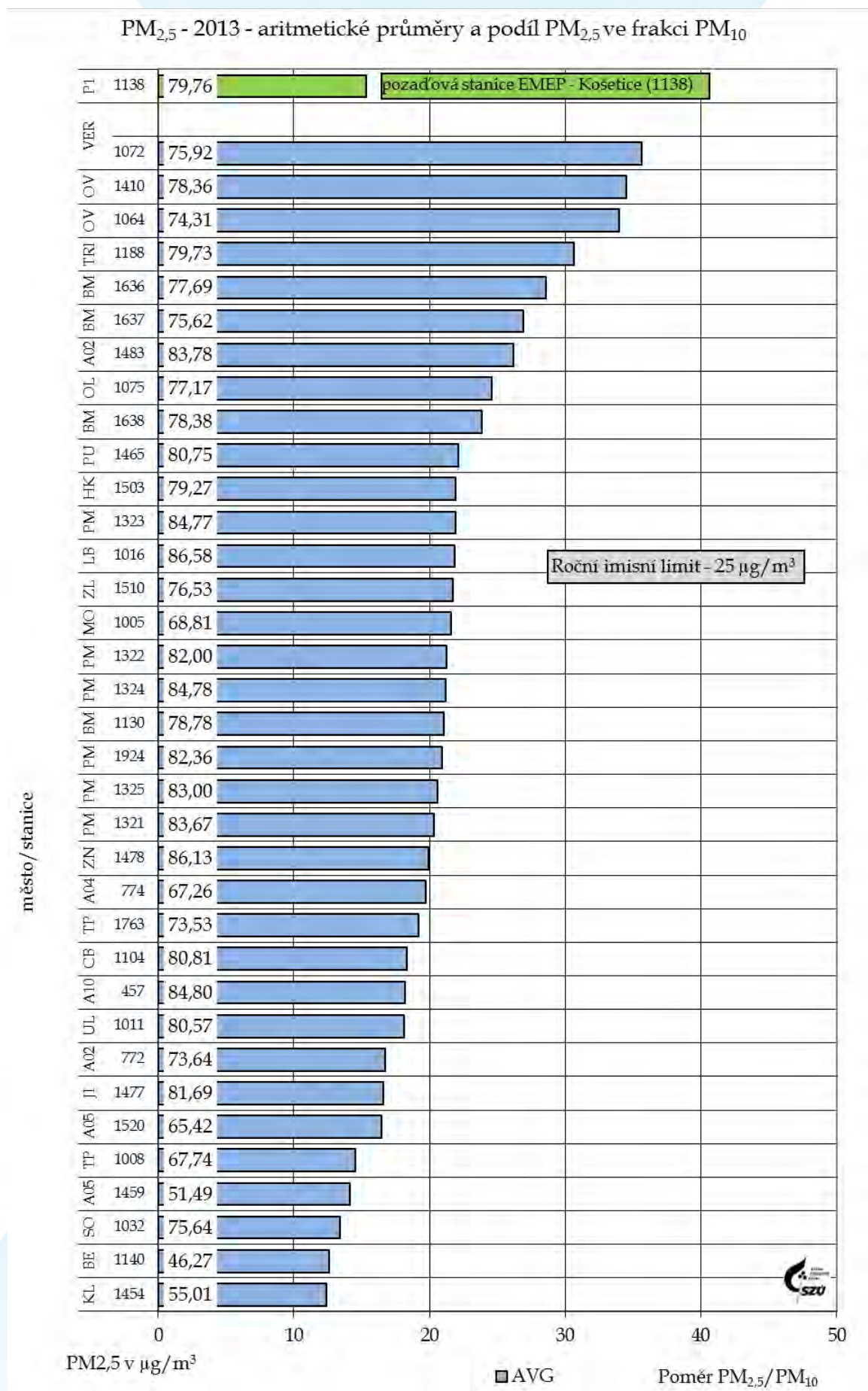
NO_x - 2013 - stanice - aritmetické průměry



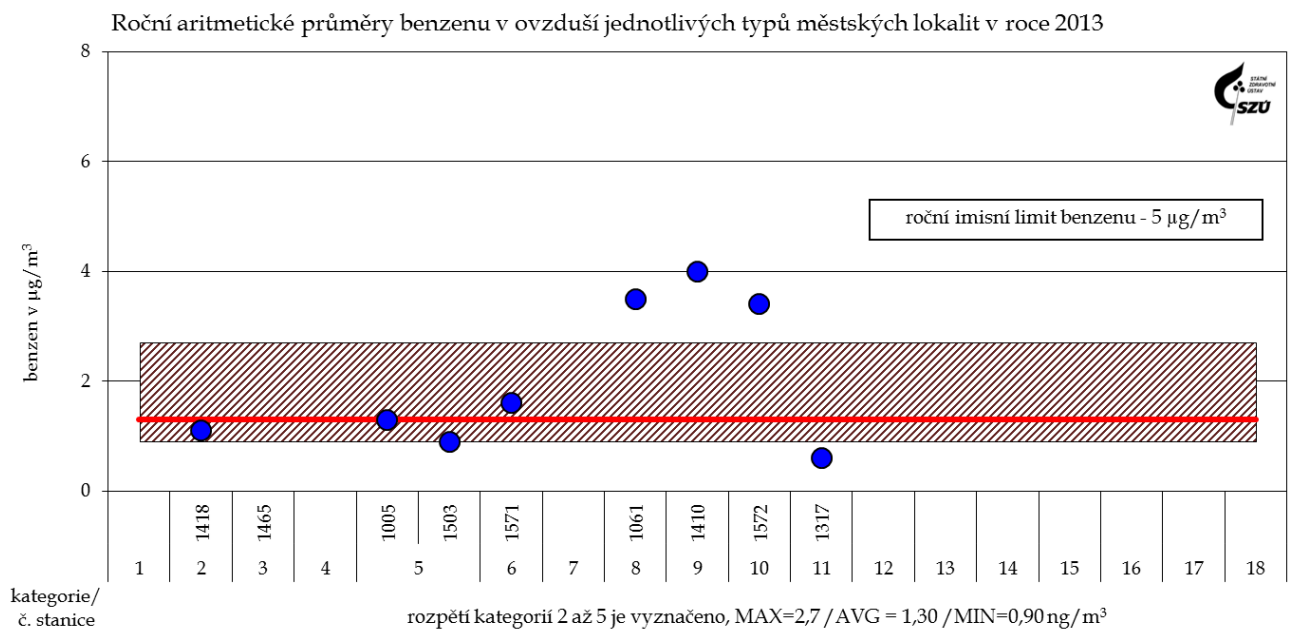
Graf č. 9. – Roční aritmetické průměry PM₁₀ v ovzduší městských lokalit



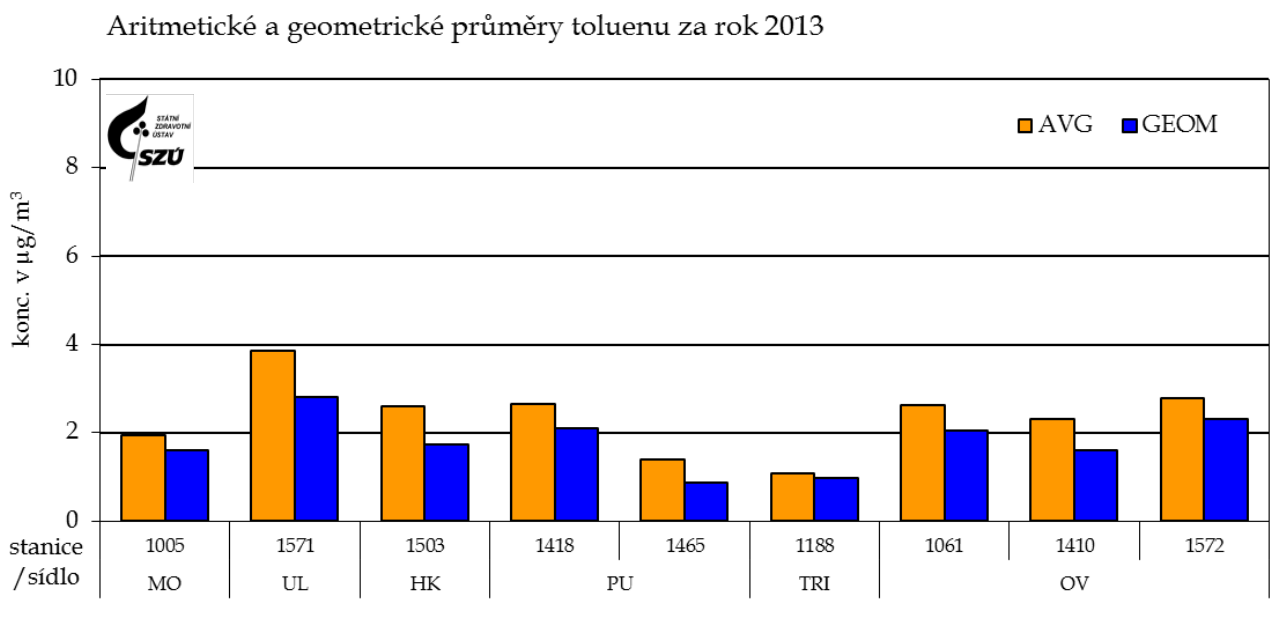
Graf č. 10. - Roční aritmetické průměry PM_{2,5} na zahrnutých stanicích



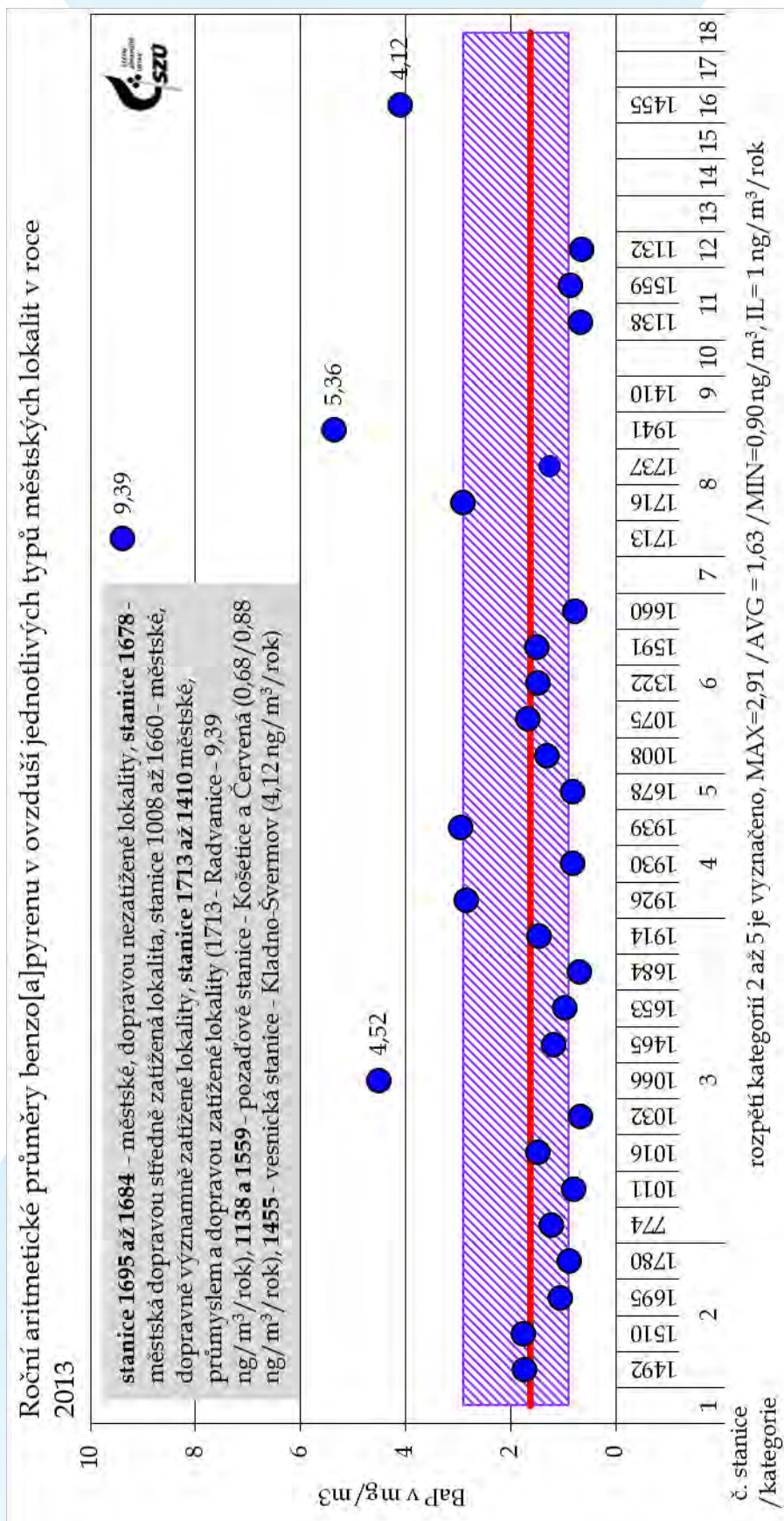
Graf č. 11. - Roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit



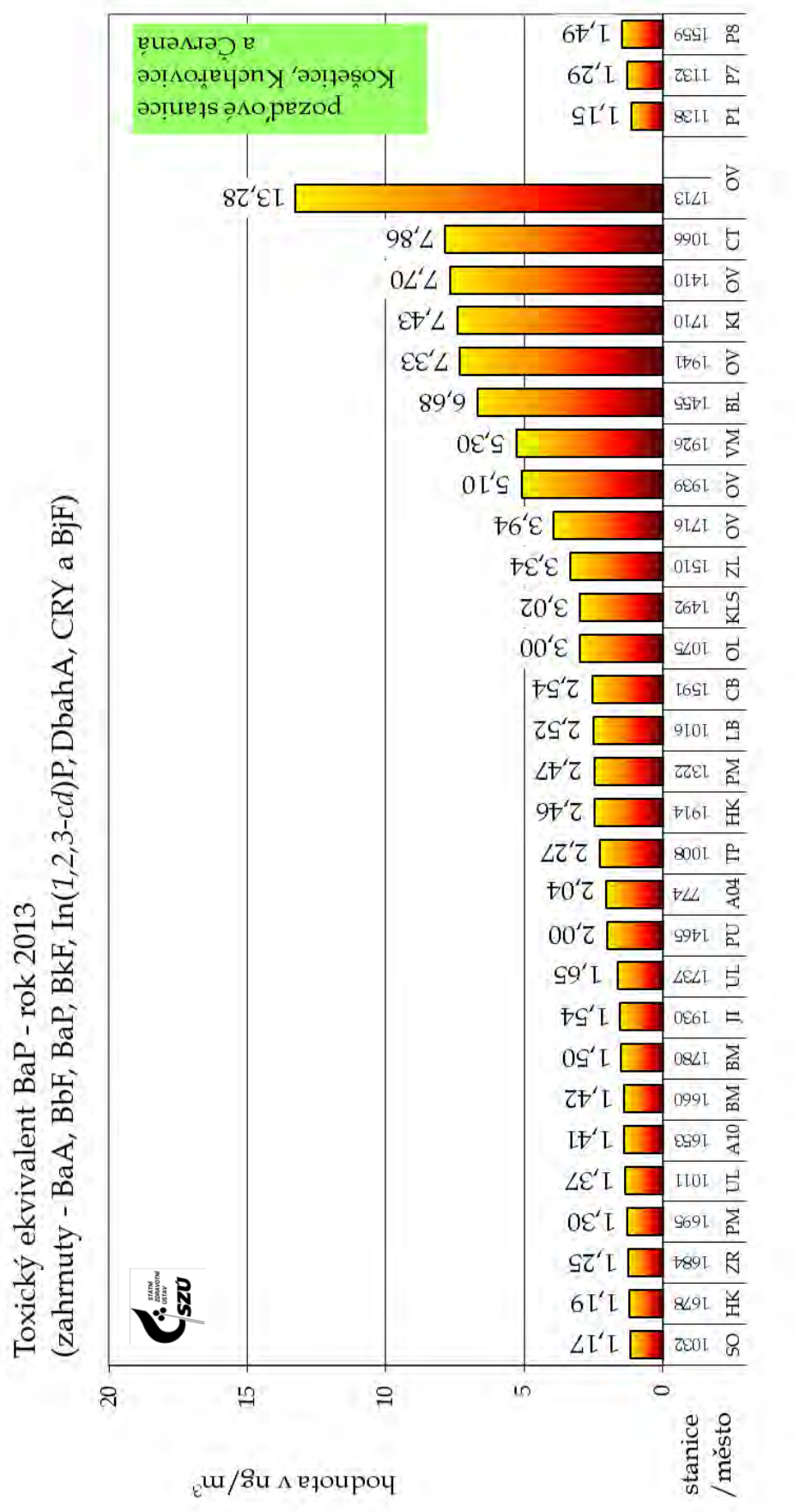
Graf č. 12. - Aritmetické a geometrické průměry toluenu na stanicích v roce 2013



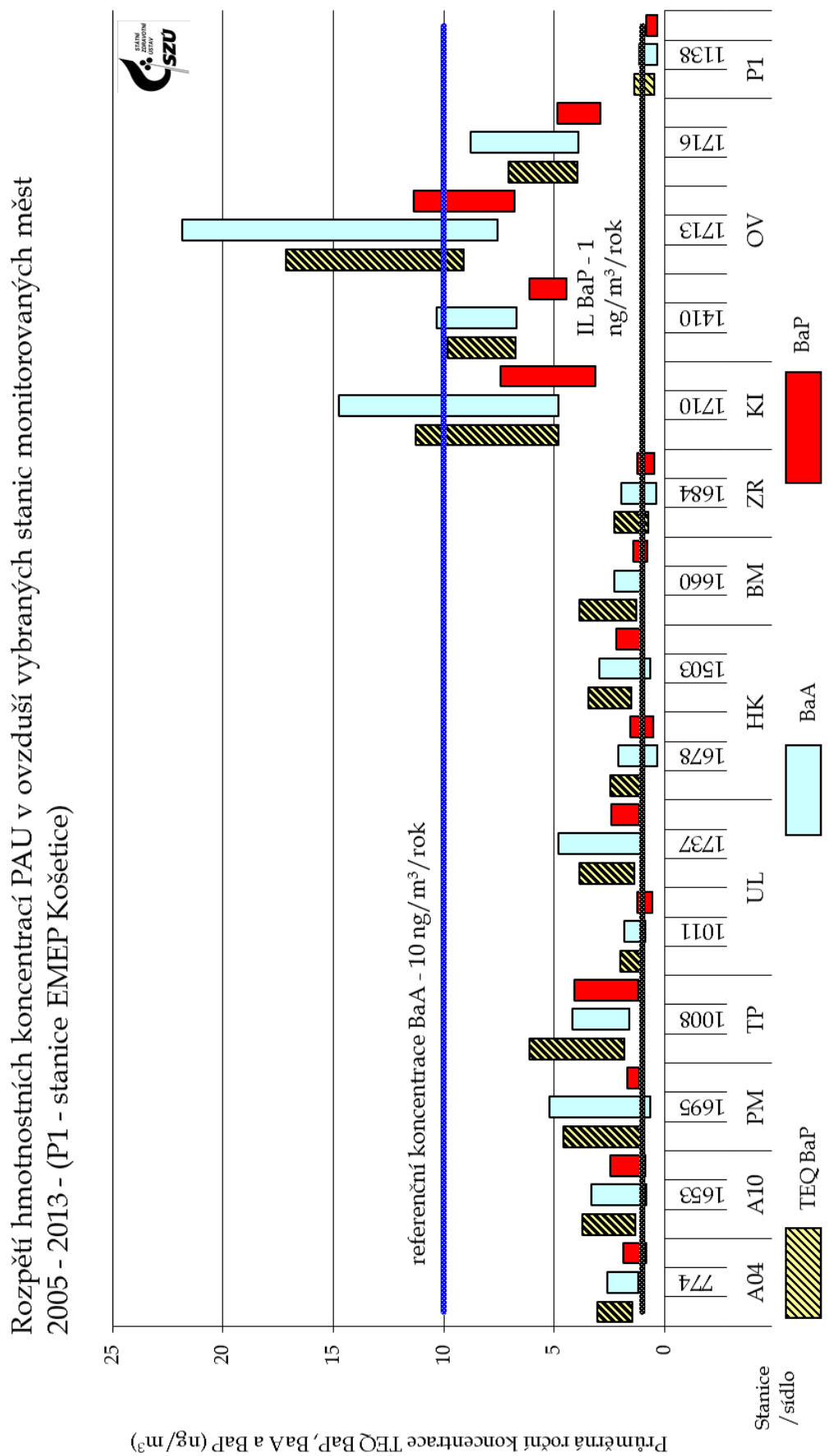
Graf č. 13. - Roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit v roce 2013



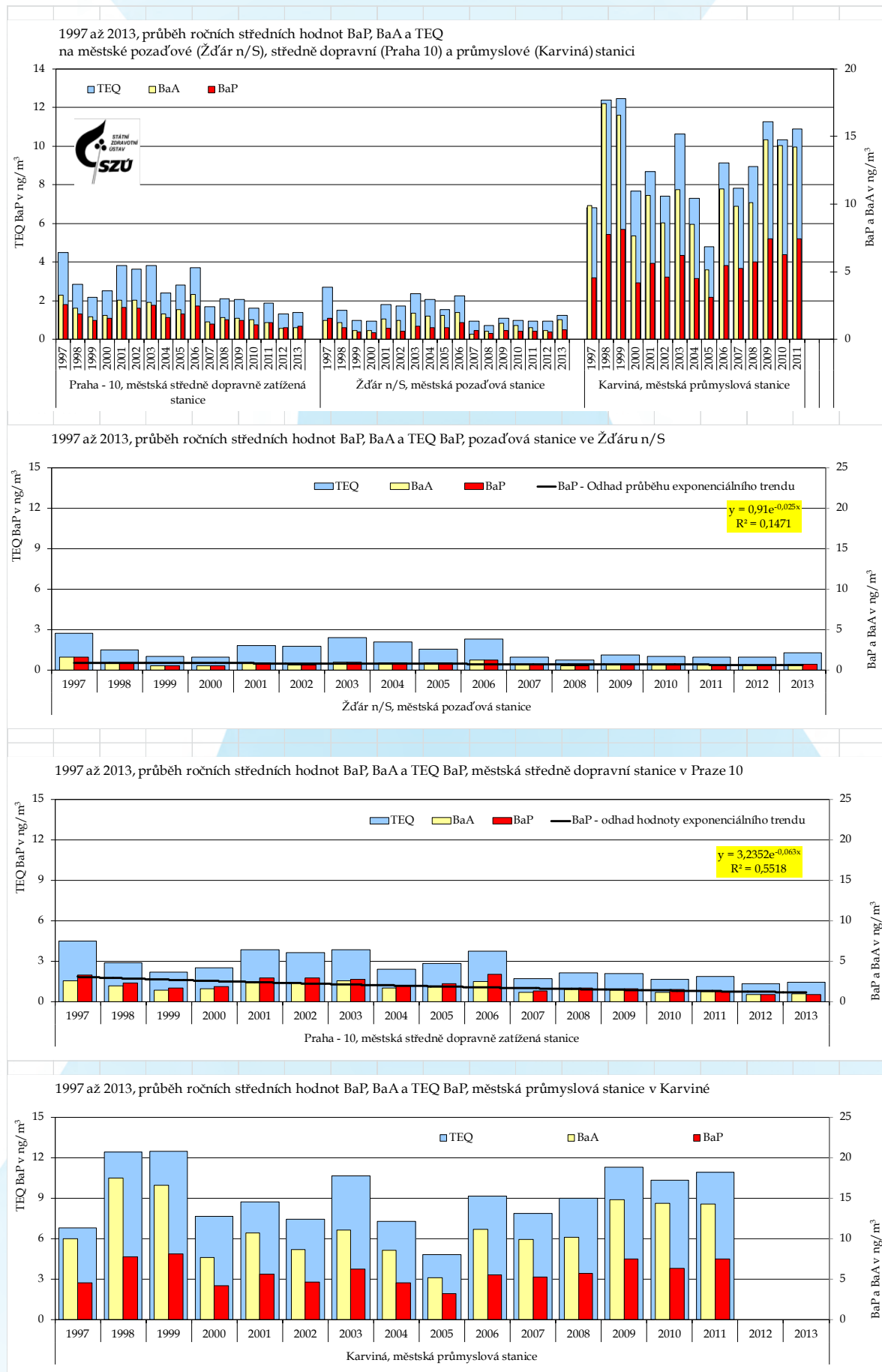
Graf č. 14. – Aritmetické průměry TEQ BaP, stanice rok 2013



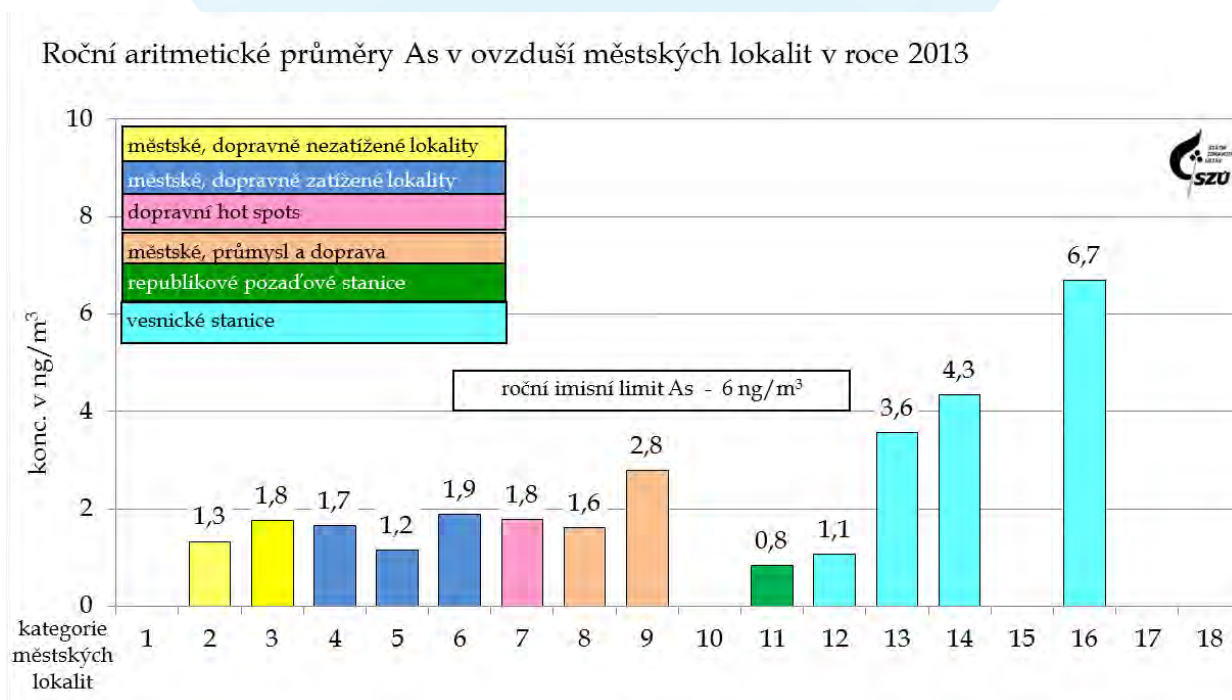
Graf č. 15. – Rozpětí koncentrací PAU v ovzduší monitorovaných měst (2005 – 2013)



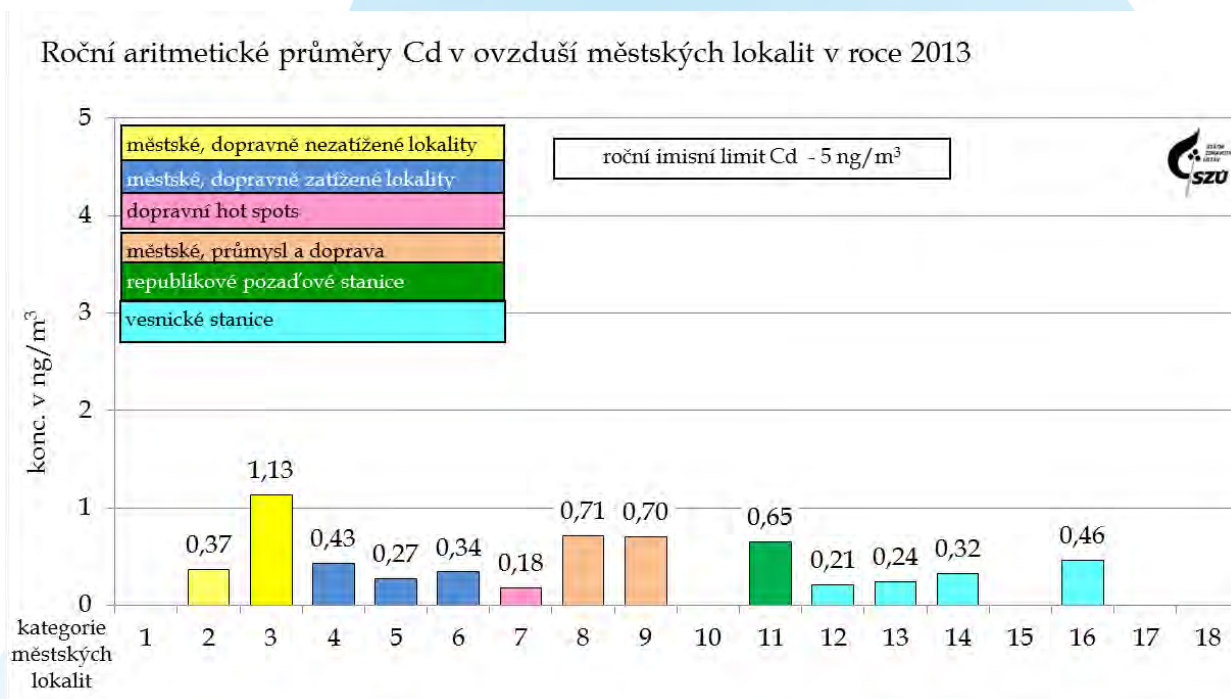
Graf č. 16. a, b, c, d – Vybrané stanice - hodnoty (1997 – 2013) a odhad trendu BaP



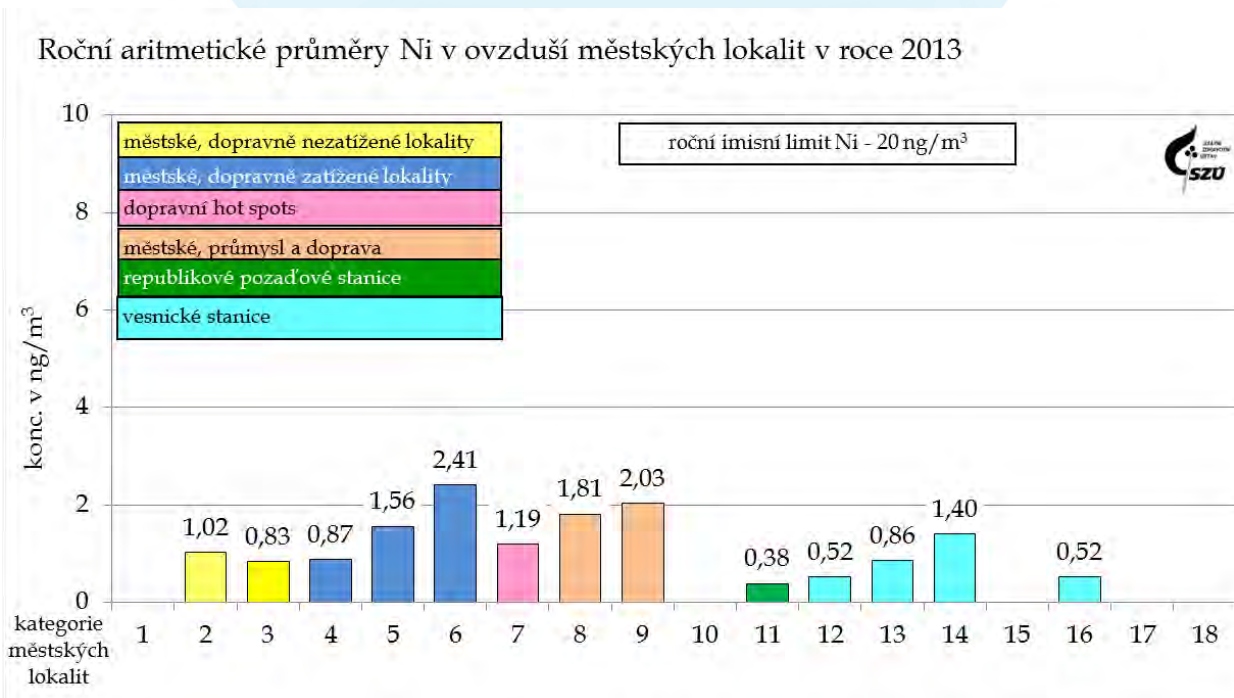
Graf č. 17. - Roční aritmetické průměry As v ovzduší obydlých lokalit v roce 2013



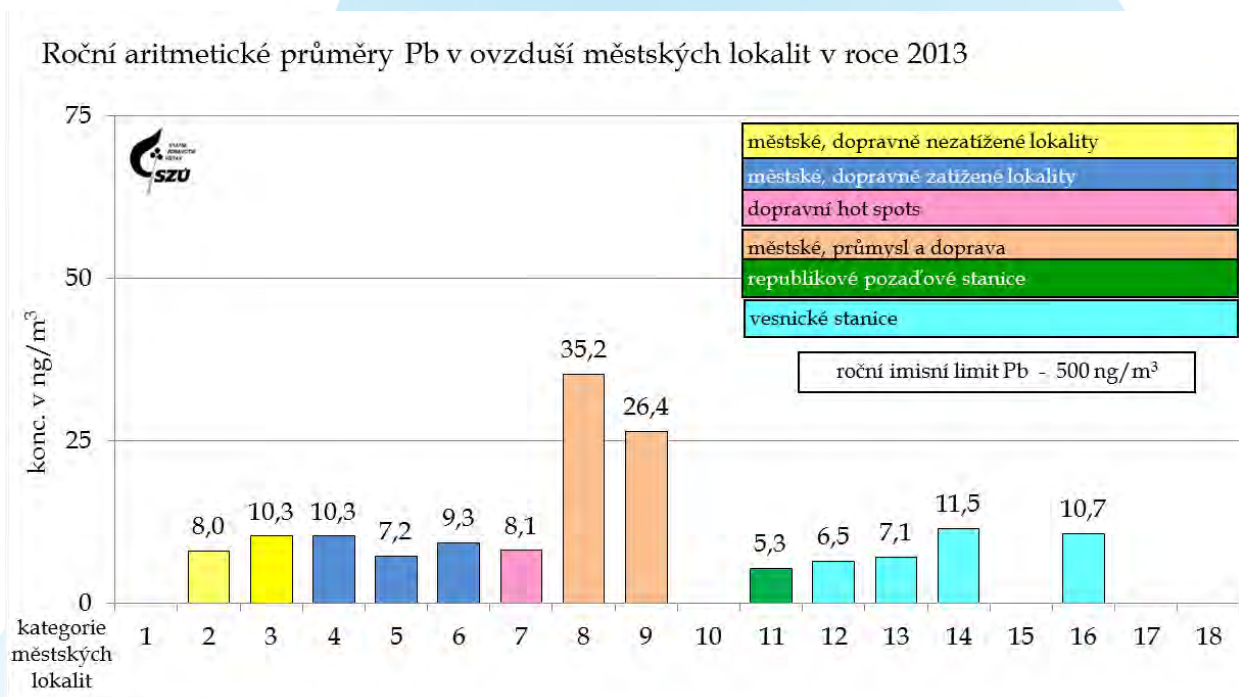
Graf č. 18. - Roční aritmetické průměry Cd v ovzduší obydlých lokalit v roce 2013



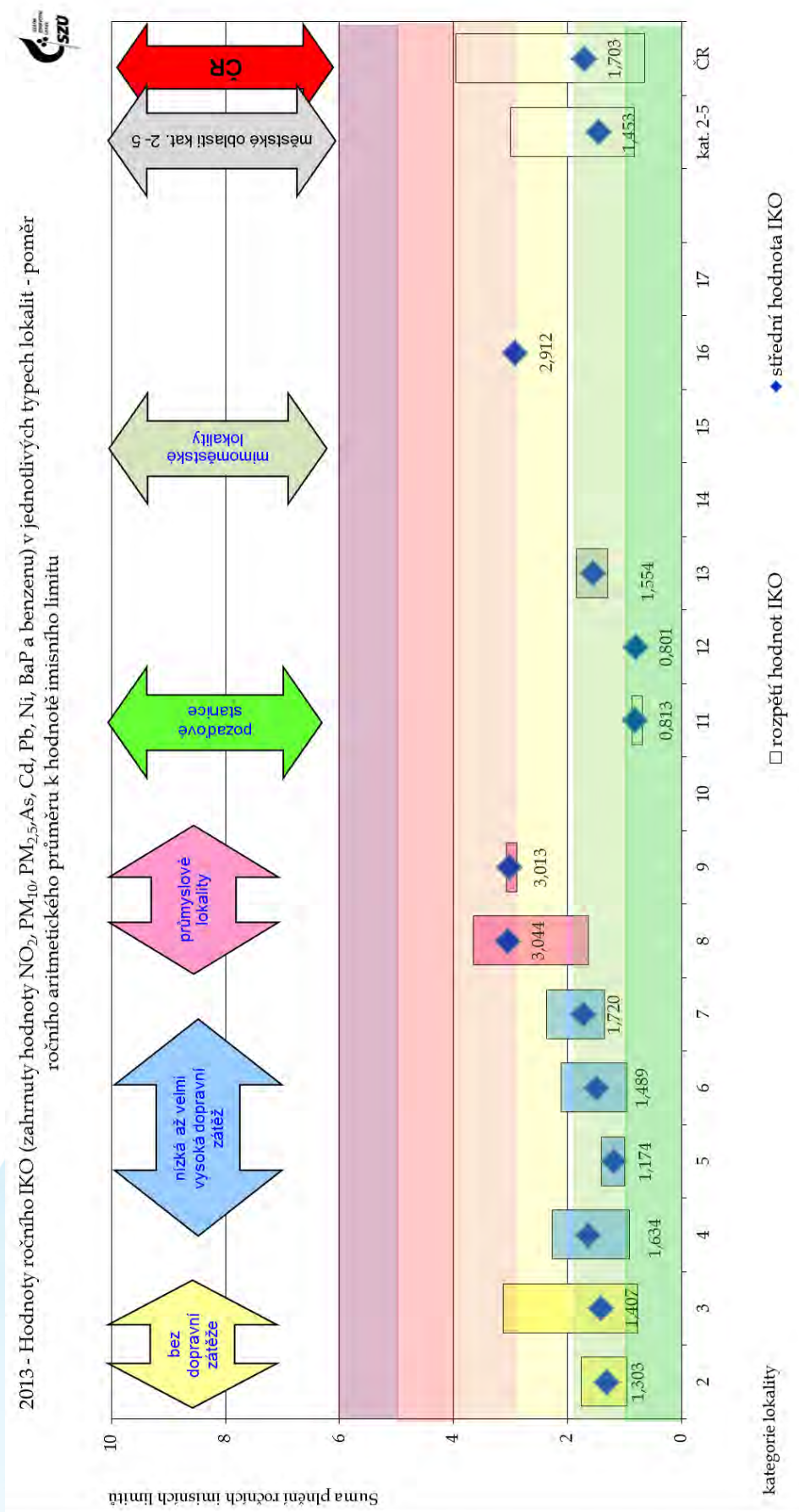
Graf č. 19. - Roční aritmetické průměry Ni v ovzduší obydlených lokalit v roce 2013



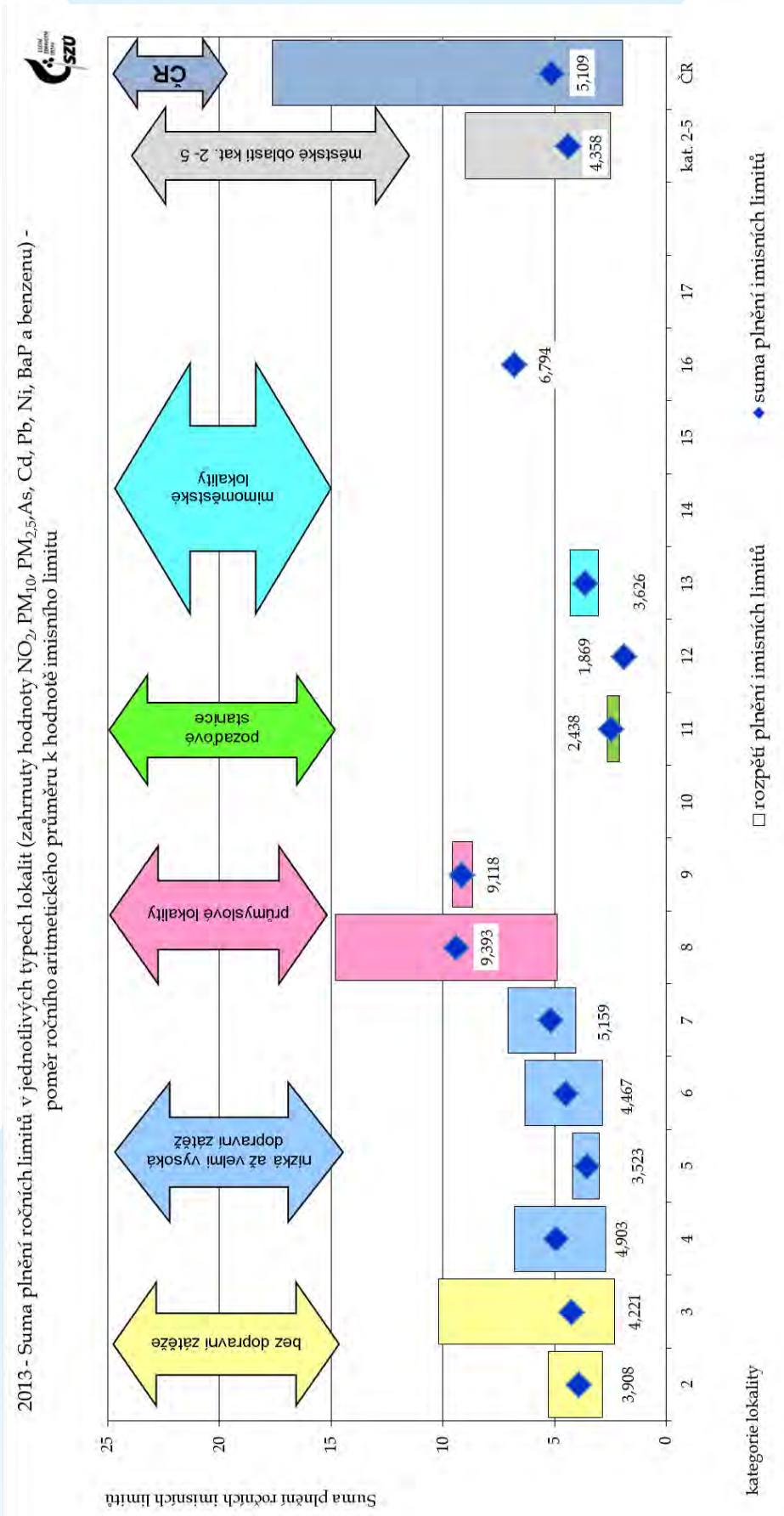
Graf č. 20. - Roční aritmetické průměry Pb v ovzduší obydlených lokalit v roce 2013



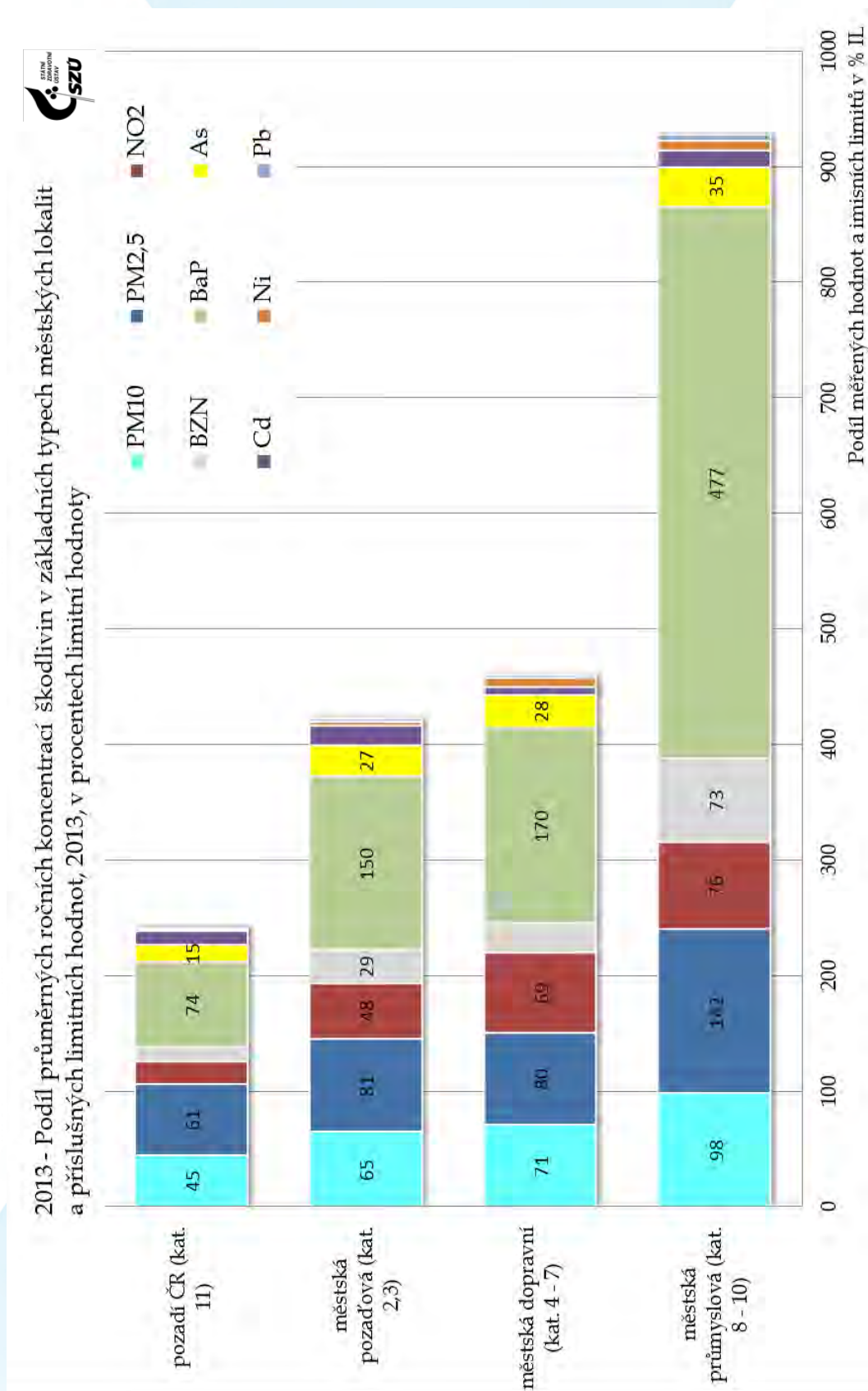
Graf č. 21. - Rok 2013 - Hodnoty rozpětí ročního IKO (zahrnuty hodnoty NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzenu) v jednotlivých typech lokalit



Graf č. 22. - Rok 2013 - Rozpětí hodnot sumy plnění ročních imisních limitů v jednotlivých typech lokalit - poměr ročního aritmetického průměru k hodnotě imisního limitu (zahrnuty hodnoty NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzen)

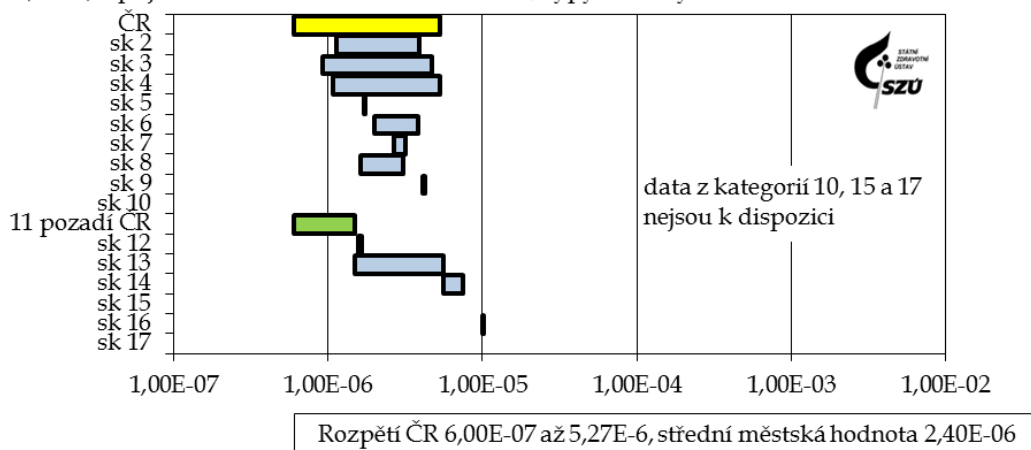


Graf č. 23 - Podíl průměrných ročních koncentrací škodlivin v základních typech městských lokalit a příslušných limitních hodnot, 2013, v procentech limitní hodnoty

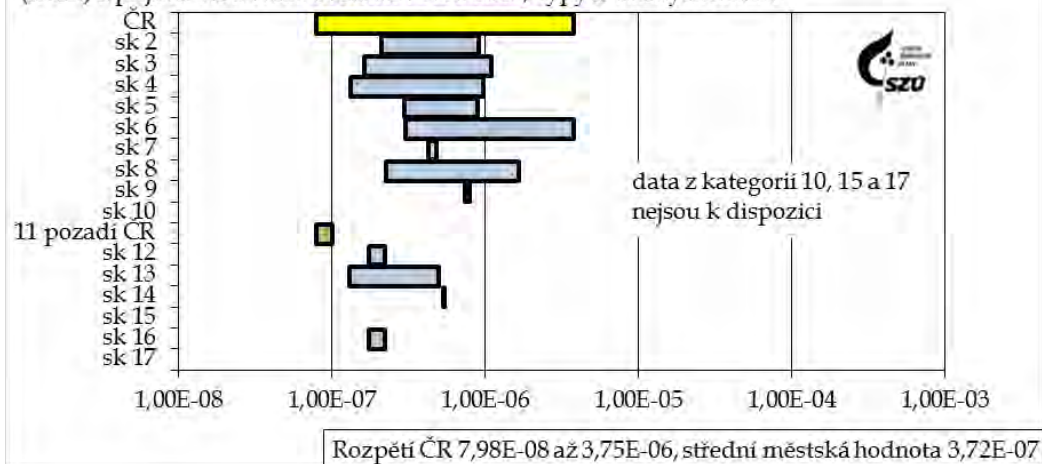


Graf č. 24. a, b, c, d, e - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, benzenu, BaP a PAU z venkovního ovzduší v roce 2013 pro jednotlivé typy městských lokalit

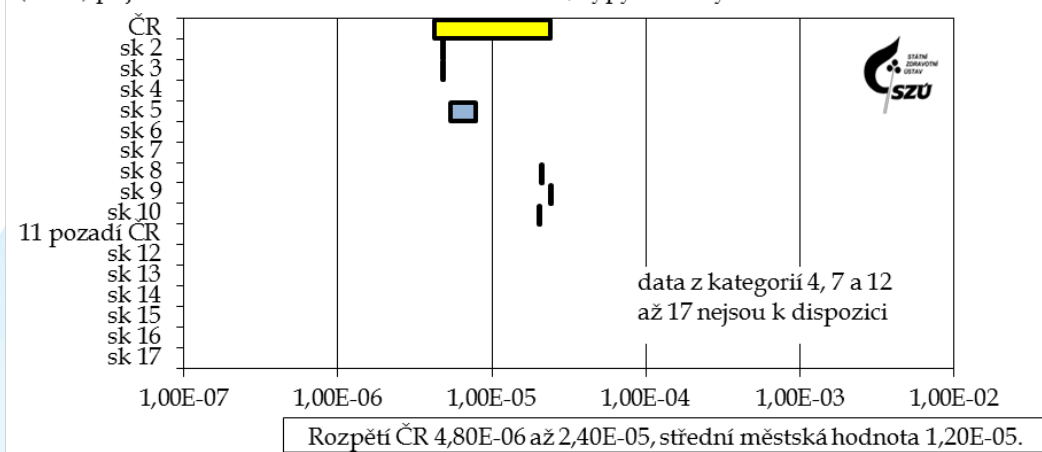
Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu As z venk. ovzduší v roce 2013, typy městských lokalit



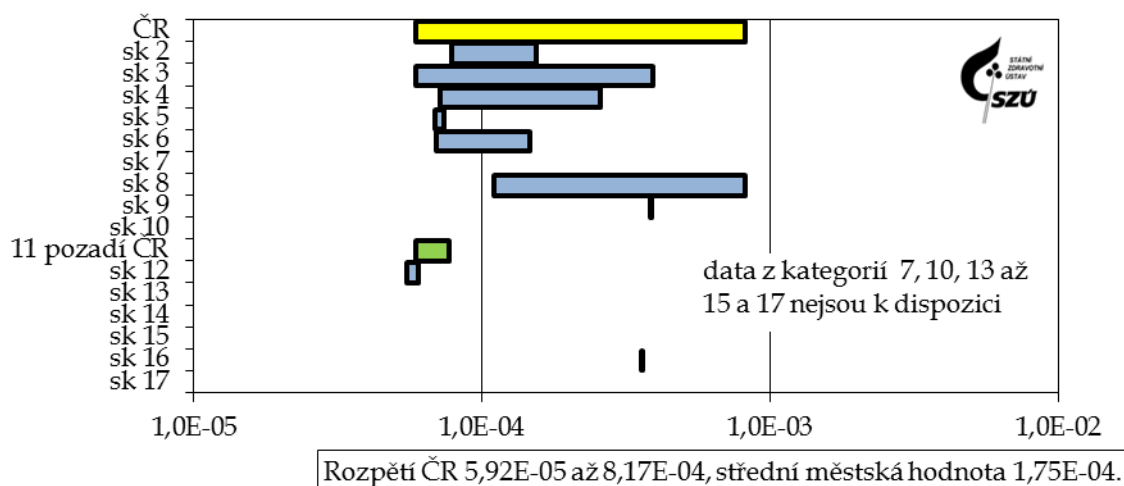
Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu Ni z venk. ovzduší v roce 2013, typy městských lokalit



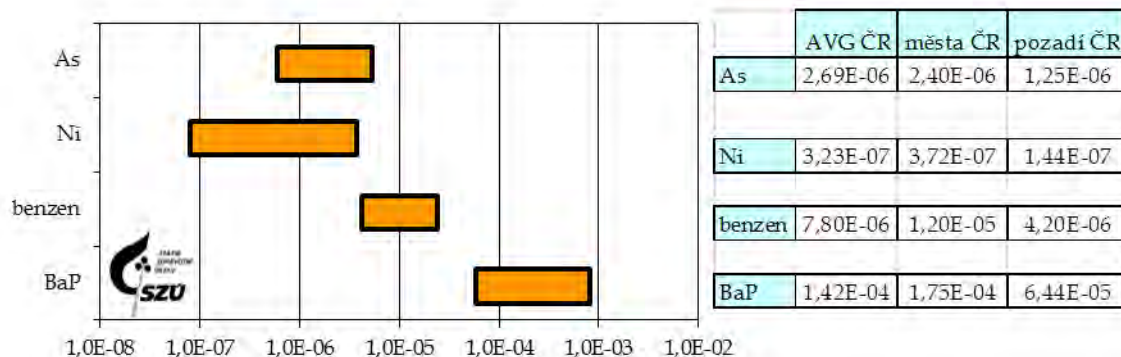
Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu benzenu z venk. ovzduší v roce 2013, typy městských lokalit



Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z (ILCR) příjmu BaP z venk. ovzduší v roce 2013, typy městských lokalit



2013 - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu As, Ni, BaP a benzen 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.

**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 2013

**1. vydání, 137 stran
Vydáno na informačním CD MZSO s ISBN 978-80-7071-332-7**