

Krajský program snižování emisí  
podle přílohy č. 2 odst. 2 k zák. č. 86/2002 Sb.

# **NÁVRH INTEGROVANÉHO KRAJSKÉHO PROGRAMU SNIŽOVÁNÍ EMISÍ**

**A**

## **NÁVRH KRAJSKÉHO PROGRAMU KE ZLEPŠENÍ KVALITY OVZDUŠÍ KRÁLOVÉHRADECKÉHO KRAJE**

### **PŘÍLOHA I**

#### **ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU IMISNÍ INVENTURY TĚŽKÝCH KOVŮ**

ZHOTOVITEL: **ING. JIŘÍ KURFÜRST, CSC.**  
ENVIROTEC, PRAHA  
EGÚ PRAHA ENGINEERING, A.S.  
190 11 PRAHA 9 - BĚCHOVICE

# **OBSAH**

<b>OBSAH .....</b>	<b>2</b>
<b>1. EMISNĚ-IMISNÍ CHARAKTERISTIKY TĚŽKÝCH KOVŮ.....</b>	<b>3</b>
1.1. IMISNÍ CHARAKTERISTIKY VE VAZBĚ NA EMISE .....	3
1.2. CHARAKTERISTIKY ATMOSFÉRICKÉ DEPOZICE .....	4
1.3. PODKLADY KE ZPRÁVĚ V PŘÍLOHÁCH.....	4
<b>2. MĚŘICÍ STANICE KVALITY OVZDUŠÍ V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI.....</b>	<b>5</b>
2.1. PŘEHLED MĚŘICÍCH STANIC V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI REGISTROVANÝCH V IIS-ISKO.....	5
2.2. MĚŘICÍ STANICE V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI PODLE NÁVRHU PROJEKTU SIS.....	6
2.3. MĚŘICÍ STANICE IMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI 1997 - 2002.....	6
<b>3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ TĚŽKÝCH KOVŮ V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI .....</b>	<b>8</b>
<b>4. ZÁVĚR.....</b>	<b>11</b>
4.1. ZHODNOCENÍ IMISNÍ SITUACE V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI.....	11
4.2. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ.....	13
<b>5. LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>6. PŘÍLOHY .....</b>	<b>15</b>

# **1. Emisně-imisní charakteristiky těžkých kovů**

## **1.1. IMISNÍ CHARAKTERISTIKY VE VAZBĚ NA EMISE**

Zdrojem antropogenních emisí těžkých kovů je zejména spalování fosilních paliv (arsenu, kadmia, rtuti, niklu, olova a chromu), výroba a zpracování železa (železa, manganu, chromu, niklu a kadmia), metalurgie neželezných kovů (arsenu, kadmia, mědi, olova, zinku a rtuti), spalovny odpadu (arsenu, kadmia, mědi, olova, zinku a rtuti), výroba cementu (arsenu, kadmia, olova, rtuti a niklu), výroba skla (arsenu, kadmia, olova, rtuti a zinku), elektrolytická výroba chloru a louhu (rtuti) a konečně také doprava – použití olovnatých benzinů (olova).

Obecně je tvorba atmosférických emisí těžkých kovů spojena s vysokoteplotními procesy vzniku par kovů nebo těkavých sloučenin těchto prvků a jejich kondenzace a následná chemická transformace. Jde většinou o kovy s nízkými teplotami tání i varu a nízkým výparným teplem. Díky uvedeným procesům vstupu těchto složek do atmosféry, zahrnujícím kondenzaci přesycených par, vznik nukleačních jader – Aitkenových částic – a následnou koagulaci těchto nejjemnějších částic, jsou těžké kovy podobně jako například polyaromatické uhlovodíky koncentrovány ve frakci jemných částic atmosférického aerosolu, tj. částic s aerodynamickým průměrem pod 2,5 μm (akumulační mód). Částice spadající velikostí do akumulačního modu tvoří nejstabilnější aerodispersní soustavy vyznačující se dlouhou dobu setrvání těchto částic v atmosféře a schopných transportu na velké vzdálenosti.

Těžké kovy v ovzduší představují závažnou potenciální zátěž ostatních složek životního prostředí. Pojem těžké kovy je v oblasti ochrany prostředí používán pro skupinu kovů a metaloidů se specifickou hmotností prvku větší než 4,5 g/cm<sup>3</sup>. Patří sem (zejména podle Úmluvy o dálkovém přenosu látek znečišťujících ovzduší – Convention on Long Range Transboundary Air Pollution – CLRTAP ) arsen, kadmium, chrom, měď, rtuť, nikl, olovo, selen a zinek. Tyto prvky nebo jejich sloučeniny jsou již ve stopových koncentracích pro různé složky životního prostředí prokazatelně toxické. Nositelem těžkých kovů v atmosféře jsou částice atmosférického aerosolu.

Uváděné naměřené hodnoty emisí těžkých kovů jsou stanoveny analytickým rozbořem z odebraných vzorků tuhých znečišťujících látek, získaných při měření tuhých emisí (hmotnostní koncentrace buďto celkových tuhých látek (používané zkratky TSP, SPM, TZL) anebo jejich vytríděné frakce do velikosti 10 mikrometrů (PM<sub>10</sub> nebo PM<sub>10</sub>). Stanovení obsahu těžkých kovů se provádí pouze na několika vybraných měřicích stanicích v kraji.

Při hodnocení stavu znečištění ovzduší těžkými kovy v Královéhradeckém kraji je sledován vztah naměřených imisních hodnot k imisním limitům. Sledován je vztah naměřených imisních hodnot jednak k původním českým imisním limitům (k ročním imisním limitům IH<sub>r</sub> a denním imisním limitům IH<sub>d</sub>), jednak k novým imisním limitům stanoveným v souladu se Směrnicemi Evropské unie v novém Zákonu 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a v souvisejícím Nařízení vlády 350/2002 Sb.

Imisní informace a data emisí těžkých kovů jsou přejímány a zpracovány podle tabelárních a grafických ročenek ČHMÚ a dalších podkladů v časopisu Ochrana ovzduší. Obsahy těžkých kovů v prašném aerosolu jsou na území České republiky sledovány na relativně velkém počtu stanic. Vedle stanic Českého hydrometeorologického ústavu (19 stanic v roce 1998) jsou v imisní databázi systému ISKO ukládána pravidelně od roku 1996 i data ze stanic ORGREZ (21 stanic v roce 1998), včetně archivních dat od roku 1986. Systematické předávání dat o sledování těžkých kovů v ovzduší včetně údajů o příslušných stanicích a metodách měření do celostátní imisní databáze systému ISKO se od roku 1997 výrazně rozšířilo o početnou síť

stanic hygienické služby (82 stanic v roce 1998). Rozložení těchto stanic není ale adekvátní lokálním a regionálním problémům.

Metody odběru prašného aerosolu a analytické postupy pro stanovení obsahu uvedených prvků v aerosolu vycházejí z obdobných metodických postupů. Do roku 1996 se v ČHMÚ pro stanovení koncentrace kovů v ovzduší převážně prováděla analýza technikou atomové absorpční spektrometrie (AAS) s odběry (obvykle týdenními) na membránové filtry s následnou mineralizací kyselinou dusičnou. Tato metoda je nadále používána na stanicích hygienické služby a ORGREZ. Od roku 1998 je v ČHMÚ metoda AAS používána pouze pro stanovení koncentrací kadmia v ovzduší na vybraných stanicích. Na některých stanicích hygienické služby se po mineralizaci vzorků atmosférického aerosolu užívá na stanovení obsahu těžkých kovů také metoda polarografická a metoda atomové emisní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou (ICP-AES). V ČHMÚ se od roku 1997 provádí stanovení koncentrace těžkých kovů v atmosférickém aerosolu také nedestruktivní analýzou rentgenové fluorescence (XRF) s odběrem na teflonové filtry. V rámci programu Černý trojúhelník se analýza provádí metodou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou (ICP-MS) s velkoobjemovým odběrem na skleněné filtry.

V tabulkách ISKO ČHMÚ jsou uvedeny pro vybrané stanice příslušných organizací měsíční a roční aritmetické průměry koncentrací kadmia, rtuti, olova, arsenu, chromu, manganu, niklu, zinku, mědi, berylia a vanadu. Imisní koncentrace rtuti a selenu se v České republice rutinním způsobem neměří. Dále jsou uváděny pouze těžké kovy, pro něž jsou stanoveny naše původní nebo nové imisní limity, tj. kadmium, olovo, arsen, nikl a rtuť.

Při tvorbě územního odhadu rozložení koncentrací těžkých kovů se vychází především z předpokladu, že lze přenést naměřené podíly podle odhadu územního rozložení podílu daného prvku ve vzorku tuhých imisí na ta měření hmotnostních koncentrací tuhých imisí, kde se stanovení kovů neprovádí. Pole podílů olova a kadmia v tuhých imisích byla pro Českou republiku vytvořena na podkladě naměřených podílů ze 122 stanic uvedených organizací a dále na podkladě odhadů podílů těchto kovů v tuhých imisích pro oblasti s nedostatečným měřením obsahů kovů na základě podobností s oblastmi s naměřenými údaji podílů kovů v tuhých imisích. Pole koncentrací kadmia a olova v ovzduší je podkladem pro tvorbu polí depozičních toků těchto kovů tzv. suchou atmosférickou depozicí.

## **1.2. CHARAKTERISTIKY ATMOSFÉRICKÉ DEPOZICE**

Ze sítě stanic organizací ČHMÚ, ČGÚ, VÚV, IFER, PIOS a IMGW (Polsko) a LfUG (SRN), jsou v grafické ročence ČHMÚ zpracována data o kvalitě srážek a atmosférické depozici. Na týdenní interval odběru vzorků čistých srážek v souladu s mezinárodní metodikou EMEP přešla většina stanic ČHMÚ během roku 1996. Od roku 1997 byl na těchto stanicích zaveden speciální týdenní odběr "bulk" na těžké kovy. Na stanicích "Černého trojúhelníka" PIOS a LfUG probíhá také měření čistých srážek v týdenním intervalu. Na stanicích ČGÚ a VÚV jsou odebírány srážky "bulk" v měsíčním intervalu.

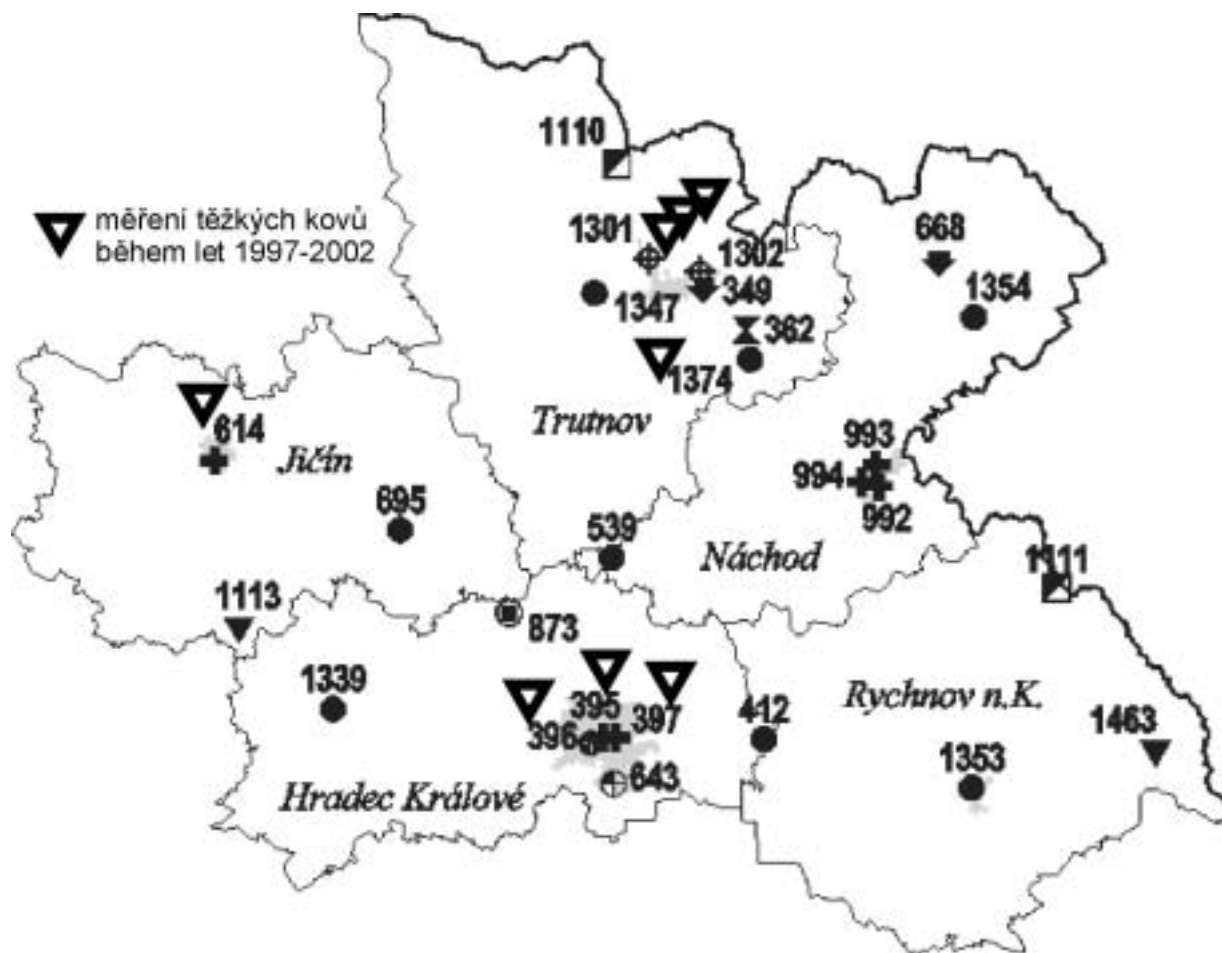
## **1.3. PODKLADY KE ZPRÁVĚ V PŘÍLOHÁCH**

V přílohách jsou uvedeny se zprávou související obecné předpisy a podmínky. V příloze 1 jsou uvedeny imisní limity. V příloze 2 jsou uvedeny principy metod měření imisí. V příloze 3 jsou uvedeny technické normy měření imisí. V příloze 4 jsou uvedeny Legislativní předpisy měření a odpovídající technické normy v oblasti imisí. V příloze 5 jsou uvedeny měsíční

koncentrace těžkých kovů naměřené v letech 1997 až 2002 na měřicích stanicích Královéhradeckého kraje.

## 2. Měřicí stanice kvality ovzduší v Královéhradeckém kraji

Obrázek 1 Mapa imisních měřicích stanic v Královéhradeckém kraji s vyznačením stanic, na nichž byly během let 1997 – 2002 měřeny koncentrace imisí těžkých kovů



### 2.1. PŘEHLED MĚŘICÍCH STANIC V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI REGISTRovaných V IIS-ISKO

Přehled měřicích stanic v Královéhradeckém kraji, které byly v provozu v letech 1997 až 2002 je uveden v tabulce v odstavci 2.3. Z přehledu a návrhu projektu SIS je zřejmé, že měřicích stanic imisí v kraji postupně ubývá. Z imisních měřicích stanic, uvedených v této tabulce, stanovovalo imise těžkých kovů během uplynulých šesti let šest, z toho však jen tři stanice HS v Hradci Králové po celých pět let. V současné době měří imise těžkých kovů pět stanic. Kromě Úpice (provozuje Český hydrometeorologický ústav), která neměří systematicky těžké kovy, pro něž jsou stanoveny imisní limity, všechny další stanice jsou nebo byly hygienické služby (HS):

Hradec Králové, Pospíšilova (HS)

Hradec Králové, Sukovy sady (HS)  
Hradec Králové, Náměstí osvoboditelů (HS)  
Jičín, AGRO (HS)  
Trutnov – Poříčí (HS)  
Trutnov, OHS (HS) (od roku 2001 těžké kovy neměří)  
Trutnov, Hraničářů (HS) (od roku 1999 těžké kovy neměří)  
Úpice (ČHMÚ)

Roční průměry osmi těžkých kovů (Cd, Hg, Pb, As, Ni, Cr, Mn a Zn), naměřených na uvedených osmi stanicích jsou uvedeny v tabulce v odstavci 3.1. Měsíční průměry těžkých kovů jsou vzhledem k rozsáhlosti těchto tabulek uvedeny v příloze 5 k této zprávě.

## **2.2. MĚŘICÍ STANICE V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI PODLE NÁVRHU PROJEKTU SIS**

Podle projektu SIS mají být v Královéhradeckém kraji celkem čtyři automatizované monitorovací stanice, z toho dvě základní automatizované monitorovací stanice SIS, jedna speciální automatizovaná monitorovací stanice SIS, jedna účelová ozónová monitorovací stanice SIS a tři manuální monitorovací stanice. Ke zrušení se navrhuje šest monitorovacích stanic. Holovousy, Hradec Králové – observatoř, Nový Bydžov, Polánky, Úpice a Vlčice.

Stanovení těžkých kovů metodou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plasmou bude prováděno z odběrů tuhých imisí (PM<sub>10</sub> nebo PM<sub>2,5</sub>) na základních stanicích SIS v Hradci Králové a v Trutnovu. Projekt SIS (státní imisní síť) připravený v ČHMÚ počítá se stanovením pěti těžkých kovů (olovo, kadmium, arsen, nikl, rtuť), pro které jsou stanoveny v našich legislativních předpisech imisní limity.

## **2.3. MĚŘICÍ STANICE IMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI 1997 - 2002**

V následující tabulce jsou uvedeny měřicí stanice kvality ovzduší v Královéhradeckém kraji s vyznačením, které stanice byly ve kterých letech v provozu a na kterých ve kterých letech byly stanoveny obsahy těžkých kovů v tuhých imisích.

## Měřicí stanice imisí znečišťujících látek v Královéhradeckém kraji 1997 - 2002

Okres	Měřicí stanice		1997	1998	1999	2000	2001	2002
Hradec Králové	873	<i>Hněvčeves</i>	X	X	X	X	X	X
	397	<b>Hradec Králové - Pospíšilova (HS)</b>	X	X	X	X	X	X
	396	<b>Hradec Králové - Sukovy sady (HS)</b>	X	X	X	X	X	X
	395	<b>Hradec Králové – náměstí Osvoboditelů (HS)</b>	X	X	X	X	X	X
	643	<i>Hradec Králové - observatoř</i>	X	X	X	X	X	X
	1339	<i>Nový Bydžov</i>	X	X	X	X	X	X
	412	<i>Polánky</i>	X	X	X	X	X	X
	685	<i>Zábědov</i>	X	X				
Jičín	695	<i>Holovousy</i>	X	X	X	X	X	X
	614	<b>Jičín - Agro (HS)</b>	X	X				
	1113	<i>Žlunice</i>	X	X	X	X	X	X
	875	<i>Kacákova Lhota</i>	X	X				
Náchod	668	<i>Hony</i>	X	X	X	X	X	X
	994	<i>Náchod - Klínek</i>	X	X	X	X	X	X
	992	<i>Náchod - Nad nemocnicí</i>	X	X	X	X	X	X
	993	<i>Náchod - Plhov</i>	X	X	X	X	X	X
	1354	<i>Slavný</i>	X	X	X	X	X	X
	539	<i>Velichovky</i>	X	X	X	X	X	X
	877	<i>Rychnovek</i>	X	X	X	X	X	X
	1153	<i>Velká Jesenice</i>	X	X	X			
	257	<i>Žďárky</i>	X	X				
Rychnov nad Kněžnou	1463	<i>Hanička</i>	X	X	X	X	X	X
	1353	<i>Rychnov nad Kněžnou</i>	X	X	X	X	X	X
	1111	<i>Šerlich (+1169 Šerlich)</i>	X	X	X	X	X	X
Trutnov	1110	<i>Krkonoše - Rýchory</i>	X	X	X	X	X	X
	349	<i>Lanovka</i>	X	X	X	X	X	X
	1301	<i>Trutnov - Louka</i>	X	X	X	X	X	X
	1302	<b>Trutnov - Poříčí (HS)</b>					X	X
	1347	<i>Vlčice</i>	X	X	X	X	X	X
	1374	<b>Úpice HM + 362 Úpice (ČHMÚ)</b>	X	X	X	X	X	X
	571	<b>Trutnov - OHS (HS)</b>	X	X	X	X		
	621	<i>Labská bouda</i>	X	X	X			
	887	<i>Havlovice</i>	X	X				
	858	<i>Zboží u Dvora Králové n. l.</i>	X	X				
570	<b>Trutnov - Hraničářů (HS)</b>	X	X					
<b>Počet měřicích stanic</b>			<b>35</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
<b>Počet stanic měřicích těžké kovy</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Poznámky: X roky, kdy byly v provozu měřicí stanice nestanovující těžké kovy,  
 X roky, kdy byly v provozu měřicí stanice stanovující těžké kovy,  
 \*) měřicí stanice ČHMÚ, navržené v projektu SIS - Státní imisní síť ke zrušení,  
 \*\*) měřicí stanice ČHMÚ, s jejichž provozem v rámci sítě SIS projekt nadále počítá

### 3. Výsledky měření těžkých kovů v Královéhradeckém kraji

V tabulce jsou uvedeny naměřené roční průměry imisních koncentrací těžkých kovů, v následujících grafech překračování imisního limitu niklu v Hradci Králové a v Trutnovu.

Okres	Číslo stanice	Měřicí stanice	Rok	Cd ng/m <sup>3</sup>	Pb ng/m <sup>3</sup>	Hg ng/m <sup>3</sup>	As ng/m <sup>3</sup>	Ni ng/m <sup>3</sup>	Cr ng/m <sup>3</sup>	Mn ng/m <sup>3</sup>	Zn ng/m <sup>3</sup>
Hradec Králové	395	Hradec Králové - náměstí Osvoboditelů (HS)	1997	2,50	46,30		5,40	<b>56,80</b>	4,10	(18,4)	169,40
			1998	3,20	38,80		2,70	<b>20,30</b>	6,90	(42,7)	196,10
			1999	3,70	31,90		2,80	<b>19,90</b>	2,90	-	87,20
			2000	2,50	25,70		2,50	<b>100,80</b>	7,80	(16,1)	410,20
			2001	2,50	16,80		2,60	<b>47,00</b>	3,50	7,50	168,30
			2002	2,00	14,20		2,00	<b>18,60</b>	2,70	6,80	97,90
	396	Hradec Králové - Sukovy Sady (HS)	1997	2,50	49,40		<b>7,00</b>	5,00	2,90	(9,6)	83,20
			1998	1,30	42,40		2,60	<b>17,70</b>	6,30	(32,7)	193,80
			1999	2,50	35,40		3,10	5,20	2,50	-	61,00
			2000	2,50	29,20		2,50	6,90	7,30	(7,7)	66,50
			2001	2,50	17,90		2,50	5,00	2,50	6,20	62,10
			2002	2,00	13,20		2,00	4,40	2,20	4,90	55,30
	397	Hradec Králové - Pospíšilova (HS)	1997	2,60	60,30		<b>6,60</b>	<b>89,40</b>	4,80	(23,5)	181,50
			1998	1,30	39,70		4,00	<b>27,20</b>	8,80	(21,9)	196,80
			1999	2,50	37,40		2,70	<b>37,00</b>	2,70	-	116,70
			2000	2,50	29,90		2,50	<b>24,80</b>	18,30	(19,3)	88,10
			2001	2,50	19,20		2,50	<b>76,20</b>	2,90	22,70	140,50
			2002	2,00	16,00		2,20	<b>28,70</b>	2,90	13,80	98,30
Jičín	614	Jičín - AGRO (HS)	1997	1,60	42,60		-	(366)	(32)	-	222,40
			1998	1,60	41,20		3,40	<b>206,40</b>	14,30	(11,5)	841,20
			1999								
			2000								
			2001								
			2002								
Trutnov	570	Trutnov - Hraničářů (HS)	1997	0,60	38,10		-	<b>24,90</b>	1,50	11,00	99,10
			1998								
			1999								
			2000								
			2001								
			2002								
	571	Trutnov - OHS (HS)	1997	0,60	46,60		-	<b>153,70</b>	1,70	14,40	298,30
			1998	2,60	51,40		3,60	16,70	4,70	-	165,60
			1999	0,40	34,00		2,20	<b>134,70</b>	2,00	11,10	322,80
			2000	0,60	27,30		1,70	<b>46,00</b>	4,20	6,90	140,60
			2001								
			2002								
	1302	Trutnov - Poříčí (HS)	1997								
			1998								
			1999								
			2000								
			2001	0,60	18,10		3,30	16,00	1,40	9,30	65,10
			2002	1,20	17,80		4,00	<b>21,20</b>	1,30	10,00	57,80
	1374	Úpice (stanice ČHMÚ 1374 HM + 362)	1997								
			1998	-	21,30	(76,4)	(8,4)	(1,6)		7,60	34,50
1999			-	18,90	(27,5)	-	(1,4)		8,40	36,10	
2000			-	21,30	-	-	(2,4)		11,80	43,10	
2001			(1,0)	(24,0)	-	(7,3)	-		(10)	(56,8)	
2002			-	(20,6)	-	-	-		8,80	33,30	
Náchod	-	v okrese žádná měřicí stanice nestanovuje obsah TK v tuhých imisích									
Rychnov n. Kn.	-	v okrese žádná měřicí stanice nestanovuje obsah TK v tuhých imisích									
Dosavadní imisní limity kvality ovzduší v ng/m <sup>3</sup>				10,00	500						
Imisní limity podle nařízení vlády 350/2002 Sb.				5,00	500	50,0	6,00	20,00			

Poznámky:

Překročení imisního limitu nebo roční průměr blízký překročení jsou vyznačeny tučně.

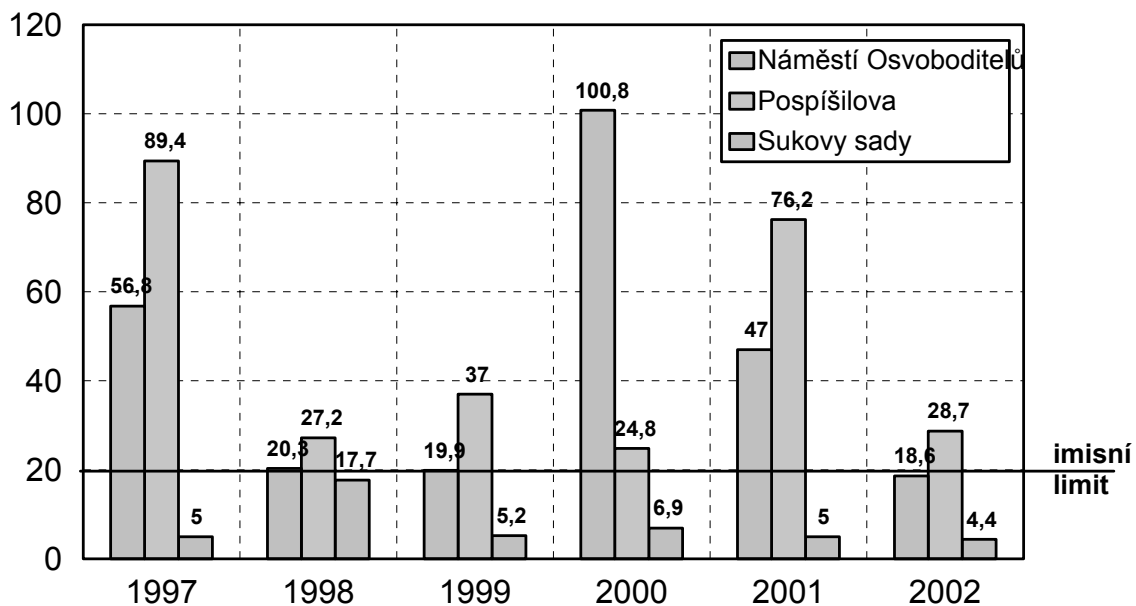


Při malém počtu naměřených měsíčních průměrů není stanoven roční průměr. Menšími ležatými čísly v závorce jsou uvedeny nejvyšší naměřené měsíční průměry v daném roce.

Měsíční průměry rtuti byly stanoveny na stanici ČHMÚ 1374 HM Úpice v průběhu šesti let v letech 1998-1999 celkem osmkrát. Z těchto měření byl jednou průměrnou měsíční hodnotou 76,4 ng/m<sup>3</sup> překročen v červnu 1998 roční imisní limit rtuti 50 ng/m<sup>3</sup>.

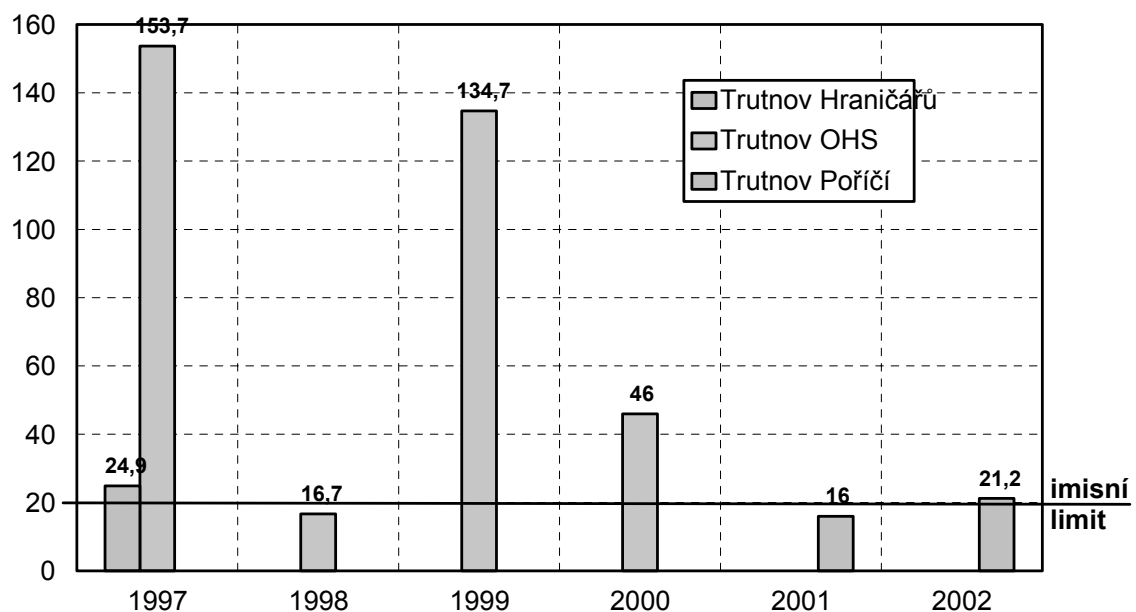
## Hradec Králové

Roční průměry imisních hmotnostních koncentrací niklu v  $\text{ng}/\text{m}^3$



## Trutnov

Roční průměry imisních hmotnostních koncentrací niklu v  $\text{ng}/\text{m}^3$



podle ročenek ČHMÚ

## **4. Závěr**

### **4.1. ZHODNOCENÍ IMISNÍ SITUACE V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI**

Podle dostupných informací a naměřených dat obsažených v ISKO<sup>1</sup> se v Královéhradeckém kraji vyskytují omezené, zejména městské oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší, způsobenou vyššími imisními koncentracemi těžkých kovů, respektive obsahem těžkých kovů v tuhých znečišťujících látkách.

Imisní limity kvality ovzduší průměrných ročních koncentrací těžkých kovů podle nařízení vlády č. 350/2002 Sb. k zákonu o ovzduší č. 86/2002 Sb. byly v letech 1997 až 2002 překračovány významně často u niklu, v několika případech také u arsenu.

K podrobnějšímu hodnocení imisí těžkých kovů bylo v Královéhradeckém kraji k dispozici málo měřicích stanic, které stanovují obsahy těžkých kovů v tuhých imisích, zvláště ve městech Náchod a Jičín, tj. v oblastech, kde lze vyšší koncentrace těžkých kovů v ovzduší očekávat.

#### **Naměřené hodnoty imisí těžkých kovů**

V tabulkách jsou uvedeny měsíční a roční průměry naměřených hodnot imisí osmi těžkých kovů na osmi měřicích stanicích Královéhradeckého kraje v letech 1997 až 2002. Dále je uvedena diskuse výsledků měření jednotlivých těžkých kovů.

#### **Cd – kadmium**

současný IH<sub>r</sub> 10 ng.m<sup>-3</sup>

po roce 2005 bude platit imisní limit 5 ng.m<sup>-3</sup>

Původní imisní limit kadmia 10 ng/m<sup>3</sup> ani nový imisní limit 5 ng/m<sup>3</sup> v ročním průměru nebyly v Královéhradeckém kraji v žádném roce překročeny. Ojediněle byly vyšší některé měsíční průměry (v tabulce v příloze 5 jsou vyznačeny tučně).

V České republice došlo v roce 2001 ze 77 měřicích stanic ke znatelnějšímu překročení současného imisního limitu na jedné stanici v Chebu, na které byla naměřena průměrná hmotnostní koncentrace kadmia 15 ng.m<sup>-3</sup>.

#### **Hg – rtuť**

po roce 2010 bude platit imisní limit 50 ng.m<sup>-3</sup>

Roční průměry nelze z ojediněle naměřených hodnot a nedostatečného počtu měsíčních průměrů stanovit. Nový imisní limit rtuti 50 ng/m<sup>3</sup> v ročním průměru byl v Královéhradeckém kraji při nesystematickém měření v jednom případě v měsíčním průměru překročen (v tabulce v příloze 5 je vyznačen tučně).

Souvislá naměřená data hodnot hmotnostních imisních koncentrací rtuti jsou v České republice k dispozici pouze na měřicí stanici v Ústí nad Labem. Denní maximum na této stanici 29 ng.m<sup>-3</sup> bylo dosaženo 28. května 2002. V Královéhradeckém kraji byly koncentrace

---

<sup>1</sup> ISKO – Informační systém kvality ovzduší provozuje ČHMÚ. Data vycházejí každoročně v tabelárních a grafických ročenkách a jsou také uváděny na webových stránkách ČHMÚ. Údaje o naměřených koncentracích těžkých kovů jsou v ISKO obsaženy ze stanic ČHMÚ (nově v projektu SIS) a ze stanic hygienické služby.

rtuti měřeny pouze namátkově v letech 1998-1999 v Úpici, přičemž měsíční hodnoty koncentrací se pohybovaly v rozmezí 2,7 až 76,4 ng.m<sup>-3</sup>. Budoucí imisní limit podle našich nových legislativních předpisů je 50 ng.m<sup>-3</sup> v ročním aritmetickém průměru.

### **Pb – olovo**

současný IH<sub>r</sub> 500 ng.m<sup>-3</sup>

po roce 2005 bude platit imisní limit 0,5 μg.m<sup>-3</sup>, tj. 500 ng.m<sup>-3</sup>

Starý i nový imisní limit olova 500 ng/m<sup>3</sup> v ročním průměru nebyly v Královéhradeckém kraji při žádném měření ani v měsíčním průměru překročeny.

V České republice došlo nedošlo v roce 2001 na žádné z 85 měřicích stanic k překročení současného imisního limitu. Nejvyšší roční průměrná hmotnostní koncentrace olova 85,9 ng.m<sup>-3</sup> byla v roce 2001 naměřena v Českém Těšíně.

### **As – arsen**

současný IH<sub>r</sub> 30 ng.m<sup>-3</sup>

po roce 2010 bude platit imisní limit 6 ng.m<sup>-3</sup>

Nový imisní limit 6 ng/m<sup>3</sup> v ročním průměru byl v Královéhradeckém kraji při měření překročen v roce 1997 na dvou stanicích v Hradci Králové (v tabulce v příloze 5 jsou vyznačeny tučně).

V České republice dochází k překročení současného imisního limitu jen ojediněle. Nejvyšší roční průměrná hmotnostní koncentrace arsenu 10 ng.m<sup>-3</sup> byla v roce 2001 naměřena v Tanvaldu.

### **Ni – nikl**

(uvažovaný současný IH<sub>r</sub> 30 ng.m<sup>-3</sup>)

po roce 2010 bude platit imisní limit 20 ng.m<sup>-3</sup>

Nový imisní limit niklu 20 ng/m<sup>3</sup> v ročním průměru je v Královéhradeckém kraji při měření značně často (ve 14 případech z 22 ročních průměrů) překračován.

### **Cr – chrom**

imisní limit nebyl dosud stanoven

V Hradci Králové byly koncentrace chromu měřeny systematicky pět let, v Trutnovu čtyři roky. Nevyskytovaly se extrémně vysoké hodnoty, ojediněle byl naměřen měsíční průměr nad 40 ng/m<sup>3</sup>.

### **Mn – mangan**

imisní limit nebyl dosud stanoven

V Královéhradeckém kraji byly koncentrace manganu měřeny poměrně nesystematicky, tři roční průměry jsou stanoveny v Trutnovu a v Úpici. Nevyskytují se nápadně vysoké hodnoty. Jediný extrémně vysoký měsíční průměr 3889 ng.m<sup>-3</sup>, uváděný v ročence ČHMÚ v lednu 1998, je s největší pravděpodobností chybou, všechny ostatní uváděné naměřené hodnoty jsou v jednotkách až desítkách ng.m<sup>-3</sup>.

## **Zn – zinek**

imisní limit nebyl dosud stanoven

Imisní koncentrace zinku byly v uplynulých pěti letech v Královéhradeckém kraji měřeny s dostatečnou četností na pěti stanicích. Naměřené hodnoty ukazují, že v Královéhradeckém kraji zřejmě budou občasné se vyskytující vysoké koncentrace zinku problémem, který bude vyžadovat podrobnější analýzu.

## **Shrnutí výsledků měření**

### **NIKL**

Průměrné roční koncentrace niklu byly po celých šest let trvale překračovány na dvou městských stanicích v Hradci Králové (na náměstí Osvoboditelů a v Pospíšilově ulici), v letech 1997, 2000 a 2001 dokonce čtyř až pětinasobně. Na třetí stanici v Hradci Králové v Sukových sadech se pouze jeden ze šesti ročních průměrů niklu v roce 1998 přiblížil k imisnímu limitu. Kromě tří městských měřicích stanic v Hradci Králové byly koncentrace těžkých kovů měřeny jen nesystematicky. V Trutnově byly koncentrace těžkých kovů měřeny v roce 1997 na stanici Trutnov – Hraníčářů, v letech 1997 až 2000 na stanici Trutnov – OHS a v letech 2001 – 2002 na stanici Trutnov – Poříčí. Ze sedmi naměřených ročních průměrů koncentrace niklu byl imisní limit v Trutnově překročen pětkrát, v roce 1997 téměř osminásobně a v roce 1999 téměř sedminásobně. Také zbývající dva roční průměry v roce 1998 a 2002 byly dosti blízko k imisnímu limitu. V Jičíně jediný naměřený roční průměr niklu v roce 1998 rovněž překročil imisní limit. Pouhých pět měsíčních průměrů niklu naměřených v Jičíně v roce 1997 neposkytly možnost stanovení ročního průměru, čtyři měsíční průměry z pěti však i v tomto roce překračovaly roční imisní limit. Je škoda, že v Náchodě a v Rychnově nad Kněžnou nebyly vůbec imise těžkých kovů stanovovány. Přesto lze z naměřených výsledků v Hradci Králové, Trutnově a Jičíně jednoznačně usoudit, že imisní koncentrace niklu jsou pro Královéhradecký program snižování emisí a zajištění kvality ovzduší závažným problémem k řešení.

### **OSTATNÍ TĚŽKÉ KOVY**

Z ostatních těžkých kovů v Hradci Králové překročily imisní koncentrace arsenu ve dvou případech mírně imisní limit. Ostatní stanovené roční průměry arsenu v Hradci Králové, Trutnovu a Jičíně se pohybovaly v rozsahu od 30 do 90 % imisního limitu niklu. Stanovené roční průměry kadmia v těchto městech se pohyboval od 10 do 75 % imisního limitu kadmia. Další imisní limity těžkých kovů jsou stanoveny pro olovo a rtuť. Roční průměry imisních koncentrací olova byly v Královéhradeckém kraji z naměřených hodnot stanoveny celkem třicetkrát na stejných stanicích jako při měření niklu a dosahovaly maximálně 10 až 12 % imisního limitu olova, z čehož se dá usoudit, že imisní limity olova nejsou a nebudou překračovány. Imisní koncentrace rtuti byly v Královéhradeckém kraji několik měsíců v letech 1998 a 1999 nesystematicky měřeny na měřicí stanici ČHMÚ v Úpici. Z několika stanovených měsíčních průměrů byl jeden měsíc překročen roční imisní limit rtuti o 50 %.

## **4.2. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ**

Naměřené údaje dokumentují poměrně stále hodnoty naměřených koncentrací těžkých kovů během šesti let 1997 až 2002. Vzhledem ke stanovenému imisnímu limitu niklu jsou zejména závažné vysoké naměřené údaje o imisích niklu v Hradci Králové, Trutnově a Jičíně.

Stanice měřící imisní koncentrace těžkých kovů ve městech jsou vesměs provozovány hygienickou službou. Český hydrometeorologický ústav provozuje pouze stanici v Úpici, která je zaměřena na kvalitu ovzduší v prostředí nadměrně nezatíženém blízkými většími městy a velkými zdroji znečišťování ovzduší. Vzhledem k jejímu umístění jsou naměřené hodnoty proti ostatním stanicím velmi nízké a nehodí se tudíž příliš k širšímu hodnocení. Z těžkých kovů, k nimž jsou stanoveny imisní limity, stanice ČHMÚ v Úpici dosud měřila pouze imisní koncentrace olova a to ještě pouze ve třech letech 1998 až 2000.

Také vyšší naměřené koncentrace těžkých kovů (zejména opět niklu, ale i arsenu a kadmia) v sousedním kraji v Pardubicích, které leží nedaleko od hranic Královéhradeckého kraje ukazují, že je třeba věnovat větší pozornost oblastem větších měst. Systematické údaje za posledních šest let jsou k dispozici pouze v Hradci Králové a v Trutnově. V Jičíně bylo ukončeno měření těžkých kovů v roce 1998. Ve městech Náchod a Rychnov nad Kněžnou nejsou k dispozici žádné naměřené údaje o imisích těžkých kovů.

Český hydrometeorologický ústav přistupuje v současné době k realizaci projektu SIS – Státní imisní síť. V tomto projektu by bylo účelné zohlednit výsledky měření imisí těžkých kovů ve městech. Vzhledem k tomu, že od 1. ledna 2003 se hygienická služba České republiky rozdělila na Krajské hygienické stanice ve 14 krajích s územními pracovišti v některých okresech a na Zdravotní ústavy krajů ČR s oblastními pracovišti a pobočkami v některých okresech, projde imisní měřicí síť hygienické služby v letošním roce organizační, kompetenční a zřejmě i lokalizační přestavbou. V souvislosti s reorganizací hygienické služby, zřízením Zdravotního ústavu Královéhradeckého kraje, a s novým projektem SIS ČHMÚ, bude vhodné na krajské úrovni projednat podrobněji systém měření těžkých kovů, který by plnil potřeby Královéhradeckého krajského programu snižování emisí a kvality ovzduší. Přitom bude rovněž účelné projednat vzájemnou informovanost o měřených hodnotách a o umístění měřicích míst se sousedícím Pardubickým krajem.

Na základě provedeného zhodnocení imisí těžkých kovů se doporučuje v Královéhradeckém kraji systematickým měřením sledovat ve městech Hradec Králové, Trutnov, Jičín a také Náchod a Rychnov nad Kněžnou imisní koncentrace těžkých kovů – zejména niklu, arsenu a kadmia, v budoucnosti i olova a rtuti do doby vstupu nových imisních limitů v platnost.

Kromě zajištění provozovatele těchto měření je neméně nutné se zaměřit na dostatečnou kontrolu dodržování imisních limitů, zajistit správnost měření a kontrolu naměřených výsledků.

Pro konkrétní posouzení situace je ve dvou tabulkách v předchozím a v příloze 5 k této zprávě uveden přehled imisních měřicích stanic znečišťujících látek v Královéhradeckém kraji s vyznačením, které stanice v letech 1997 až 2002 stanovovaly obsahy těžkých kovů v tuhých látkách a přehled ročních koncentrací těžkých kovů, naměřených na stanicích v Královéhradeckém kraji v letech 1997 až 2002.

Hmotnostní koncentrace niklu v imisích nejsou dosud v České republice dostatečně měřeny. Některé naměřené výsledky, zejména v Královéhradeckém kraji, však ukazují, že hmotnostní koncentrace imisí niklu bude nutné v nejbližší době podstatně podrobněji sledovat. Koncentrace těžkých kovů v Královéhradeckém kraji ukazují v posledních šesti letech podle údajů tabelárních a grafických ročenek ČHMÚ poměrně setrvalý stav, který nevykazuje jednoznačně ani stoupající, ani klesající trend.

## **5. Literatura**

Zákon č. 86/2002 Sb., ze dne 14. února 2002 o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší)

Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. ze dne 3. července 2002, kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší

Zákon č. 521/2002 Sb., ze dne 14. listopadu 2002, kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), a zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší)

Tabelární a grafické ročenky ČHMÚ, data z měřicích sítí ČHMÚ a HS, 1997 až 2001

Ambient Air Quality in the Czech Republic from the perspective of new EU directives. MŽP, ČHMÚ, Občanské sdružení ochrana kvality ovzduší, Praha, květen 2001

Proceedings of the Workshop on Control Options / Technologies to Abate Heavy Metal and Persistent Organic Pollutant Emissions from Stationary Sources and Products. MŽP, Envirotec Kurfürst, Průhonice, duben 2000

Odborné články a přílohy v časopisu Ochrana ovzduší, např.

- Obsah Protokolu o omezování emisí těžkých kovů připraveného v rámci LRTAP (Fara, M., Jílek, P.), Ochrana ovzduší 1/1999
- Workshop k problematice emisí těžkých kovů a persistentních organických polutantů, Ochrana ovzduší 1/2000
- Emisní inventarizace těžkých kovů a persistentních polutantů (Dvořáková I., Machálek, P., Bretschneider, B.), Ochrana ovzduší 4-5/2000
- Nové poznatky o emisích rtuti ze spalovacích procesů (Braun, P., Bureš, V., Jiráček, L., Fara, M.), Ochrana ovzduší 4-5/2000
- Přečetli jsme za Vás na Internetu: Antropogenní emise těžkých kovů v Evropě (Kurfürst, J.), Ochrana ovzduší 4-5/2000
- Stanovení emisních faktorů stopových znečišťujících látek s využitím statistických metod (Kurfürst, J.), Ochrana ovzduší 4-5/2000
- Výzkum znečištění ovzduší olovem v okolí Kovohutí Příbram (Jaňour, Z., Holpuch, J., Brych, K., Ditttr, F., Severa, M., Kunický, Z., Vurm, K.), Ochrana ovzduší 4-5/2000
- Workshop EHK o omezování emisí těžkých kovů a persistentních organických znečišťujících látek (Kurfürst, J.), Ochrana ovzduší 4-5/2000
- Směrnice Rady 96/62/EC z 27. září 1996 o hodnocení a řízení kvality ovzduší. Příloha časopisu Ochrana ovzduší, 6/2000
- Směrnice Rady 1999/30/EC z 22. dubna o limitních hodnotách pro oxid siřičitý, oxid dusičitý, oxidy dusíku, částice a olovo v ovzduší. Příloha časopisu Ochrana ovzduší, 6/2000
- Ještě několik poznámek k emisním bilancím těžkých kovů (Bretschneider, B.), Ochrana ovzduší 1/2001
- Zabezpečení jakosti stanovení stopových prvků ve vzorcích prašného aerosolu (Kotlík, B., Sysalová, J., Kučera, J.). Ochrana ovzduší 4/2001
- Kvalita ovzduší v České republice z pohledu směrnic Evropské unie (Fiala, J., Livorová, H., Kurfürst, P., Novák, V., Ostatnická, J., Srněnský, R.) - barevná příloha časopisu Ochrana ovzduší 1/2001
- Kvalita ovzduší v České republice z pohledu nové legislativy (Fiala, J., Livorová, H., Novák, V., Ostatnická, J., Sládeček, J., Srněnský, R.) - barevná příloha časopisu Ochrana ovzduší 3-4/2002

## **6. Přílohy**

[Příloha 1](#) Imisní limity pro těžké kovy

[Příloha 2](#) Principy metod měření imisí

[Příloha 3](#) Technické normy měření imisí

[Příloha 4](#) Legislativní předpisy měření a odpovídající technické normy

[Příloha 5](#) Měsíční průměry imisních koncentrací těžkých kovů v Královéhradeckém kraji