

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA GEOGRAFIE



Bc. Jana SRNCOVÁ

KVALITA OVZDUŠÍ A ZNEČIŠŤOVÁNÍ ATMOSFÉRY

V KRAJI VYSOČINA

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin JUREK, Ph.D.

Olomouc 2012

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně a všechny použité
prameny jsem uvedla v seznamu použité literatury.

V Olomouci

.....

Podpis

Mé poděkování patří vedoucímu diplomové práce RNDr. Martinu JURKOVI, Ph.D. za ochotu, odborné vedení, cenné rady a připomínky během tvorby této práce a Ing. Rostislavu HABÁNOVI, pracovníkovi na odboru životního prostředí Kraje Vysočina za inspiraci a věnovaný čas.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana SRNCOVÁ**
Osobní číslo: **R100142**
Studijní program: **N1501 Biologie**
Studijní obory: **Učitelství biologie pro střední školy**
Učitelství geografie pro střední školy
Název tématu: **Kvalita ovzduší a znečišťování atmosféry v kraji Vysočina**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je zhodnotit kvalitu ovzduší v kraji Vysočina na základě imisních dat vykázaných do Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) a na základě dostupných odborných studií zpracovaných k danému území. Součástí práce bude také zhodnocení úrovně emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší na základě národních registrů emisí (REZZO, IRZ). Popsána bude charakteristika prostorového rozložení emisí a imisních charakteristik v kraji za posledních 10 let a bude provedeno srovnání situace s ostatními kraji v rámci ČR. Pro získání detailnějších informací o stavu ochrany ovzduší se předpokládá také komunikace s odborem životního prostředí Krajského úřadu kraje Vysočina.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy: **20 000 - 24 000 slov**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Braniš, M., Hůnová I. et al. (2009): Atmosféra a klima : aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1598-1.

ČHMÚ: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 1998, ... (ročenka ČHMÚ). Dostupné on-line na

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (<http://www.irz.cz>)

KÚ Vysočina: Krajský program snižování emisí znečišťujících látek (<http://www.kr-vysocina.cz>)

KÚ Vysočina: Program ke zlepšení kvality ovzduší kraje Vysočina (<http://www.kr-vysocina.cz>)

Kurfürst, J. ed. (2008) Kompendium ochrany kvality ovzduší. Časopisy Ochrana ovzduší, Meteorologické zprávy.

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Martin Jurek, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **1. listopadu 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2012**

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 1. listopadu 2011

OBSAH

1 ÚVOD.....	10
2 CÍLE PRÁCE.....	12
3 POUŽITÉ METODY A ZDROJE DAT	13
3.1 Použité metody zpracování dat.....	13
3.2 Přehled stanic monitoringu kvality ovzduší v Kraji Vysočina.....	13
3.3 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů informací.....	18
4 KVALITA OVZDUŠÍ A ZNEČIŠŤOVÁNÍ ATMOSFÉRY V KRAJI VYSOČINA.....	22
4.1 Hodnocení množství emisí hlavních znečišťujících látek v Kraji Vysočina.....	22
4.1.1 Množství emisí znečišťujících látek v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2009.....	22
· Koncentrace emisí TZL.....	22
· Koncentrace emisí SO ₂	24
· Koncentrace emisí NO _x	26
· Koncentrace emisí CO.....	28
· Koncentrace emisí VOC.....	30
· Koncentrace emisí NH ₃	32
4.1.2 Množství emisí znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v jednotlivých okresech Kraje Vysočina.....	36
· Množství emisí TZL.....	36
· Množství emisí SO ₂	43
· Množství emisí oxidů dusíku NO _x	49
· Množství emisí oxidu uhelnatého CO.....	55

· Množství emisí VOC.....	61
· Emise formaldehydu v ovzduší Kraje Vysočina a města Jihlavy.....	66
· Množství emisí NH ₃	71
4. 2 Hodnocení kvality ovzduší Kraje Vysočina na základě analýzy ročních koncentrací znečišťujících látek z vybraných stanic.....	77
5 INFORMACE O FAKTORECH ZPŮSOBUJÍCÍCH ZVÝŠENÉ ZNEČIŠTĚNÍ.....	85
5. 1 Doprava.....	85
5. 2 Malé zdroje.....	86
6 EMISNÍ STROPY PRO ROK 2010.....	89
7 DISKUSE.....	91
8 ZÁVĚR.....	94
9 SHRNU TÍ – SUMMARY.....	96
POUŽITÁ LITERATURA.....	98

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A ZKRATEK

BaP	benzo(a)pyren
BZN	benzen
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CDV	Centrum dopravního výzkumu
CO	oxid uhelnatý
ČEZ	České energetické závody
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
EEA	European Environment Agency (Evropská agentura pro životní prostředí)
EU	Evropská unie
FMA	formaldehyd
IRZ	Integrovaný registr znečišťování
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
ISTOŽP	Informační systém technické ochrany životního prostředí
MV	Ministerstvo vnitra
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NH ₃	amoniak
NO	oxid dusný
NO ₂	oxid dusičitý
NO _x	oxidy dusíku

NUTS	Nomenclature of Units for Territorial Statistics (Nomenklatura územních statistických jednotek)
O ₃	ozon
PAHs	polycyklické aromatické uhlovodíky
PCBs	polychlorované bifenylly
PM _{2,5}	poléťavý prach jemná frakce (suspendované částice - jemná frakce)
PM ₁₀	poléťavý prach hrubá frakce (suspendované částice - hrubá frakce)
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SO ₂	oxid siřičitý
SPM	suspendované částice
SVÚOM	Státní výzkumný ústav ochrany materiálu
TLN	toluen
TZL	tuhé znečišťující látky
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organizace spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu)
VOC	Volatile Organic Compounds (těkavé organické látky)
ZÚ	Zdravotní ústav
ZZL	základní znečišťující látky

1 Úvod

Předmětem diplomové práce je zhodnocení kvality ovzduší a znečišťování atmosféry v Kraji Vysočina na základě analýzy imisních dat z vybraných stanic a koncentrací emisí vybraných látek. Touto problematikou se zabývám zejména proto, že bydlím v Kraji Vysočina a stav kvality ovzduší mě zajímá.

Kraj Vysočina se rozkládá na pomezí Čech a Moravy, historických zemí České republiky. Skládá se z 5 okresů (Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou) a z 15 správních obvodů obcí s rozšířenou působností. Spolu s Jihomoravským krajem tvoří Kraj Vysočina územní jednotku NUTS II.

Název Kraje Vysočina souvisí se skutečností, že se tento správní celek rozkládá na podstatné části Českomoravské vrchoviny, jedné z největších geomorfologických jednotek v České republice. Ta dosahuje nadmořské výšky přes osm set metrů ve dvou výrazných masivech, Jihlavských vrších na jihozápadě kraje (Javořice 837 m n. m.) a Žďárských vrších na severu (Devět skal 836 m n. m.). Území kraje je pramennou oblastí významných českých a moravských řek (Jihlava, Sázava, Svratka) a hlavní evropské rozvodí (Labe – Dunaj) táhnoucí se podél bývalé zemské hranice dělí kraj na dvě téměř stejné části. (KRAJ VYSOČINA, 2012)

Vzhledem k tomu, že se téměř celý kraj rozkládá na území Českomoravské vrchoviny, mají přírodní podmínky a krajinný ráz v celém kraji podobný charakter. Nejchladnější podnebí v kraji mají nejvýše položené oblasti Českomoravské vrchoviny (Žďárské vrchy, Jihlavské vrchy a Křemešnická vrchovina). Nejteplejší je jihovýchod kraje, zejména část okresu Třebíč, která patří do méně členité a teplejší Jevišovické pahorkatiny. Na srážky je území spíše chudší (400 – 800 mm roční průměr), což je důsledek centrální polohy kraje v rámci České republiky a absence návětrných efektů. (CENIA, 2011)

Díky své rozloze 6 796 km² je Kraj Vysočina pátým největším krajem České republiky (8,6 % z celkové rozlohy ČR). Podíl zemědělské půdy v kraji činí 60 % (410 389 ha) a podíl lesní půdy 30 % (206 723 ha) z celkové rozlohy kraje. (Číselné údaje: ČSÚ, 2012a)

Celkovým počtem obyvatel 512 727 (uvedeno k 26. 3. 2011) patří kraj mezi nejméně zalidněné kraje České republiky. Nesoulad těchto dvou základních charakteristik je důsledkem vlivu přírodních podmínek a historického vývoje území,

během něhož bylo území kraje na poměry České republiky i střední Evropy zalidněno poměrně řídko. Počtem obyvatel na 1 km² (75,7) se kraj nachází hluboko pod celostátním průměrem (133,6 ob./km²) a spolu s krajem Plzeňským a Jihočeským patří mezi tři nejméně zalidněné regiony České republiky.

Pro Kraj Vysočina jsou charakteristické malé vesnice nepříliš vzdálené od místního centra. Celkem je území kraje rozděleno na 704 samosprávných obcí. Více obcí existuje pouze ve Středočeském kraji, všechny ostatní kraje České republiky mají počet obcí menší. Pouze ve čtyřech městech Kraje Vysočina žije více než 20 tisíc obyvatel (Havlíčkův Brod, Jihlava, Třebíč a Žďár nad Sázavou). Největším městem je krajské statutární město Jihlava s počtem obyvatel mírně přesahujícím 50 tisíc.

Krajem prochází několik významných komunikací, především dálnice D1, železnice (Berlín -) Praha – Havlíčkův Brod – Břeclav (- Vídeň/Bratislava) a silnice I/38 (Jihlava – Znojmo – Vídeň).

Z ekonomického hlediska je Kraj Vysočina převážně zemědělský s průmyslem zastoupeným především v okresních městech. Nejvýznamnějším průmyslovým oborem na Vysočině je automobilový průmysl, přičemž se jedná zejména o výrobu komponentů pro výrobu automobilů. Velmi výrazné zastoupení má v kraji odvětví zpracování kovů a významný podíl na zaměstnanosti v průmyslu vykazuje také potravinářský a strojírenský průmysl (oba přibližně 10% podíl) a dále dřevozpracující, textilní a elektrotechnický průmysl (všechna tři odvětví přibližně 6 - 7% podíl). V zemědělství převažuje živočišná výroba nad rostlinnou. Kraj dominuje např. v chovu skotu a díky tomu i v produkci mléka a je také významnou bramborářskou oblastí, přičemž celková sklizeň brambor zpravidla představuje více než jednu třetinu celkové produkce brambor v České republice. (KÚ KRAJE VYSOČINA, 2011)

Historie zanechala v Kraji Vysočina také množství památek, z nichž tři jsou zařazeny na seznamu světového kulturního dědictví UNESCO (historické centrum Telče, poutní kostel sv. Jana Nepomuckého na Zelené Hoře u Žďáru nad Sázavou a Židovské město a bazilika sv. Prokopa v Třebíči).

Přírodní bohatství kraje tvoří chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy a Železné hory, dále například národní přírodní rezervace Mohelenská hadcová step, Velký Špičák a mnoho dalších a četné přírodní rezervace.

2 Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit kvalitu ovzduší a znečišťování atmosféry v Kraji Vysočina. Toto zhodnocení bude prováděno na základě imisních dat, ze stanic monitorujících znečištění ovzduší, vykázaných do Informačního systému kvality ovzduší (ISKO), z množství emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší na základě dat v Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) a na základě informací o největších znečišťovateli ovzduší Kraje Vysočina, uvedených v Integrovaném registru znečišťování (IRZ).

3 Použité metody a zdroje dat

3.1 Použité metody zpracování dat

Při zpracování diplomové práce bylo nutné nastudování odborné literatury k tomuto tématu. Dále bylo nutné seznámit se se systémem dat v Informačním systému kvality ovzduší (ISKO), v Registru emisí a zdrojů znečišťování (REZZO) a Integrovaném registru znečišťování (IRZ). Nejvýznamnější metodou bylo základní statistické zpracování dat z ISKO, REZZO a IRZ ve formě tabulek a grafů, doplněné o interpretační komentáře k výsledkům.

3.2 Přehled stanic monitoringu kvality ovzduší v Kraji Vysočina

Od roku 1997 monitorovalo v Kraji Vysočina ovzduší celkem 19 stanic (2 dopravní, ostatní pozadřové). Stanice Košetice, Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí., Jihlava, Kostelní Myslová a Třebíč měřily v automatizovaném měřicím programu, na ostatních stanicích probíhal manuální imisní monitoring. Počet stanic v jednotlivých okresech kraje byl vyrovnaný. Nejvíce jich bylo v provozu v okrese Pelhřimov (5), nejméně v okrese Třebíč a Žďár nad Sázavou (3). Všechny stanice monitorovaly nebo monitorují koncentrace oxidu siřičitého. Většina stanic také měřila nebo měří koncentrace oxidů dusíku a tuhých znečišťujících látek (polévatého prachu a prašného aerosolu). Jen některé stanice pak měří další látky jako například ozon, oxid uhelnatý, polycyklické aromatické uhlovodíky nebo těkavé organické sloučeniny. V současné době je v provozu 10 stanic monitoringu ovzduší, z nich nejkomplexnější měření obstarává stanice Košetice v okrese Pelhřimov. Rozmístění dosud měřících stanic je znázorněno na obr. 1.

Tab. 1: Přehled stanic monitoringu kvality ovzduší v okrese Pelhřimov v letech 1997-2012.

název stanice kód lokality organizace	typ stanice	monitorované znečišťující látky	období měření
Dobešov JDOB EKOTOXA	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý) NO _x (oxidy dusíku)	01-01-1994 – 31-12-1999 09-08-1993 – 31-03-2001
Humpolec JHUM Výzkumný ústav rostlinné výroby	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	01-01-1998 – 31-03-1998
Košetice JKOS ČHMÚ	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý) NO (oxid dusnatý) NO ₂ (oxid dusičitý) NO _x (oxidy dusíku) CO (oxid uhelnatý) O ₃ (ozon) PM _{2,5} (polétavý prach – jemné částice) PM ₁₀ (polétavý prach) BaP [benzo (a) pyren] PAHs (polycyklické aromatické uhlovodíky) PCBs (polychlorované bifenylly) NH ₃ (amoniak) FMA (formaldehyd) SPM (suspendované částice) VOC (těkavé organické sloučeniny)	01-12-1992 – dosud 01-12-1992 – dosud 01-12-1992 – dosud 01-12-1992 – dosud 01-01-1996 – dosud 01-12-1992 – dosud 01-01-2011 – dosud 23-10-1995 – dosud 01-01-1997 – dosud 01-01-1997 – dosud 01-01-1999 – dosud 01-01-1985 – 31-12-2001 01-01-1994 – 31-12-2005 01-01-1986 – 31-12-2002 01-01-1995 – dosud
Lukavec JLUK Výzkumný ústav rostlinné výroby	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	24-06-1995 – 31-03-1998
Pelhřimov JPEL Výzkumný ústav rostlinné výroby	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	23-06-1995 – 31-03-1998

(Zdroj: ČHMÚ, 2012a)

Tab. 2: Přehled stanic monitoringu kvality ovzduší v okrese Havlíčkův Brod v letech 1997-2012.

název stanice kód lokality organizace	typ stanice	monitorované znečišťující látky	období měření
Havl. Brod – Smetan. nám.	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý) NO (oxid dusnatý)	01-06-1994 – dosud 01-06-1994 – dosud

JHBS Zdravotní ústav		NO ₂ (oxid dusičitý) NO _x (oxidy dusíku) PM ₁₀ (polétavý prach) CO (oxid uhelnatý)	01-06-1994 – dosud 01-06-1994 – dosud 01-06-1994 – dosud 01-01-1995 – 28-05-2004
Hřiště JHRI Výzkumný ústav rostlinné výroby	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	26-06-1995 – 31-3-1998
Kožlí JKZL Výzkumný ústav rostlinné výroby	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	24-06-1995 – 31-03-1998
Počátky JPOC Výzkumný ústav rostlinné výroby	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	01-01-1976 – 31-03-1998

(Zdroj: ČHMÚ, 2012a)

Tab. 3: Přehled stanic monitoringu kvality ovzduší v okrese Jihlava v letech 1997-2012.

název kód lokality organizace	typ stanice	monitorované znečišťující látky	období měření
Jihlava JJIH ČHMÚ	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý) NO (oxid dusnatý) NO ₂ (oxid dusičitý) NO _x (oxidy dusíku) CO (oxid uhelnatý) O ₃ (ozon) PM _{2,5} (polétavý prach – jemné částice) PM ₁₀ (polétavý prach) BZN (benzen) TLN (toluen)	03-10-2003 – dosud 03-10-2003 – dosud 03-10-2003 – dosud 03-10-2003 – dosud 03-10-2003 – dosud 03-10-2003 – dosud 03-10-2003 – dosud 03-10-2003 – dosud 10-06-2004 – dosud 10-06-2004 – dosud
Jihlava-Znojemská JJIZ Zdravotní ústav	dopravní	SO ₂ (oxid siřičitý) NO _x (oxidy dusíku) PM ₁₀ (polétavý prach) SPM (suspendované částice)	01-02-1982 – 31-01-2008 01-01-1984 – 31-01-2010 01-02-2005 – dosud 01-02-1982 – 31-01-2005
Kostelní Myslová JKMY ČHMÚ	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý) NO (oxid dusnatý) NO ₂ (oxid dusičitý) NO _x (oxidy dusíku) O ₃ (ozon) PM _{2,5} (polétavý prach – jemné částice) PM ₁₀ (polétavý prach)	01-01-1994 – 27-08-2003 01-01-1994 – 27-08-2003 01-01-1994 – 27-08-2003 01-01-1994 – 27-08-2003 01-01-1997 – dosud 01-04-2003 – 27-08-2003 21-10-1995 – 27-08-2003
Zborná JZBR EKOTOXA	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý) NO _x (oxidy dusíku)	03-05-1996 – 31-3-2004 03-05-1996 – 31-3-2004

(Zdroj: ČHMÚ, 2012a)

Tab. 4: Přehled stanic monitoringu kvality ovzduší v okrese Třebíč v letech 1997-2012.

název kód lokality organizace	typ stanice	monitorované znečišťující látky	období měření
Dukovany JDUK ČHMÚ	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	24-06-2003 – dosud
		NO ₂ (oxid dusičitý)	24-06-2003 – dosud
		PM ₁₀ (polétavý prach)	01-11-2004 – dosud
Třebíč JTRE ČHMÚ	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	01-01-2004 – 01-08-2008
		NO (oxid dusnatý)	19-08-2003 – dosud
		NO ₂ (oxid dusičitý)	19-08-2003 – dosud
		NO _x (oxidy dusíku)	19-08-2003 – dosud
		PM ₁₀ (polétavý prach)	19-08-2003 – dosud
Třebíč-Podklášteří JTRP ČHMÚ	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	01-01-1983 – 30-3-2003

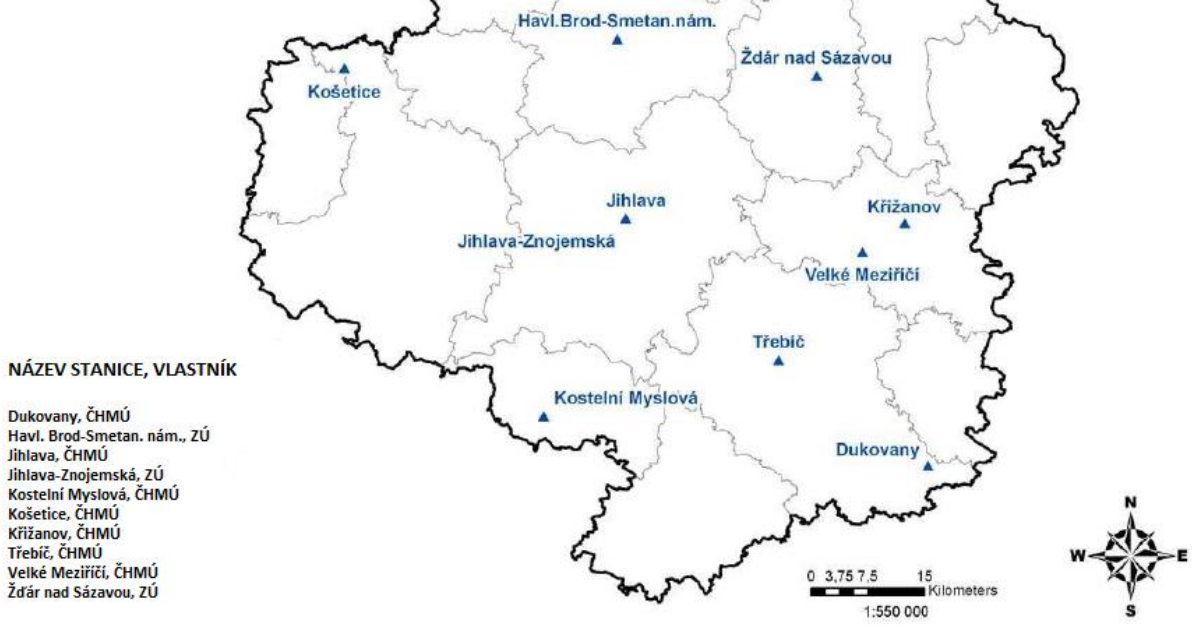
(Zdroj: ČHMÚ, 2012a)

Tab. 5: Přehled stanic monitoringu kvality ovzduší v okrese Žďár nad Sázavou v letech 1997-2012.

název kód lokality organizace	typ stanice	monitorované znečišťující látky	období měření
Křižanov JKRI ČHMÚ	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	01-04-2005 – 31-12-2007
		NO ₂ (oxid dusičitý)	01-11-2004 – dosud
		PM ₁₀ (polétavý prach)	01-11-2004 – dosud
Velké Meziříčí JVME ČHMÚ	dopravní	SO ₂ (oxid siřičitý)	01-10-1995 – 31-12-2010
		NO ₂ (oxid dusičitý)	01-08-2003 – dosud
		NO _x (oxidy dusíku)	01-10-1995 – 31-07-2003
		PM ₁₀ (polétavý prach)	01-01-2010 – dosud
		SPM (suspendované částice)	01-10-1995 – 31-12-2009
Žďár nad Sázavou JZNZ Zdravotní ústav	požad'ová	SO ₂ (oxid siřičitý)	01-02-1994 – dosud
		NO (oxid dusnatý)	01-02-1994 – dosud
		NO ₂ (oxid dusičitý)	01-02-1994 – dosud
		NO _x (oxidy dusíku)	01-02-1994 – dosud
		O ₃ (ozon)	01-02-1994 – dosud
		PM ₁₀ (polétavý prach)	01-02-1994 – dosud
		PAHs (polycyklické aromatické uhlovodíky)	01-01-1999 – dosud

(Zdroj: ČHMÚ, 2012a)

**SÍŤ IMISNÍHO MONITORINGU
V KRAJI VYSOČINA**



Obr. 1: Síť imisního monitoringu v Kraji Vysočina. (Zdroj: ČHMÚ, 2009a)

3.3 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů informací

Velice přehledným a zajímavým zdrojem informací je publikace Kompendium ochrany kvality ovzduší (KURFÜRST a kol., 2008). Tato kniha byla vydána v roce 2008 společností Vodní zdroje Ecomonitor v Chrudimi a poskytuje stručný přehled problematiky ochrany kvality ovzduší. V první části se zabývá disciplínami technickými jako například znečišťováním ovzduší z dopravy, spalováním či omezováním emisí. V druhé části kniha podává informace o přírodovědných disciplínách jako je meteorologie a modelování či charakterizuje látky v ovzduší jako je ozon, organické látky nebo těžké kovy. Některé kapitoly této knihy vycházely v letech 2003 – 2008 nejdříve jako přílohy časopisu Ochrana kvality ovzduší a fungovaly jako dlouho očekávaná a potřebná pomůcka pracovníků v tomto oboru.

Dalším zajímavým zdrojem informací je kniha Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší (BRANIŠ a kol., 2009), která byla vydána v Praze. Jde o publikaci, na které se podílel tým předních českých odborníků na životní prostředí. Kniha je zaměřena na problematiku klimatu, atmosféry a kvality ovzduší v širších souvislostech. Popisuje chemické a fyzikální charakteristiky ovzduší a emise toxických látek v oblastech měst a průmyslových oblastí. Vysvětluje podstatu dějů a jevů v atmosféře a problematiku ochrany ovzduší nejen v České republice, ale napomáhá chápat tyto děje i v globálních souvislostech.

Problematikou procesů probíhajících v atmosféře Země a především znečišťováním ovzduší se podrobně zabývá monografie Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší (HŮNOVÁ, JANOUŠKOVÁ, 2004) která byla rovněž vydaná v Praze v roce 2009. Tato publikace je učební text pro posluchače Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Autorky zde popisují atmosféru a její fyzikální a chemické aspekty a především se zaměřují na kvalitu ovzduší a znečišťování ovzduší na globální, regionální a lokální úrovni. Menší část je věnována i legislativě České republiky, která se zabývá ochranou ovzduší.

Obecně se problematikou ovzduší zabývá i vysokoškolské skriptum Ochrana ovzduší (VYSOUDIL, 2002), které vydala Univerzita Palackého v Olomouci. Tato publikace obsahuje základní informace o atmosféře, znečišťujících látkách, jejich

vlivu na člověka i biosféru a také o kvalitě a ochraně ovzduší v některých oblastech České republiky.

Velice zajímavým a hodnotným zdrojem informací o ochraně a kvalitě ovzduší je odborný technický časopis *Ochrana ovzduší*, který vydává Občanské sdružení ochrany kvality ovzduší.

Souhrnné informace o aktuálním stavu, ale i o stavu v předchozích letech, poskytují ročenky Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Data z těchto ročenek jsou shromažďována v databázi Informačního systému kvality ovzduší (ISKO).

Informační systém kvality ovzduší (ISKO) archivuje data ze stanic imisního monitoringu, o která se opírá každoroční hodnocení kvality ovzduší ČR. Tato databáze vznikla zejména z důvodu potřeby měřit a monitorovat co největší množství znečišťujících látek na území ČR a kromě údajů ze stanic imisního monitoringu ČHMÚ, přispívá do imisní databáze ISKO již řadu let několik dalších organizací podílejících se na sledování znečištění venkovního ovzduší v České republice (např. městské úřady, výzkumné a zdravotní ústavy, SVÚOM, ČEZ, Ekotoxa). Data z ISKO jsou každoročně zpracovávána a prezentována v podobě publikace „Znečištění ovzduší na území České republiky“, jejíž grafická a tabelární část je dostupná na stránkách ČHMÚ. (MŽP, 2012a)

ISKO také obsahuje mapy zdrojů znečišťování ovzduší v celé České republice, ale i v jednotlivých krajích a také okresech.

Databáze dále obsahuje informace z Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší. Tento registr se dle informačního systému technické ochrany životního prostředí (ISTOŽP) dělí na čtyři kategorie podle zdroje znečištění. První tři kategorie zahrnují stacionární zdroje znečišťování, které jsou členěny podle tepelného výkonu, míry vlivu technologického procesu na znečišťování ovzduší nebo rozsahu znečišťování. Vedle bodově sledovaných stacionárních zdrojů (REZZO 1 a REZZO 2) jsou v rámci REZZO 3 modelově vypočítávány emise z vytápění domácností, emise VOC z plošného použití rozpouštědel a emise NH₃ z nesledovaných chovů hospodářských zvířat a z nakládání s chlévskou mrvou. Do inventury emisí za rok 2006 byly poprvé zahrnuty rovněž emise tuhých znečišťujících látek z chovů hospodářských zvířat a od roku 2008 jsou její součástí také emise prachu ze stavebních prací

(zatím pouze v bytovém sektoru) a emise NH_3 z použití minerálních hnojiv. (MACHÁLEK, 2011)

REZZO 1 – do kategorie REZZO 1 patří stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů. Zařízení uvedené skupiny jsou označovány jako „zvláště velké a velké zdroje znečišťování“ nebo jen „velké zdroje znečišťování“. (ČHMÚ, 2012b)

REZZO 2 – kategorie REZZO 2 zahrnuje stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek. Tato kategorie se označuje jako „střední zdroje znečišťování“ a stejně jako u kategorie REZZO 1 jde o zdroje bodové a jednotlivě sledované. (ČHMÚ, 2012b)

REZZO 3 – do této kategorie patří stacionární zařízení ke spalování o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW, zařízení technologických procesů nespádajících do kategorie velkých a středních zdrojů, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší, skládky paliv, surovin, produktů a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti výrazně znečišťující ovzduší. V tomto případě jde o plošné zdroje, které jsou hromadně sledované. Zdroje této kategorie jsou označovány jako „malé zdroje znečišťování“. (ČHMÚ, 2012b)

REZZO 4 – tato kategorie zahrnuje emise ze silniční, železniční, letecké (pouze vnitrostátní) a vodní dopravy a dále z nesilničních zdrojů (zemědělské, lesní a stavební stroje, vozidla armády apod.) a je označována jako „mobilní zdroje znečišťování“. Výpočet emisí z dopravy zajišťuje dle vlastní metodiky CDV Brno. (MŽP, 2012b)

V rámci registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší jsou zaznamenávány emise hlavních znečišťujících látek v ČR, jako jsou například tuhé znečišťující látky (TZL), oxidy dusíku (NO_x), oxid siřičitý (SO_2), oxid uhelnatý (CO), amoniak (NH_3), těkavé organické látky (VOC) a další.

Dalším zdrojem informací o emisích je Integrovaný registr znečišťování (IRZ). Tento registr je veřejně přístupným informačním systémem emisí a přenosů látek. Zaměřuje se na sběr a zveřejňování dat o emisích znečišťujících látek (běžných i havarijních), které se nacházejí v ovzduší, půdě, vodě i odpadních vodách

České republiky. Kompetentními orgány v rámci IRZ jsou Ministerstvo životního prostředí (MŽP), Česká inspekce životního prostředí a CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. (IRZ, 2012a)

Další informace, které se zabývají kvalitou ovzduší a znečišťováním atmosféry na Vysočině jsou k nalezení na oficiálních internetových stránkách Kraje Vysočina. Nachází se zde především informace o Krajském programu snižování emisí znečišťujících látek a o Programu ke zlepšení kvality ovzduší Kraje Vysočina.

Velmi dobrým zdrojem je také Český statistický úřad. Na jeho internetových stránkách jsou k nalezení data týkající se znečištění základními znečišťujícími látkami ve formě tabulek pro jednotlivé kraje. Důležité jsou také údaje o plynofikaci České republiky a mnohé další informace.

4 Kvalita ovzduší a znečišťování atmosféry v Kraji Vysočina

4.1 Hodnocení množství emisí hlavních znečišťujících látek v Kraji Vysočina

4.1.1 Množství emisí znečišťujících látek v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2009

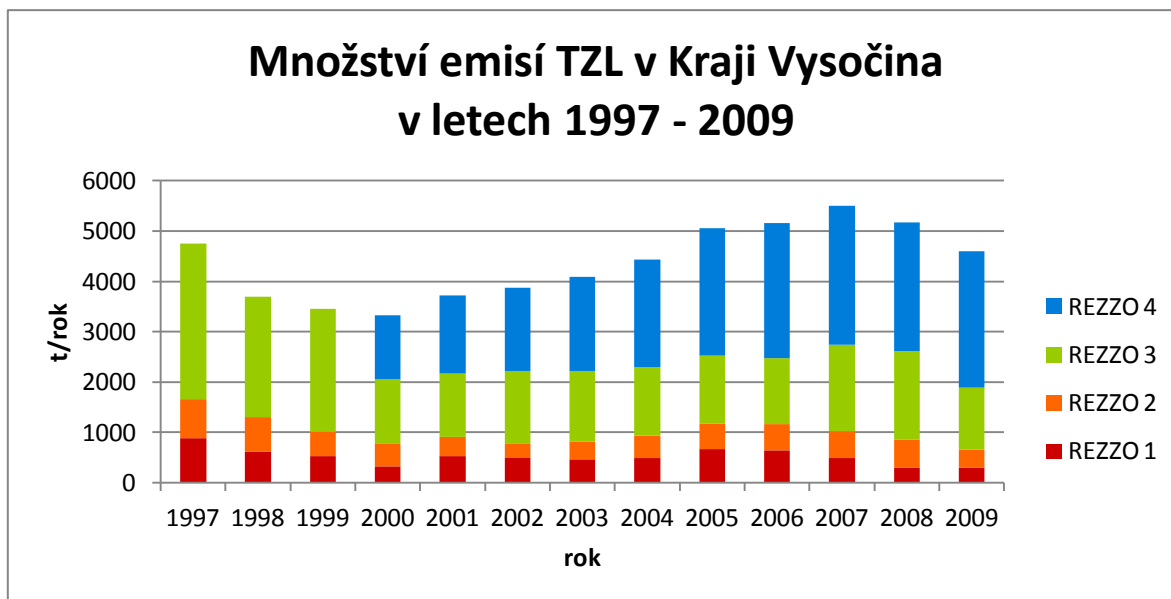
Koncentrace emisí tuhých znečišťujících látek – poléťavý prach (PM₁₀) a suspendované částice (SMP)

Tuhé znečišťující látky jsou částice, které setrvávají v atmosféře v mnoha formách a jsou schopny dálkového transportu. Tyto částice mohou mít různý tvar, velikost, chemické složení a mohou být různého původu (anorganického, organického, biologického).

Tuhé znečišťující látky v ovzduší jsou sledovány od počátku hodnocení přízemní vrstvy atmosféry. Podnětem pro podrobnější studium těchto látek bylo zjištění jejich účinků na lidský organismus, což vedlo k zařazení těchto látek mezi rizikové faktory. Typickými příznaky všeobecného působení některých TZL v ovzduší na lidské zdraví jsou bolesti hlavy, závratě, únava, pocity stresu, nespavosti nebo oční potíže. Řada TZL také způsobuje specifické potíže, jako jsou alergie, metabolické poruchy či záněty dýchacích cest. Velmi výrazně se tuhé znečišťující látky podílejí na některých atmosférických dějích (teplotní bilance Země, vznik srážek). (IRZ, 2012b)

Zdroje vzniku TZL mohou být antropogenní nebo přírodní. Mezi hlavní antropogenní zdroje patří veškeré spalovací procesy, zpracovávání rud, opracovávání kovů, odnos částic větrem ze stavebních ploch, povrchová těžba a doprava. (IRZ, 2012b)

V dopravě, při provozu automobilů, dochází nejen k uvolňování emisí z výfuků, ale vznikají také prachové částice různých velikostí. Tyto částice vznikají otěrem pneumatik o vozovku, otěrem brzdového obložení při brzdění a otírají se také brzdové bubny, kotouče a destičky. Při samotném provozu pneumatik dochází vlivem opotřebování ke zmenšení hmotnosti pneumatiky až o 1,5 kg během její životnosti. (ENVIVEB, 2012)



Obr. 2: Množství emisí tuhých znečišťujících látek v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2009 (pro REZZO 4 za období 1997 – 1999 data nejsou k dispozici). (Data: ČHMÚ, 2012c)

V roce 1997 byla hodnota emisí TZL téměř 5 000 t/rok. V následujících třech letech došlo k výraznému snížení množství emisí TZL v ovzduší Kraje Vysočina a v roce 2000 dosáhla hodnota těchto emisí nejnižší hodnoty za celé sledované období (cca 3 300 t/rok). Od roku 2000 do roku 2007 hodnota emisí TZL každým rokem stoupala. Nejvyšší hodnota za celé sledované období (cca 5 500 t/rok) byla naměřena v roce 2007. V posledních dvou letech sledovaného období množství emisí TZL opět začalo klesat a v roce 2009 dosáhlo nejnižší hodnoty za posledních 5 let. Toto snížení se týkalo především stacionárních zdrojů znečišťování, u kterých se od roku 2007 do roku 2009 snížilo množství emisí zhruba o 30 %. U mobilních zdrojů znečišťování se během těchto dvou let množství emisí TZL snížilo pouze o 2 %.

Na množství emisí TZL v Kraji Vysočina se nejvíce podílejí kategorie REZZO 3 a REZZO 4. Společně tvoří každý rok téměř 80 % všech emisí TZL v Kraji Vysočina. Jejich nárůst po roce 2000 byl způsoben u kategorie REZZO 4 celkovým nárůstem dopravy, u kategorie REZZO 3 je pak tento nárůst především důsledkem změn v chování obyvatel menších měst a vesnic při topení. V posledních letech je patrná silná tendence k návratu k tradičním topivům jako je například dřevo, zejména v důsledku kontinuálního růstu cen zemního plynu, což se samozřejmě negativně projevuje na celkovém množství emisí TZL v kraji.

Údaje za REZZO 4 (mobilní zdroje znečišťování) jsou v České republice uváděny pouze za kraj a dostupné jsou až od roku 2000. Z tohoto důvodu tyto údaje u prvních tří sledovaných let chybí. Tato skutečnost je dána tím, že v roce 1999 došlo k optimalizaci měření emisí znečišťujících látek.

Od roku 2000 do roku 2007 množství emisí z mobilních zdrojů znečišťování každým rokem narůstalo a v roce 2007 dosáhlo svého maxima. Celkový nárůst oproti roku 2000 činil v roce 2007 117 %. Nárůst množství emisí z mobilních zdrojů znečišťování je dán především celkovým nárůstem dopravy. S nárůstem dopravy roste i množství produkovaných emisí, přičemž s největším nárůstem se v budoucnu počítá právě u emisí prachových částic PM₁₀ (u emisí ostatních znečišťujících látek je díky vývoji spalovacích motorů předpokládán spíše pokles). (PTAŠEK, 2008)

V roce 2008 bylo zaznamenáno první snížení emisí TZL z mobilních zdrojů znečištění od roku 2000 (oproti roku 2007 došlo ke snížení množství emisí o 7 %). V roce 2009 však došlo opět k mírnému nárůstu.

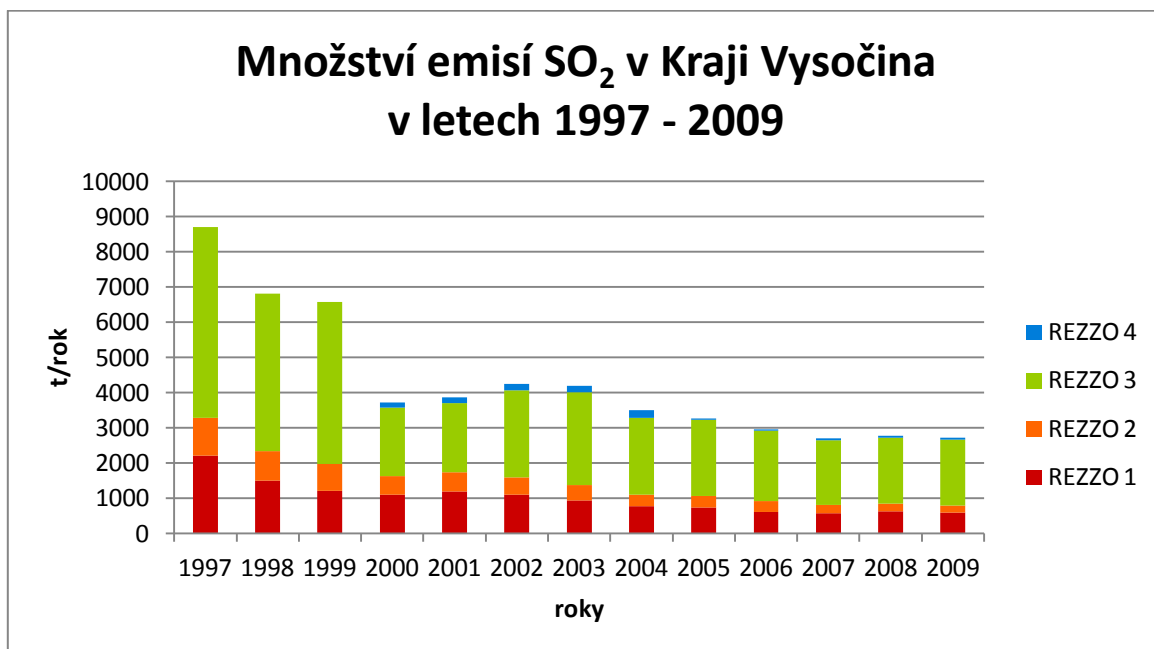
Z celorepublikového hlediska patří Kraj Vysočina mezi kraje s větším množstvím emisí TZL. V roce 2009 bylo v Kraji Vysočina vyprodukováno 5 119,2 t TZL, což bylo 8,4 % všech emisí TZL vyprodukovaných v České republice. Podobné množství těchto emisí emitovaly v roce 2009 také kraje Jihomoravský (5 221,2 t, tj. 8,5 %), Jihočeský (4 933,3 t, tj. 8,1 %) a Ústecký (4 945,9 t, tj. 8,1 %). Největší množství emisí TZL bylo v roce 2009 vyprodukováno ve Středočeském kraji (10 850,3 t, tj. 17,7 %) a nejméně v Karlovarském (2 037,3 t, tj. 3,3 %) a Libereckém kraji (2 089,1 t, tj. 3,4 %). (Číselné údaje: ČHMÚ, 2012c)

Koncentrace emisí oxidu siřičitého (SO₂)

Oxid siřičitý je bezbarvý nehořlavý toxický plyn štiplavého zápachu. Při vdechnutí způsobuje dýchací potíže a změny plicních funkcí. V ovzduší, kam se dostává ze zdrojů přirozených (sopečná činnost, hoření biomasy) i antropogenních (spalování fosilních paliv, zpracování ropy, výroba tepelné energie) z něj může vznikat kyselina sírová podílející se na okyselení dešťových srážek. (KURFÜRST a kol., 2008)

Jednou z významných vlastností oxidu siřičitého je jeho schopnost působit jako redukční činidlo. Z tohoto důvodu je oxid siřičitý často používanou látkou

v průmyslové výrobě. Využívá se k bělení a ochraně dřeva, konzervaci (např. sušeného ovoce a alkoholických nápojů) a nejvíce se používá při průmyslové výrobě kyseliny sírové, přičemž zde hrozí největší potenciální riziko úniku této látky do ovzduší. (IRZ, 2012b)



Obr. 3: Množství emisí oxidu siřičitého v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2009 (pro REZZO 4 za období 1997 – 1999 data nejsou k dispozici). (Data: ČHMÚ, 2012c)

Největší množství emisí SO₂ za celé sledované období bylo v Kraji Vysočina zaznamenáno v roce 1997 (téměř 9 000 t/rok). Od tohoto roku do roku 2000 došlo k velmi výraznému poklesu emisí SO₂ a to o celých 57 %. Od roku 2000 mají koncentrace SO₂ relativně stabilní nízkou úroveň, která se od roku 2006 drží pod hranicí 3000 t/rok.

Největšími producenty emisí SO₂ jsou v celém období zdroje kategorie REZZO 3, především lokální topeniště pro vytápění domácností, které produkují 2/3 všech emisí SO₂ v Kraji Vysočina. Druhým největším producentem jsou zdroje kategorie REZZO 1, tedy velké zdroje znečišťování. Naopak nejmenšími producenty jsou zdroje kategorie REZZO 4, tedy mobilní zdroje znečišťování a zdroje kategorie REZZO 2.

Největším producentem emisí SO₂ v Kraji Vysočina je strojírenská firma ŽĎAS a.s. v okrese Žďár nad Sázavou. Ostatní zdroje znečišťování jsou v porovnání s touto firmou zanedbatelné.

Kraj Vysočina je, v porovnání s ostatními kraji České Republiky, krajem s velmi

malým množstvím emisí SO_2 . V roce 2009 bylo v Kraji Vysočina vyprodukováno 2 717,9 t SO_2 , což představuje 1,6 % z celkového množství emisí SO_2 vyprodukovaných v celé ČR. Stejně množství těchto emisí vyprodukoval v daném roce také Liberecký kraj (2 844,3 tun, tj. 1,6 %) a jediným krajem, který vyprodukoval menší množství emisí SO_2 je hlavní město Praha (1 684,4 tun, tj. 1 %). Ostatní kraje emitovaly větší množství SO_2 , přičemž jednoznačně největší podíl na těchto emisích měl v roce 2009 Ústecký kraj, kde bylo do ovzduší uvolněno 62 359,9 tun, tedy asi 35,7 %, emisí SO_2 . Druhé největší množství vyprodukoval Moravskoslezský kraj (22 041,8 t, tj. 12,6 %) a třetí největší množství emisí SO_2 bylo emitováno ve Středočeském kraji (21 480,6t, tj. 12,3 %). (Číselné údaje: ČHMÚ, 2012c)

Pro SO_2 byl určen emisní strop pro rok 2010. Hodnota tohoto stropu činila pro Kraj Vysočina 5,8 kt/rok. V roce 2009 bylo množství emitovaného SO_2 2,7 kt/rok, což představuje 46,7 % emisního stropu pro rok 2010. Z hlediska SO_2 tedy splňoval Kraj Vysočina závazek pro rok 2010 již v roce 2009 (resp. již v roce 2000, odkdy se množství emisí SO_2 pohybuje pod hodnotou emisního stropu pro rok 2010).

Koncentrace emisí oxidů dusíku (NO_x)

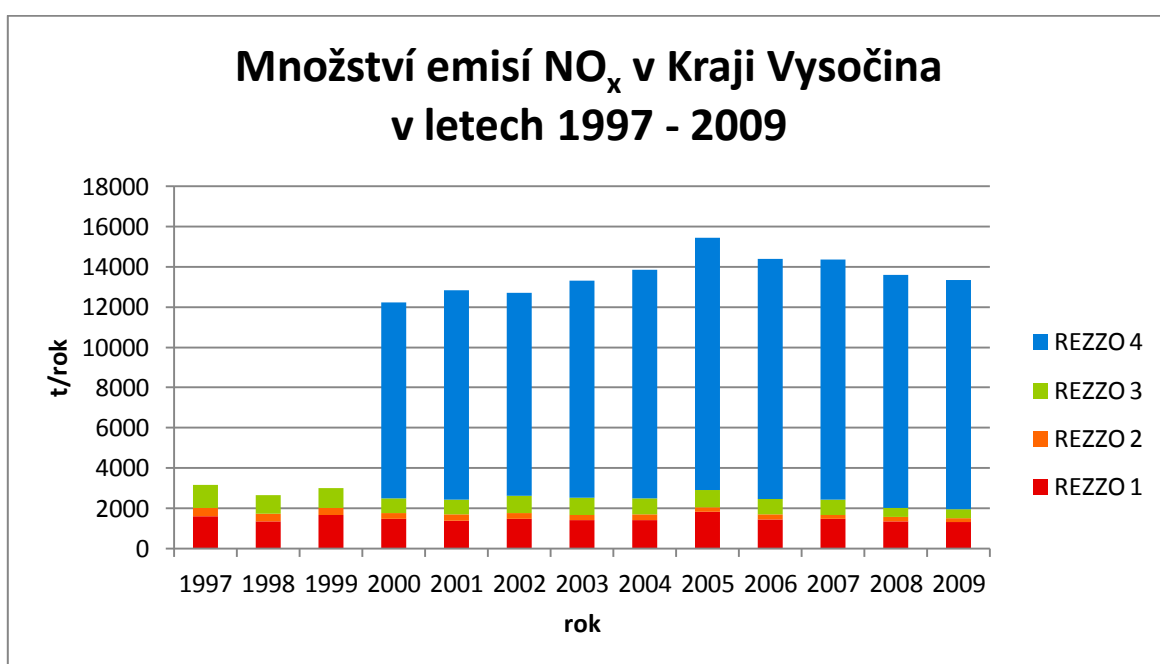
Oxidy dusíku zahrnují velkou skupinu látek. Nejvýznamnějšími z nich jsou oxid dusnatý (NO , bezbarvý plyn bez zápachu) a dusičitý (NO_2 , červenohnědý plyn štiplavého zápachu). Nejčastěji se do ovzduší uvolňují při spalování směsi paliva motorových vozidel a vzduchu, oxidací vzdušného dusíku kyslíkem za vysokých teplot. Aktivně se podílejí na vzniku fotochemického smogu. V atmosféře reagují s přítomnými PAH za vzniku nitroderivátů (nitro-PAH) a reakcí s vodou mohou tvořit kyselinu dusičnou, čímž se podílejí na vzniku kyselých dešťů. Při vdechnutí mají NO_x dráždivé účinky, přičemž mohou přispívat ke vzniku zánětu průdušek či plic. (KURFÜRST a kol., 2008)

V průmyslu se využívá oxid dusičitý jako meziproduct při výrobě kyseliny dusičné (HNO_3). V dalších průmyslových procesech bývá využíván jako silné oxidační činidlo. Oxid dusnatý je potom využíván při výrobě hydroxylaminu.

Emise oxidů dusíku jsou dnes závažným problémem hlavně proto, že dochází k jejich uvolňování i při spalování ušlechtilých paliv (jako je plyn či nafta) a biomasy.

Až 55 % oxidů dusíku se dostává do ovzduší při provozu motorových vozidel, za zmínku však stojí i další antropogenní zdroje jako je průmyslová výroba kyseliny dusičné a další chemické procesy, při nichž jsou tyto oxidy přítomny.

Kromě antropogenních zdrojů jsou zde i přírodní zdroje oxidů dusíku, mezi které řadíme biologické procesy probíhající v půdě, kde organismy v rámci svého životního cyklu uvolňují dusík (N_2) a oxid dusný (N_2O), které však nepředstavují významné riziko. Nakonec můžeme zmínit vznik oxidů dusíku během výbojů v atmosféře (blesky), při kterých může vznikat oxid dusnatý, který ihned reaguje s kyslíkem na oxid dusičitý. (IRZ, 2012b)



Obr. 4: Množství emisí oxidů dusíku v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2009 (pro REZZO 4 za období 1997 – 1999 data nejsou k dispozici). (Data: ČHMÚ, 2012c)

Hlavním zdrojem emisí oxidů dusíku na Vysočině je doprava (součást kategorie REZZO 4), k čemu významně přispívá přítomnost hlavního silničního tahu mezi Prahou a Brnem – dálnice D1. Množství emisí NO_x z mobilních zdrojů znečišťování od roku 2000 stoupl až do roku 2005, kdy dosáhlo svého maxima (12 559 t za rok). V následujících letech pak docházelo u zdrojů kategorie REZZO 4 k mírnému poklesu množství těchto emisí.

Hodnota emisí NO_x ze stacionárních zdrojů znečišťování je od roku 1997 relativně stabilní a nízká a v roce 2009 dosáhla svého minima za celé sledované období (oproti roku 1997 pokles téměř o 40 %). Zvláště velké a velké zdroje produkují zhruba

1/10 všech emisí NO_x v Kraji Vysočina, což je asi dvounásobek emisí vyprodukovaných malými zdroji (lokálními topeništi). Množství emisí ze zdrojů kategorie REZZO 2 je minimální (v roce 2009 necelých 1,5 %).

Největšími producenty emisí NO_x mezi stacionárními zdroji znečišťování jsou v Kraji Vysočina firmy Dřevozpracující družstvo v okrese Pelhřimov, dřevařská firma KRONOSPAN CR, spol. s.r.o. v Jihlavě, Sklo Bohemia, a.s. v okrese Havlíčkův Brod a strojírenská firma ŽDAS, a.s. v okrese Žďár nad Sázavou. Společně tyto čtyři firmy vyprodukovaly v letech 2004 – 2008 téměř 40 % emisí NO_x z celkového množství vyprodukovaného stacionárními zdroji znečišťování.

V rámci České republiky se Kraj Vysočina řadí mezi kraje s průměrnými koncentracemi emisí oxidů dusíku. V roce 2009 zde bylo vyprodukováno celkem 13 332,5 t NO_x, což představuje 5,3 % z celkového množství emisí vyprodukovaných v České republice. Stejně množství emisí NO_x bylo uvolněno v Jihočeském kraji (13 451,9 t, tj. 5,3 %) a velmi podobné množství také v kraji Plzeňském (12 396,9 t, tj. 4,9 %). Nejvíce se na celkovém množství emisí NO_x v České republice podílel v roce 2009 kraj Ústecký, kde bylo emitováno 62 779 t NO_x (tj. cca 24,9 %), tedy téměř 1/4, dále kraj Středočeský (37 042 t, tj. 14,7 %) a Moravskoslezský (26 883,1 t, tj. 10,7 %). Nejméně pak zatěžoval Českou republiku emisemi NO_x Liberecký kraj (4 545,2 t, tj. 1,8 %), hlavní město Praha (8 107 t, tj. 3,2 %) a Zlínský kraj (7 945,2 t, tj. 3,2 %). (Číselné údaje: ČHMÚ, 2012c)

Pro emise NO_x byl pro rok 2010 určen emisní strop, jehož hodnota činila pro Kraj Vysočina 13,1 kt/rok. V roce 2009 bylo v Kraji Vysočina vyprodukováno 13,3 kt NO_x, což bylo zhruba o 1,5 % více, než povoloval emisní strop pro rok 2010. Z hlediska oxidů dusíku v roce 2009 tedy Kraj Vysočina prozatím nesplňoval závazek pro rok 2010. Vzhledem ke stále mírně klesající tendenci emisí NO_x v posledních letech můžeme předpokládat, že v roce 2010 se Kraj Vysočina mohl k emisnímu stropu ještě více přiblížit či ho dokonce dodržet a tím splnit svůj závazek (pokles emisí NO_x mezi roky 2007 a 2008 činil 5,2 % a mezi roky 2008 a 2009 další 2 %).

Koncentrace emisí oxidu uhelnatého (CO)

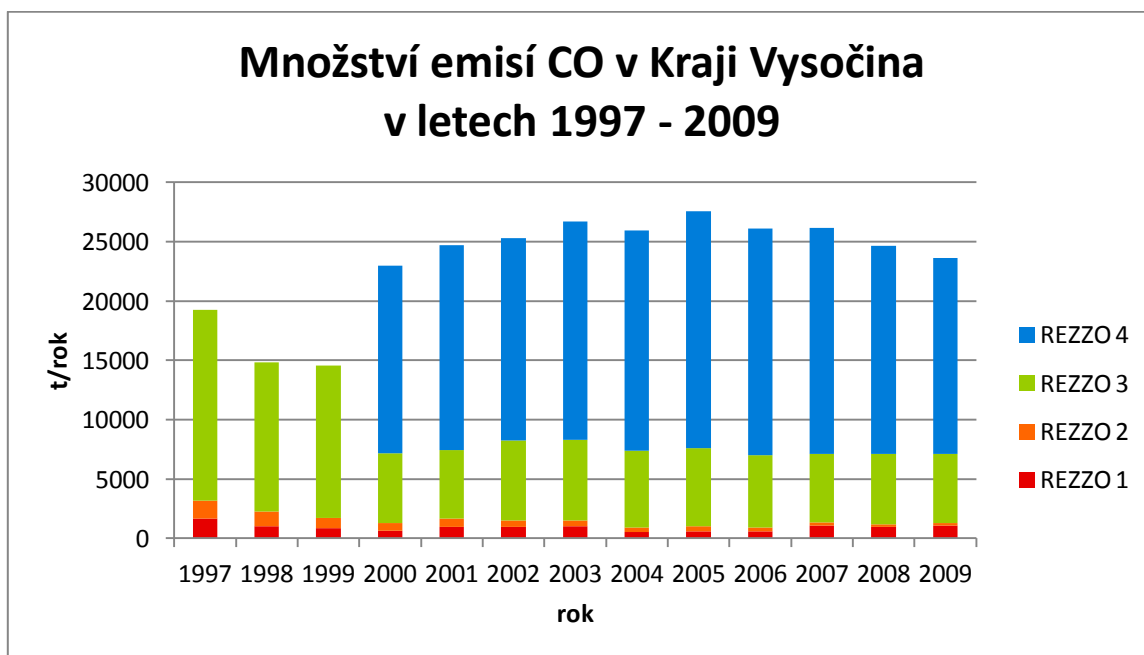
Oxid uhelnatý je hořlavý toxický bezbarvý plyn bez zápachu. Ve vzduchu dochází k jeho oxidaci na oxid uhličitý (CO₂), který se podílí na vzniku skleníkového

efektu (doba setrvání oxidu uhelnatého v ovzduší se odhaduje na 36 – 110 dní). V atmosféře také velmi dobře reaguje s některými látkami za vzniku přízemního ozonu.

Při vdechování blokuje okysličení krve v plicích. Delší expozice způsobuje poruchy srdce, mozku, zrakové a sluchové potíže, žaludeční nevolnost a bolesti břicha. Při těžké otravě je postižený v bezvědomí. Smrt udušením způsobuje v koncentracích nad 750 mg/m^3 . (KURFÜRST a kol., 2008)

V průmyslu se oxid uhelnatý využívá v hutnictví při rafinaci kovového niklu a při výrobě některých chemikálií. Například hlavní metoda průmyslové výroby kyseliny octové je založena na reakci oxidu uhelnatého s methanolem. (IRZ, 2012b)

Hlavním zdrojem emisí oxidu uhelnatého je spalování uhlíkatých paliv za nedostatečného přístupu vzduchu nebo za vysokých teplot (nedokonalé spalování). K produkci emisí oxidu uhelnatého tak dochází při provozu motorových vozidel, při provozu průmyslových i domácích zařízení využívajících spalování (pece, kotle, kamna, trouby, ohřívače vody atd.), ale i při lesních požárech nebo vulkanické činnosti. Emise oxidu uhelnatého obsahuje také cigaretový kouř. (IRZ, 2012b)



Obr. 5: Množství emisí oxidu uhelnatého v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2009 (pro REZZO 4 za období 1997 – 1999 data nejsou k dispozici). (Data: ČHMÚ, 2012c)

Od roku 1997 se situace ohledně emisí CO v Kraji Vysočina výrazně změnila. V letech 1997 – 2000 došlo k rapidnímu poklesu emisí ze stacionárních zdrojů znečišťování a to o 62 %. Největší pokles v tomto období zaznamenaly malé zdroje

znečišťování, což souvisí se snižováním podílu tuhých paliv pro vytápění domácností. Menšího, ale přesto významného poklesu, pak zaznamenaly zdroje střední a velké. Od roku 2000 je množství emisí CO ze stacionárních zdrojů stabilní a pohybuje se okolo hodnoty 7 500 tun za rok.

Největší podíl na emisích CO v kraji mají zdroje kategorie REZZO 3 a REZZO 4, což odpovídá způsobu vzniku CO při nedokonalém spalování paliv s vysokým obsahem uhlíku a tomu, že nejvýznamnějšími zdroji emisí CO jsou motory s vnitřním spalováním a průmyslové i domácí zařízení využívající spalovací procesy. Mobilní zdroje znečišťování vyprodukovaly v Kraji Vysočina za rok 2009 více než 2/3 všech emisí oxidu uhelnatého. Malé zdroje znečišťování, především lokální topeniště pro vytápění domácností, vyprodukovaly necelou 1/4 a zvláště velké, velké a střední zdroje se dohromady na celkovém množství emisí CO podílely v roce 2009 necelými 8 %.

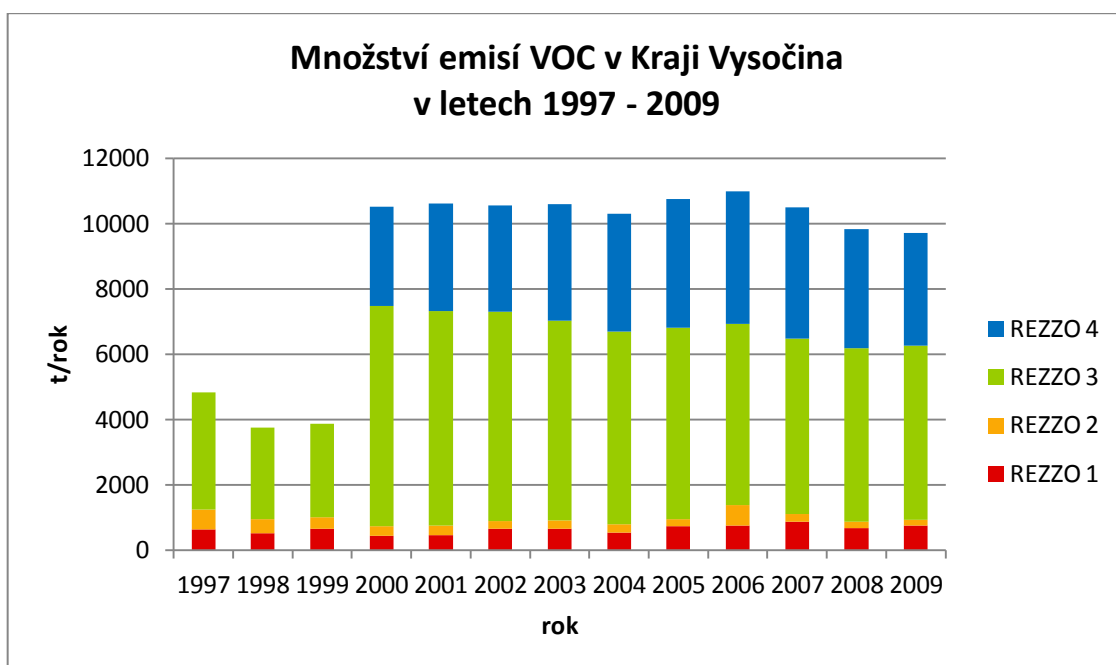
Z celorepublikového hlediska patří Kraj Vysočina ke krajům s průměrnými koncentracemi oxidu uhelnatého. V roce 2009 se podílel Kraj Vysočina na celkovém množství emisí CO v České republice 5,6 % (23 611,2 t). Podobné množství CO vyprodukovaly v roce 2009 také kraje Jihočeský (25 298,5 t, tj. 6 %) a Plzeňský (21 867,6 t, tj. 5,2 %). Největší podíl na celkových emisích CO v České republice měl v roce 2009 jednoznačně Moravskoslezský kraj, ve kterém bylo do ovzduší uvolněno 127 455,2 t CO, tedy 30,4 %. Druhým krajem s největším podílem na emisích CO byl Středočeský kraj, ve kterém bylo vyprodukováno 57 920,4 t CO (tj. 13,8 %) a krajem se třetím největším podílem na celkových emisích CO v ČR byl kraj Jihomoravský (31 986,9 t, tj. 7,6 %). Nejmenší podíl na celkových emisích CO měly v roce 2009 nejmenší kraje České republiky Karlovarský kraj (9 286,1 t, tj. 2,2 %) a Liberecký kraj (11 477,7 t, tj. 2,8 %). (Číselné údaje: ČHMÚ, 2012c)

Koncentrace emisí těkavých organických látek (VOC)

Těkavé organické látky (VOC = Volatile Organic Compounds) jsou významnou skupinou znečišťujících látek v ovzduší, které byly nalezeny v nižších vrstvách atmosféry všech velkých měst a průmyslových center. Tyto látky můžeme definovat jako všechny organické sloučeniny antropogenního původu, jiné než methan, které jsou schopné vytvářet fotochemické oxidanty reakcí s NO_x v přítomnosti slunečního záření

(definice UNECE). Řada těchto látek také patří k prekurzorům tvorby ozonu nebo jsou konečným produktem chemických reakcí, při nichž ozon vzniká. Mezi těkavé organické látky můžeme zahrnout uhlovodíky (alkany, alkeny, aromáty atd.) a jejich deriváty (alkoholy, aldehydy, estery, kyseliny a další). (KURFÜRST a kol., 2008)

Zdrojem VOC jsou v přírodě především rostliny, které produkují široké spektrum uhlovodíků, emise z volně žijících živočichů, přírodní lesní požáry a anaerobní procesy probíhající v močálech a bažinách. Do ovzduší se dále uvolňují emise VOC z antropogenních zdrojů, mezi které patří zejména používání rozpouštědel, výroba a zpracování chemických produktů, spalování biogenních i fosilních paliv, evaporace benzínových par, skladování a distribuce benzínu i zemního plynu, skládky odpadů, zemědělství, potravinářský průmysl a mnohé další. (KURFÜRST a kol., 2008)



Obr. 6: Množství emisí těkavých organických látek v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2009 (pro REZZO 4 za období 1997 – 1999 data nejsou k dispozici). (Data: ČHMÚ, 2012c)

Z grafu (obr. 6) je patrné, že celkové množství emisí těkavých organických látek je v Kraji Vysočina od roku 2000 relativně stabilní a v posledních 3 letech má dokonce mírně klesající tendenci. Největší podíl na celkovém množství emisí VOC mají zdroje kategorie REZZO 3, které ročně vyprodukují více než 50 % těchto emisí. Druhé největší množství emisí VOC vyprodukují každým rokem mobilní zdroje znečišťování. V roce 2009 se zdroje kategorie REZZO 4 podílely na celkovém množství emisí téměř 36 %.

Zdroje kategorie REZZO 1 a REZZO 2 se na celkovém množství emisí VOC v Kraji Vysočina podílejí minimálně. V roce 2009 činil podíl zvláště velkých a velkých zdrojů necelých 8 % a podíl středních zdrojů znečišťování necelá 2 %.

Z celorepublikového hlediska patří Kraj Vysočina ke krajům s průměrným až nižším množstvím emisí VOC. V roce 2009 se Kraj Vysočina podílel na celkovém množství emisí VOC v České republice 6,1 % (9 718,3 t). Srovnatelné množství emisí VOC vyprodukoval například Plzeňský kraj, který se na celkovém množství podílel 6 % (9 618 t) či kraj Olomoucký (9 074,4 t, tj. 5,7 %). Největší podíl na celkovém množství emisí VOC v České republice za rok 2009 měl Středočeský kraj, který emitoval 22 736,9 tun těchto emisí (14,3 %) a kraje Moravskoslezský (16 646,8 t) a Jihomoravský (16 566,2 t), které se podílely na celkovém množství emisí VOC shodně 10,4 %. Nejméně emisí VOC v roce 2009 vyprodukoval Karlovarský kraj (5 146 t, tj. 3,2 %) a Liberecký kraj (6 006,1 t, tj. 3,8 %). (Číselné údaje: ČHMÚ, 2012c)

Těkavé organické látky také měly určený emisní strop pro rok 2010. Pro Kraj Vysočina činila hodnota tohoto stropu 12,7 kt/rok. V roce 2009 bylo v Kraji Vysočina emitováno 9,7 kt VOC, což je téměř o 25 % méně než je hodnota emisního stropu. Znamená to, že již v roce 2009 byl závazek pro rok 2010, ohledně emisí VOC, splněn (hodnota emisního stropu však nebyla v Kraji Vysočina překročena za posledních deset let ani jednou).

Koncentrace emisí amoniaku (NH₃)

V čistém stavu a za normálních podmínek je amoniak bezbarvý plyn s typickým štiplavým zápachem (od toho jeho jiný název čpavek). Je zásaditý, dráždivý, žíravý a asi o polovinu lehčí než vzduch. Za zvýšeného tlaku může být skladován v kapalném stavu. Je výborně rozpustný ve vodě. Má korozivní účinky vůči kovům a zejména slitinám mědi a s kyselinami reaguje za vzniku amonných solí. (IRZ, 2012b)

Amoniak a jeho sloučeniny patří v zemědělství k nejčastěji používaným hnojivům. V ovocnářství se využívá jako fungicid pro omezení růstu hub na ovoci. Používá se při výrobě kyseliny dusičné, výbušnin, kaučuku, umělých hmot, některých pesticidů a farmaceutických výrobků. Uplatňuje se i v petrochemickém průmyslu a galvanickém pokovování, kde se přidává do některých lázní. V plynném stavu se často

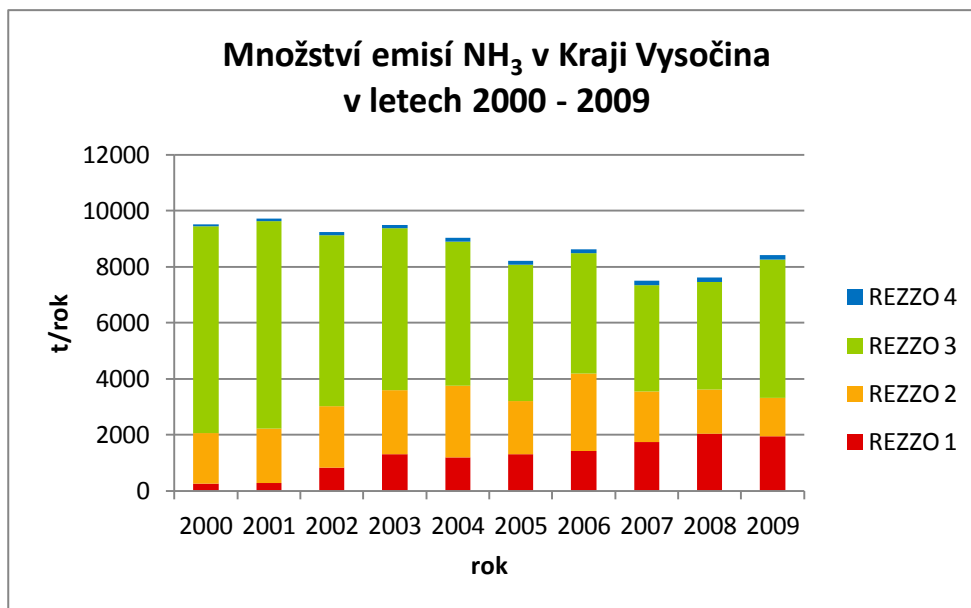
používá jako náhrada freonů v chladiřenství (výroba ledu, zpracování potravin). V menší míře se ve formě chloraminu využívá také k desinfekci vody. (IRZ, 2012b)

Nejvíce se do ovzduší uvolňuje amoniak při rozkladu lidských a zvířecích biologických odpadů (uvádí se až 74 %). To proto, že se suchozemští živočichové zbavují přebytečného dusíku vylučováním močoviny, ze které je následně amoniak uvolňován činností mikroorganismů. Ostatní antropogenní zdroje se podílejí na emisích amoniaku menším dílem a patří mezi ně například výroba kyseliny dusičné, výroba hnojiv, výbušnin, farmaceutický průmysl či petrochemie, používání dusíkatých hnojiv, rozklad rostlinného odpadu a odpadních vod ze zemědělských výrob. (IRZ, 2012b)

Díky svému využití a pronikavému zápachu, který včas upozorňuje na jeho přítomnost, nepředstavuje amoniak pro člověka významnější zdravotní riziko. Pokud by však došlo ke krátkodobé expozici, může amoniak dráždit i popálit kůži a oči a způsobit trvalé následky. Dráždit může celý respirační trakt a při inhalaci způsobit kašel a dušnost. Expozice vyšším koncentracím může způsobit vážné dýchací potíže a při koncentraci vyšší než 0,5 % objemu (asi 3,5 g/ m³) je i krátká expozice smrtelná. (IRZ, 2012b)

Významné riziko však amoniak představuje pro životní prostředí. Je totiž velice toxický pro vodní organismy (zejména ryby) a důležitou úlohu zde hraje jeho výborná rozpustnost ve vodě. Negativní vliv může mít amoniak i na rostliny, pokud jsou vystaveny vyšším koncentracím.

Soli amoniaku, které se vyskytují v ovzduší, jsou z atmosféry uvolňovány a dostávají se tak do půd, kde zvyšují kyselost. Přestože je tedy amoniak zásaditou látkou, podílí se na kyselých depozicích. Je rovněž jedním z původců fotochemického smogu, vyskytujícího se především ve městech a spolupodílí se na přílišném vnášení živin do životního prostředí a tím spojené například eutrofizaci vod. (IRZ, 2012b)



Obr. 7: Množství emisí amoniaku v Kraji Vysočina v letech 2000 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Emise amoniaku jsou v Kraji Vysočina produkovány v nadprůměrném množství. Hlavním důvodem je zemědělské zaměření kraje. Z grafu (Obr. 7) je patrné, že největší podíl na celkovém množství emisí amoniaku mají zdroje kategorie REZZO 3, přičemž jejich podíl se od roku 2000 částečně snížil. Z grafu lze také vyčíst, že neustále dochází k nárůstu emisí ze zdrojů kategorie REZZO 1. Tyto zdroje se v roce 2000 podílely na celkovém množství emisí NH₃ necelými 3 %, v roce 2009 činil však jejich podíl již 23 %. Podíl středních zdrojů znečišťování je v průběhu sledovaného období relativně stabilní a v roce 2009 činil 16 %. Téměř zanedbatelné množství vyprodukují, v porovnání s ostatními zdroji, mobilní zdroje znečišťování (v roce 2009 činil jejich podíl necelá 2 %).

V porovnání s ostatními kraji České republiky patří Kraj Vysočina ke krajům s největším množstvím emisí amoniaku. V roce 2009 se Kraj Vysočina podílel na celkovém množství emisí NH₃ v České republice 12,3 % (8 407,4 t/rok). Podobné množství NH₃ vyprodukoval Jihočeský kraj, který se v roce 2009 podílel na celkovém množství emisí amoniaku 12 % (8 198,1 t). Větší množství emisí vyprodukoval pouze Středočeský kraj, který má také velkou zemědělskou produkci. Jeho podíl na celkových emisích NH₃ v České republice činil v roce 2009 15,2 % (10 372,6 t/rok). Naopak nejmenší podíl na emisích NH₃ má hlavní město Praha, které se na celkovém množství emisí v roce 2009 podílelo 0,6 % (427,7 t/rok), a nejmenší kraje České republiky

Karlovarský kraj (2,4 %, tj. 1 625,8 t/rok) a Liberecký kraj (2,8 %, tj. 1 915,2 t/rok). (Číselné údaje: ČHMÚ, 2012c)

Amoniak je také jednou z látek, která měla určen emisní strop pro rok 2010. Pro Kraj Vysočina činila hodnota tohoto stropu 7,5 kt/rok. V roce 2009 činilo množství emitovaného amoniaku v kraji 8,4 kt/rok, což znamená, že emisní strop pro rok 2010 byl v tomto roce překročen o 12 %. Z hlediska amoniaku tedy Kraj Vysočina nesplňoval v roce 2009 závazek pro rok 2010 a vzhledem k mírnému nárůstu emisí NH_3 v posledních 2 letech se dá očekávat, že se Kraji Vysočina nepodařilo emisní strop pro tuto látku v roce 2010 splnit.

V průběhu let 1997 – 2009 lze pozorovat sestupnou tendenci v množství emisí zejména u oxidu siřičitého, kde došlo k významné redukci množství emisí především u zdrojů kategorie REZZO 3. Pokles lze pozorovat také u emisí oxidu uhelnatého mezi lety 1997 – 2000, přičemž od roku 2000 je množství emisí CO relativně stabilní. Emise oxidů dusíku jsou v průběhu celého sledovaného období stabilní. Výjimku tvoří pouze rok 2005, kdy došlo k výraznějšímu nárůstu emisí (o 10 % oproti roku 2004), avšak v následujícím roce došlo opět k poklesu. Emise TZL zaznamenaly pokles v období 1997 – 2000. Ovšem v následujících letech docházelo opět k nárůstu emisí, což je spojeno zejména s celkovým nárůstem dopravy. V posledních letech sledovaného období je u emisí TZL, NO_x , CO a VOC z mobilních zdrojů patrný mírný pokles, který je částečně způsoben pokračující obnovou vozového parku a částečně snížením intenzity dopravy na území kraje v důsledku ekonomické krize.

Se stálým nárůstem dopravy roste i množství produkováných emisí, přičemž s největším nárůstem se v budoucnu počítá právě u emisí prachových částic PM_{10} (u emisí ostatních znečišťujících látek je díky vývoji spalovacích motorů předpokládán spíše pokles). Velké procento z emisí TZL v dopravě tvoří emise z otěrů brzd, vozovek, pneumatik apod. Je tedy zřejmé, že snižování přímých emisí ze spalování paliv není samo o sobě dostačujícím řešením problémů, spojených s rostoucí silniční dopravou. (PTAŠEK, 2008)

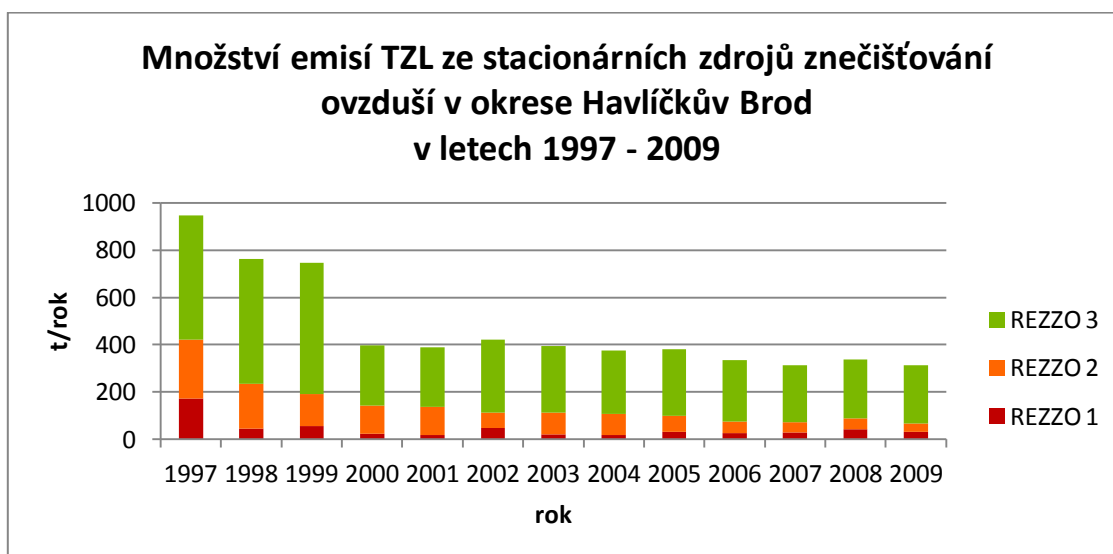
Výrazný pokles množství emisí u všech látek v roce 2000 lze přisuzovat rozsáhlé technologické modernizaci především velkých a středních zdrojů, které se

výrazněji podílí na množství znečišťujících látek v ovzduší.

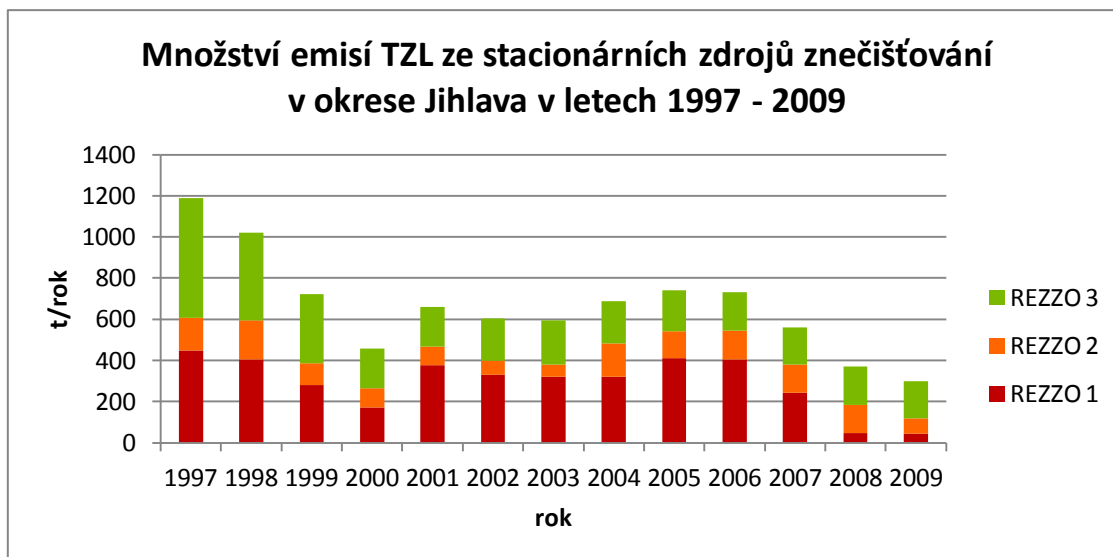
4.1.2 Množství emisí základních znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v jednotlivých okresech Kraje Vysočina

Na základě dat z databáze REZZO byly sestaveny grafy pro jednotlivé okresy Kraje Vysočina, které znázorňují množství emisí základních znečišťujících látek (TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃) v letech 1997 – 2009 (v případě NH₃ pouze 2000 – 2009). Znázorněna jsou data ze stacionárních zdrojů znečišťování (REZZO 1, REZZO 2, REZZO 3), protože data z mobilních zdrojů znečišťování (REZZO 4) jsou dostupná pouze na úrovni krajů. U emisí VOC a NH₃ nejsou zahrnuty emise z nesledovaných zdrojů použití rozpouštědel a chovů hospodářských zvířat, protože tyto hodnoty jsou zahrnuté do celkového množství emisí pouze na úrovni krajů.

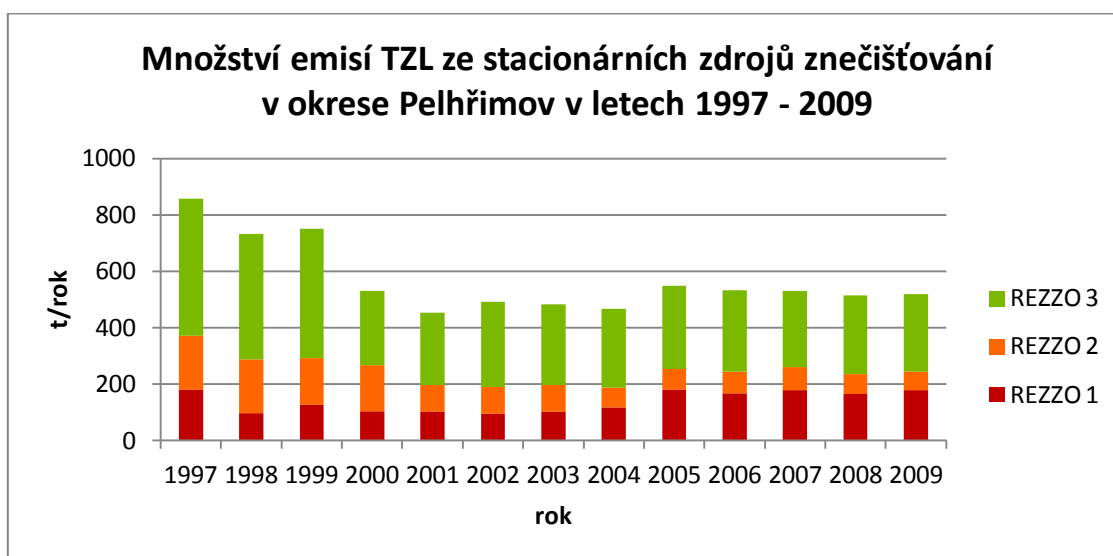
Množství emisí TZL v jednotlivých okresech Kraje Vysočina.



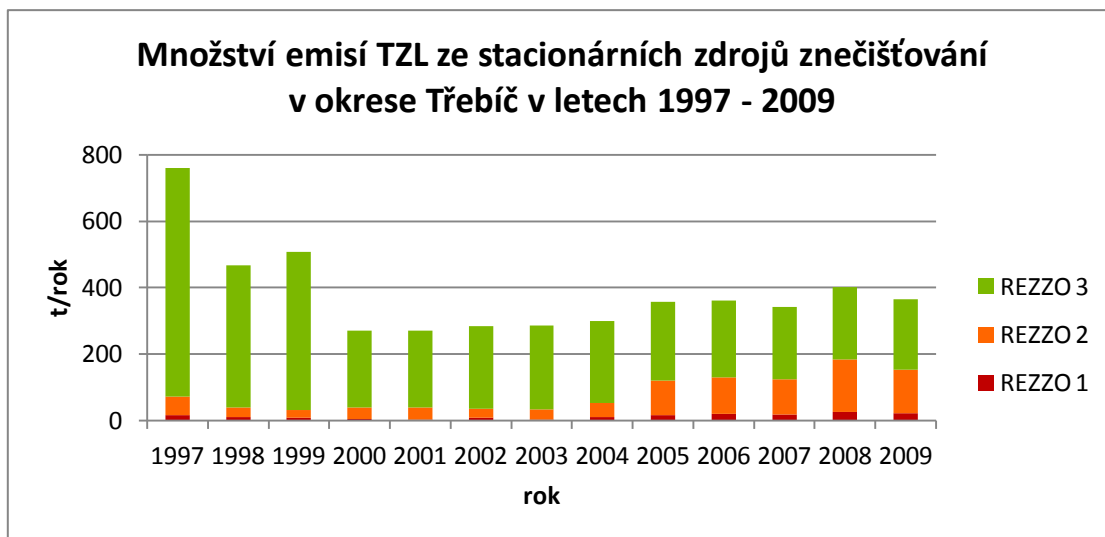
Obr. 8: Množství emisí tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Havlíčkův Brod v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



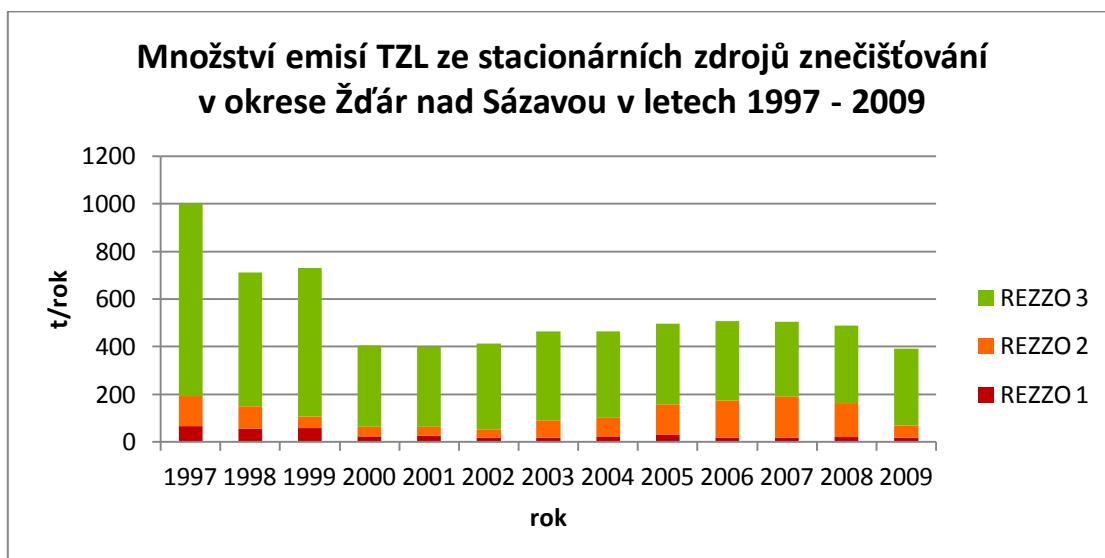
Obr. 9: Množství emisí tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Jihlava v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 10: Množství emisí tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Pelhřimov v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 11: Množství emisí tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Třebíč v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



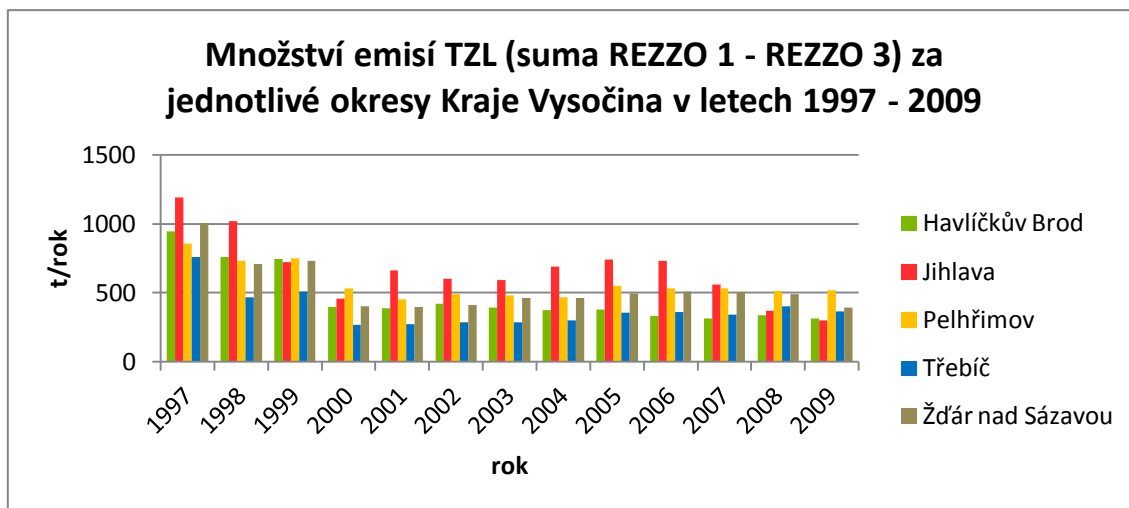
Obr. 12: Množství emisí tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Žďár nad Sázavou v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Tab. 6: Přehled největších znečišťovatelů tuhými znečišťujícími látkami v Kraji Vysočina v letech 2004 – 2010.

organizace	provoz	metoda měření	okres	2004 kg/rok	2005 kg/rok	2006 kg/rok	2007 kg/rok	2008 kg/rok	2009 kg/rok	2010 kg/rok
Dřevozpracující družstvo	Dřevozpracující družstvo	měření	Pelhř.	67 085	109 527	114 355	117 218	112 688	–	98 017
KRONOSPAN CR, spol. s.r.o.	KRONOSPAN CR	výpočet	Jihl.	107 153	141 130	131 773,5	74 714,8 [M]*	–	–	–
AGRAS Bohdalov, a.s.	Suška Bohdalov	výpočet	Žďár	24,5	9	16,8	19,7	–	–	13,8
PROVEM, a.s. Havlíčkův Brod	Kojetín	výpočet	Havl. Brod	–	8,9	7	6	5,7	–	7,9
	Závidkovice	výpočet	Havl. Brod	–	19,6	19,6	16,3	–	–	–
ZD vlastníků Novoveselsko	ZDV Novoveselsko – VKK Nové Veselí	výpočet	Žďár	–	31,4	0,3	0,2	1	–	–

(Data: IRZ, 2012c)

* [M] – symbol ve všech tabulkách této práce značí změnu metody měření v daném roce z výpočtu na měření



Obr. 13: Množství emisí tuhých znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů znečišťování (suma REZZO 1 – REZZO 3) za jednotlivé okresy Kraje Vysočina v letech 1997 -2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Množství emisí TZL doznalo, v Kraji Vysočina, po roce 1997 výrazných změn. Především došlo k výraznému poklesu jejich celkových emisí, ale také ke změnám v podílu jednotlivých kategorií stacionárních zdrojů (REZZO 1 – 3) na celkových emisích TZL a k celkovému nárůstu TZL z dopravy neboli mobilních zdrojů znečišťování (viz. obr. 2). Minimálních hodnot dosahovaly emise TZL v okresech Kraje Vysočina v letech 2000 – 2001. Pouze v případě okresu Jihlava bylo dosaženo minima v roce 2009. Nicméně v roce 2000 se v tomto případě jednalo o třetí nejnižší naměřenou hodnotu (druhá nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2008). V následujícím období emise TZL ze stacionárních zdrojů znečišťování ve všech případech zaznamenaly opět nárůst. V případě okresu Havlíčkův Brod jsou změny v množství emisí TZL od roku 2000 minimální. V okrese Jihlava byl od roku 2000 do roku 2005 zaznamenán výrazný nárůst emisí TZL (oproti roku 2000 o 60 %) zejména díky vzrůstu množství emisí v kategorii REZZO 1. V posledních třech letech sledovaného období se však množství emisí TZL v okrese Jihlava opět rapidně snížilo a v roce 2009 dosáhlo svého minima za celé sledované období (oproti roku 2000 pokles o 35 %). V okrese Pelhřimov byl zaznamenán největší pokles emisí TZL v letech 1997 – 2001 (o 53 %). V následujících letech pak došlo k mírnému nárůstu zejména díky vzrůstajícímu množství emisí v kategorii REZZO 1. V okrese Třebíč došlo k rapidnímu poklesu emisí TZL od roku 1997 do roku 2000 (o 65 %). Jednalo se zejména o velký pokles emisí v kategorii REZZO 3. V následujícím období docházelo v okrese Třebíč

k mírnému nárůstu zejména díky zvětšujícímu se množství emisí v kategorii REZZO 2 a v menší míře v kategorii REZZO 1. I v okrese Žďár nad Sázavou došlo k nejvýraznějšímu poklesu emisí TZL v letech 1997 – 2001 (o 40 %). V následujících letech každoročně množství emisí TZL mírně stoupalo až do roku 2006 (v roce 2006 činil nárůst emisí oproti roku 2001 27 %). Od roku 2006 do roku 2008 docházelo v okrese Žďár nad Sázavou jen k velmi mírnému poklesu emisí (v roce 2008 pokles o 2 % oproti roku 2006), což se změnilo v roce 2009, kdy meziroční pokles činil 20 % (zejména díky výrazně sníženému množství emisí ze zdrojů kategorie REZZO 2).

Nejvyšší roční koncentrace emisí TZL ze stacionárních zdrojů znečišťování byla zaznamenána v okrese Jihlava v roce 1997, kdy dosáhla hodnoty téměř 1 200 t/rok. Hodnota 1 000 t/rok byla v průběhu sledovaného období překročena ještě dvakrát. Jednou opět v okrese Jihlava, tentokrát o rok později, v roce 1998 (1020 t/rok) a podruhé v okrese Žďár nad Sázavou v roce 1997 (1 003 t/rok). Ve většině ostatních případů se roční hodnoty emisí TZL pohybovaly, ve všech okresech Kraje Vysočina, hluboko pod touto hranicí.

Okresem s nejvyššími ročními koncentracemi emisí TZL v Kraji Vysočina je okres Jihlava. Od roku 2000 se zde hodnoty emisí TZL pohybovaly okolo 600 t/rok. Od roku 2005 zde však koncentrace těchto látek klesají a v roce 2009 byly tyto koncentrace nejnižší ze všech okresů Kraje Vysočina. Největší podíl na emisích TZL v okrese Jihlava mají od roku 2001 zdroje kategorie REZZO 1. V posledních letech se zvyšuje také podíl zdrojů kategorie REZZO 2 a v posledních dvou letech sledovaného období měly největší podíl na těchto emisích zdroje kategorie REZZO 3 stejně, jako tomu bylo na konci 90. let. Nejvíce zde zatěžuje ovzduší emisemi TZL firma KRONOSPAN CR, spol. s r.o., která vyrábí velkoplošné materiály na bázi dřeva přímo v Jihlavě.

Druhé nejvyšší roční koncentrace emisí TZL má okres Pelhřimov. Od roku 2000 se zde hodnoty emisí pohybují okolo 500 t/rok, přičemž ve všech letech sledovaného období mají na množství těchto emisí největší podíl zdroje kategorie REZZO 3 (ve všech letech sledovaného období činí tento podíl více jak polovinu všech emisí TZL ze stacionárních zdrojů znečišťování). Největším znečišťovatelem ovzduší emisemi TZL v tomto okrese je Dřevozpracující družstvo, které ročně vyprodukuje desítky tun těchto látek.

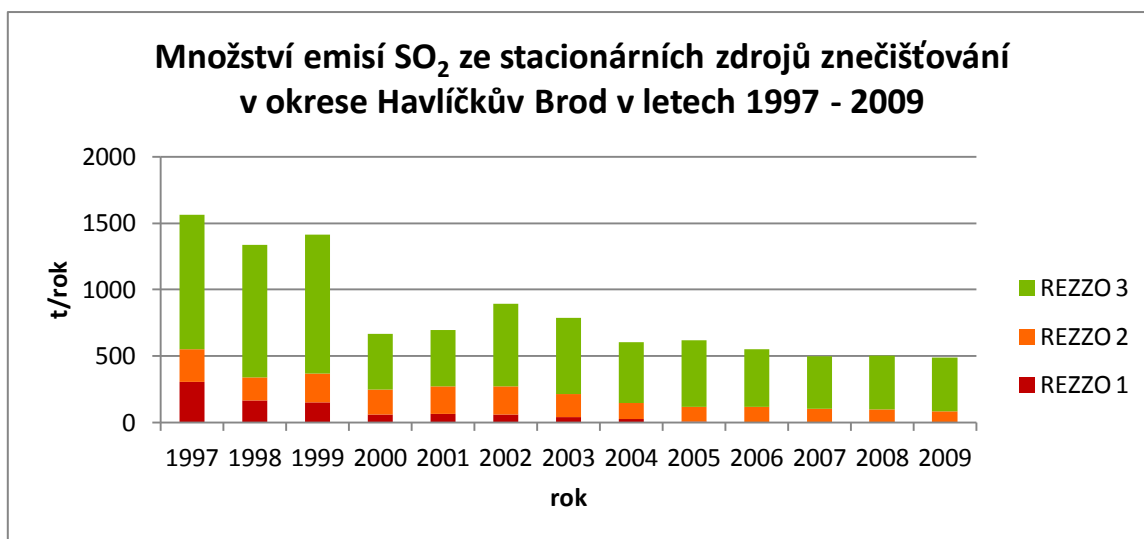
Třetí nejvyšší roční koncentrace emisí TZL má okres Žďár nad Sázavou. Od roku 2000 se zde hodnoty emisí TZL pohybují okolo 450 t/rok. Největší podíl

na těchto emisích mají, stejně jako v okrese Pelhřimov, zdroje kategorie REZZO 3. V posledních letech docházelo ke snižování tohoto podílu a naopak rostl podíl středních zdrojů znečišťování (oproti roku 2000 nárůst v roce 2008 činil téměř 250 %). Tento nárůst se však v roce 2008 zastavil a v roce 2009 došlo k výraznému poklesu množství emisí ze zdrojů kategorie REZZO 2 a tím i k celkovému snížení množství emisí v tomto okrese. V roce 2009 bylo v tomto okrese zaznamenáno nejnižší množství emisí za celé sledované období (391,2 t/rok).

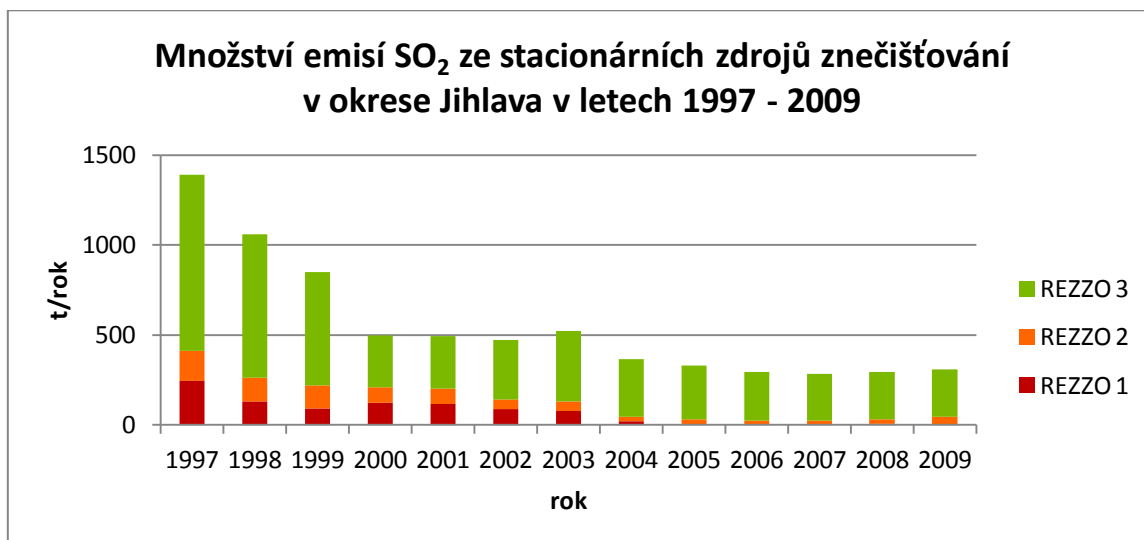
Nejnižších hodnot emisí TZL pak dosahují okresy Havlíčkův Brod a Třebíč (od roku 2000 se hodnota emisí u obou okresů pohybuje kolem 300 t/rok). Rozdíl mezi těmito okresy je v tom, že zatímco okres Havlíčkův Brod v posledních letech zaznamenává mírný pokles emisí TZL, okres Třebíč naopak mírný nárůst. V okrese Havlíčkův Brod mají největší podíl na množství emisí TZL (více jak 60%) po celé sledované období zdroje kategorie REZZO 3. V okrese Třebíč mají největší podíl na množství emisí taktéž zdroje kategorie REZZO 3, avšak od roku 2002 zde došlo k velkému nárůstu velkých a středních zdrojů znečišťování (zatímco v roce 2002 podíl malých zdrojů na celkovém množství emisí TZL ze stacionárních zdrojů znečišťování činil v okrese Třebíč 87 %, podíl středních zdrojů 10 % a velkých zdrojů 3 %, v roce 2008 podíl malých zdrojů činil již pouze 53 %, středních naopak 40 % a velkých 7 %).

V České Republice i v Kraji Vysočina se na celkových emisích TZL podílí nejvíce mobilní zdroje znečišťování. Za období let 2000 – 2009 se mobilní zdroje znečišťování podílely v České republice na celkovém množství emisí TZL 43 % a v Kraji Vysočina až 48 %. Druhý největší podíl v tomto období v České republice i v Kraji Vysočina patřil kategorii REZZO 3 (pro ČR 28 %, u Kraje Vysočina 31 %). Kategorie REZZO 1 se na celkovém množství emisí TZL podílela již méně. V případě České republiky činil podíl 20 % a v případě Kraje Vysočina 11 %, což opět vypovídá o menším zastoupení velkých zdrojů znečišťování v tomto kraji, než je celorepublikový průměr. Kategorie REZZO 2 měla v obou případech nejmenší podíl za dané období a to 10 % u České republiky i u Kraje Vysočina. (Data pro ČR: ČHMÚ, 2012c)

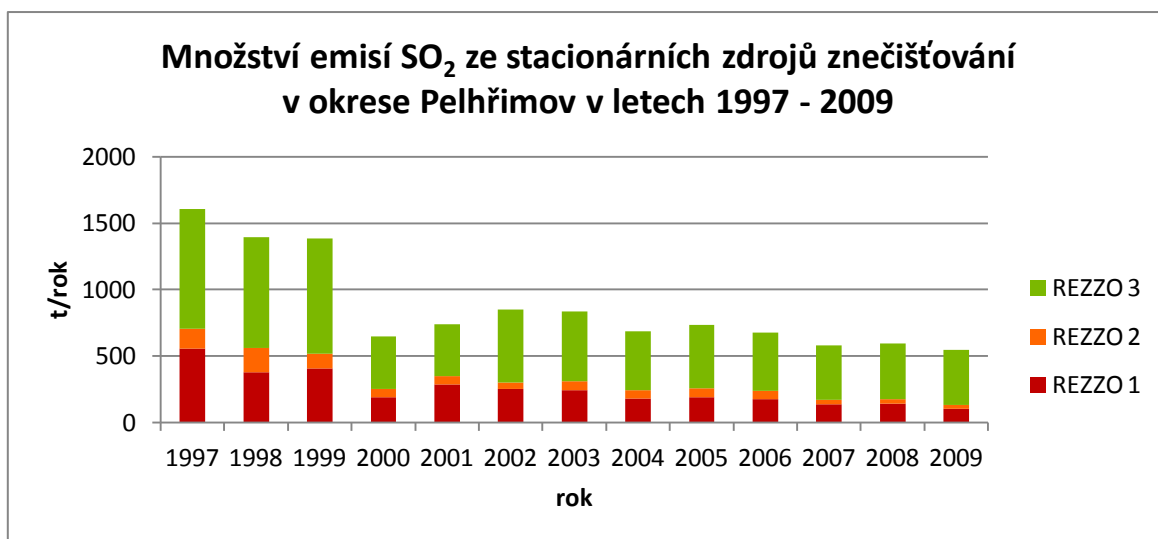
Množství emisí oxidu siřičitého (SO₂) v jednotlivých okresech Kraje Vysočina



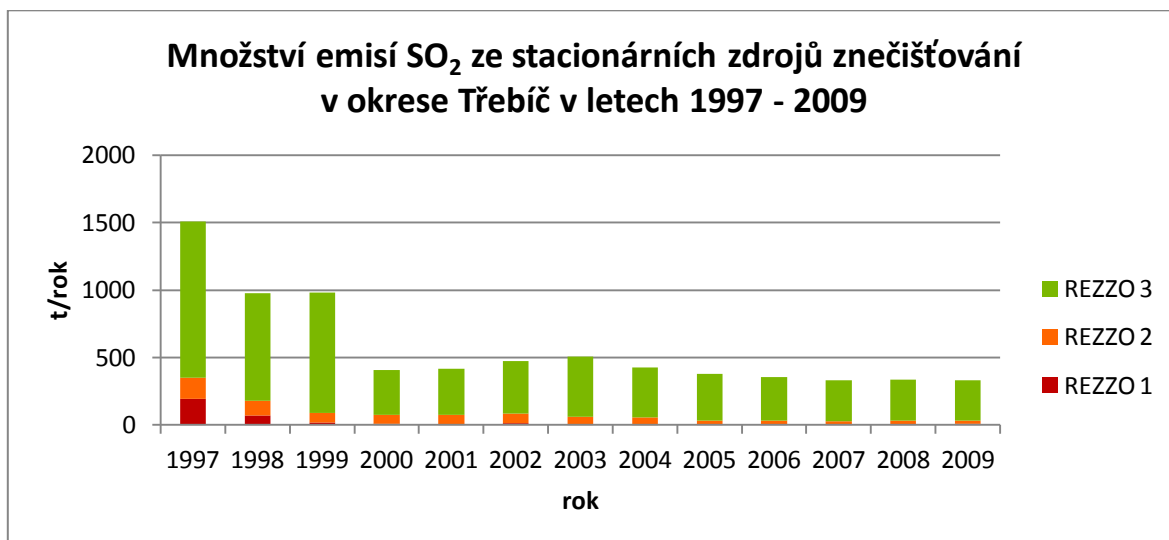
Obr. 14: Množství emisí oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Havlíčkův Brod v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



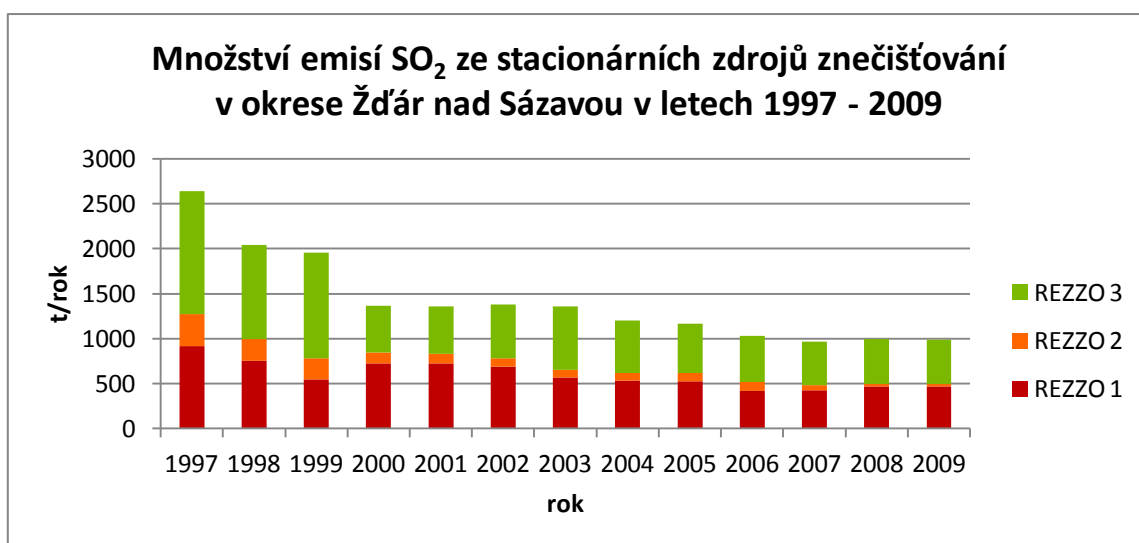
Obr. 15: Množství emisí oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Jihlava v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



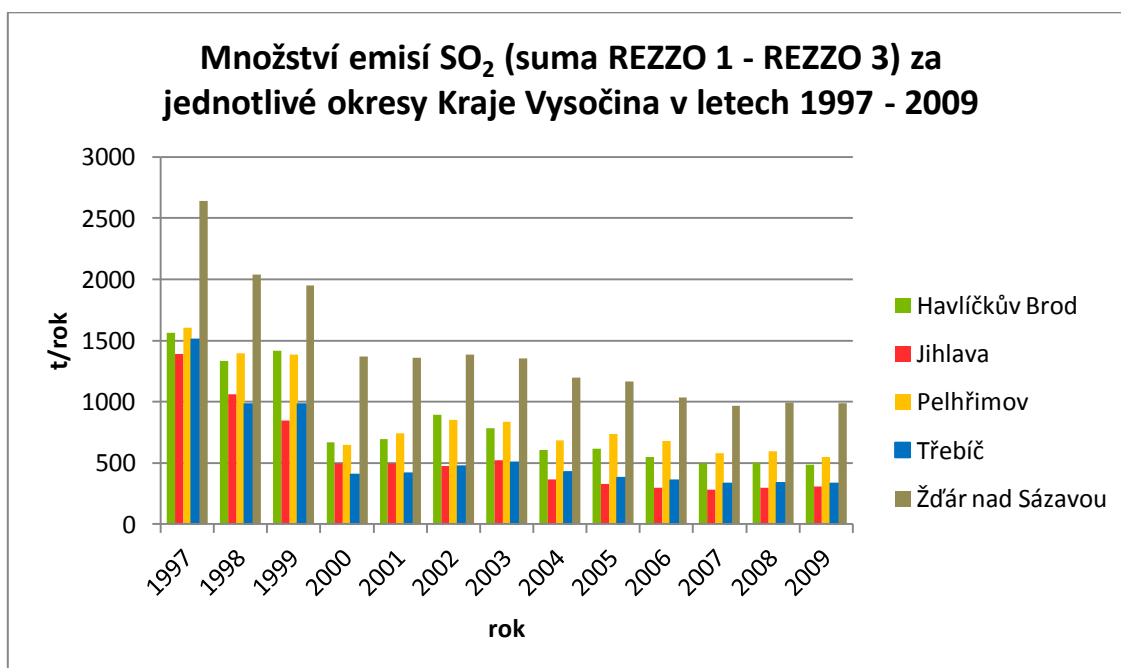
Obr. 16: Množství emisí oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Pelhřimov v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 17: Množství emisí oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Třebíč v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 18: Množství emisí oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Žďár nad Sázavou v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 19: Množství emisí oxidu siřičitého ze stacionárních zdrojů znečišťování (suma REZZO 1 – REZZO 3) za jednotlivé okresy Kraje Vysočina v letech 1997 -2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Tab. 7: Přehled největších znečišťovatelů oxidem siřičitým v Kraji Vysočina v letech 2004 – 2010.

organizace	provoz	metoda měření	okres	2004 kg/rok	2005 kg/rok	2006 kg/rok	2007 kg/rok	2008 kg/rok	2009 kg/rok	2010 kg/rok
ŽĎAS, a.s.	ŽĎAS, a.s.	výpočet	Žďár	449 884	464 745	399 661,3 [M]	379 164,9 [M]	392 503 [M]	–	437 769,7 [M]
ZD Velké Losenice	ZD Velké Losenice	měření	Žďár	–	898	1175	539	–	–	–
AGRAS Bohdalov, a.s.	Suška Bohdalov	výpočet	Žďár	276	80	158	185,2	0,01	–	129,1
AGROSTROJ Pelhřimov, a.s.	AGROSTROJ Pelhřimov, a.s.	měření	Pelhř.	–	–	–	24,4	35,3	–	–
ZD Dušejov, družstvo	ZD Dušejov, družstvo	měření	Jihl.	–	–	–	–	–	–	55
ZDV Novoveselsko	ZDV Novoveselsko – VKK Nové Veselí	výpočet	Žďár	–	39,7	0,1	0,1	1	–	–
PROVEM, a.s. Havl. Brod	Kojetín	výpočet	Havl. Brod	–	4,3	3,4	2,9	2,7	3,8	–
COLAS, a.s.	ASTECH	výpočet	Jihl.	–	–	–	–	–	6	3
	Obalovna Kotlasy	výpočet	Žďár	–	–	–	–	–	–	4
Zemědělské zásobování a nákup v Jihlavě	Batelov	výpočet	Jihl.	–	–	–	–	2	–	–

(Data: IRZ, 2012c)

Emise oxidu siřičitého v letech 1997 – 2009 výrazně poklesly, a to u všech kategorií stacionárních zdrojů znečišťování, přičemž mobilní zdroje tvořily pouze velice zanedbatelnou část z celkového množství emisí SO₂ (viz. obr. 3). K rapidnímu snížení emisí SO₂ došlo ve všech okresech Kraje Vysočina v letech 1997 – 2000 (v průměru o 60 %). Příčinou tohoto snížení je u velkých a středních zdrojů znečišťování zejména instalace odsiřovacích zařízení, která začala již na počátku 90. let. U malých zdrojů znečišťování měla na snižujícím se množství emisí SO₂ svůj podíl postupující plynofikace jednotlivých obcí Kraje Vysočina. Avšak u množství emisí SO₂ velmi závisí na sezónních podmínkách a použitém palivu k vytápění, proto v posledních letech emise SO₂ z malých zdrojů stoupají, což souvisí s částečným návratem obyvatel k vytápění tuhými palivy.

Od roku 2000 do roku 2009, došlo ve všech okresech k dalšímu snížení emisí SO₂, tentokrát však k mnohem mírnějšímu (v průměru přibližně o 20 %). Největší snížení emisí za celé sledované období zaznamenaly okresy Jihlava a Třebíč a to v obou případech o necelých 80 % (v roce 2009 oproti roku 1997). Celkové snížení emisí o necelých 70 % zaznamenal okres Havlíčkův Brod a zhruba o 60 % se snížily v průběhu sledovaného období emise SO₂ v okresech Pelhřimov a Žďár nad Sázavou.

Nejvyšší roční koncentrace emisí SO₂ byly každý rok zaznamenány v okrese Žďár nad Sázavou (max. 2 638 t/rok v roce 1997). Od roku 2000 se zde koncentrace pohybují okolo hodnoty 1 200 t/rok a v posledních dvou letech sledovaného období se dokonce množství emisí dostalo pod hranici 1 000 t/rok. Přesto jsou v tomto okrese koncentrace SO₂ stále nejvyšší. Na celkových emisích SO₂ ze stacionárních zdrojů znečišťování v Kraji Vysočina se za celé sledované období tento okres podílí celou jednou třetinou. Největší podíl na emisích SO₂ v tomto okrese mají zdroje kategorie REZZO 1 a REZZO 3, přičemž zdroje kategorie REZZO 1 zde mají největší zastoupení ze všech okresů kraje. Nejvíce zde zatěžuje ovzduší emisemi SO₂ strojírenská firma Žďas, a.s. se sídlem ve Žďáru nad Sázavou. Emise SO₂ této firmy činí každým rokem stovky tun. Ostatní firmy z Kraje Vysočina vedené v integrovaném registru znečišťování (IRZ) nedosahují v naprosté většině ani jedné setiny množství emisí této firmy.

Druhých nejvyšších ročních koncentrací emisí SO₂ nejčastěji dosahovaly okresy Havlíčkův Brod a Pelhřimov. V obou případech se koncentrace emisí SO₂ od roku 2000 pohybují v průměru kolem hodnoty 600 t/rok. Na celkovém množství emisí SO₂ ze stacionárních zdrojů znečišťování za celé sledované období se okres Pelhřimov

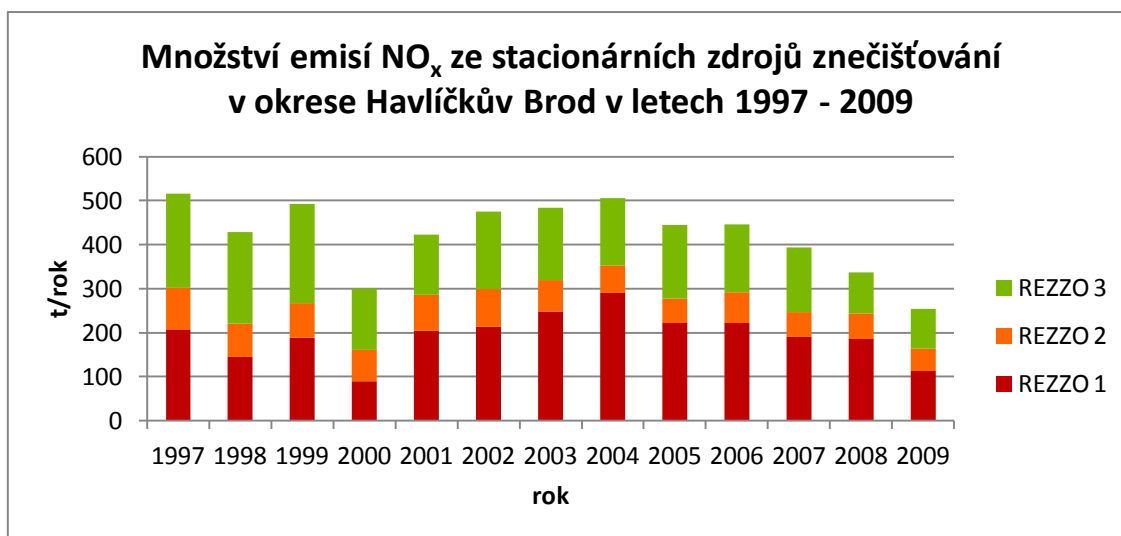
podílí 21 % a okres Havlíčkův Brod 19 %. V obou okresech mají největší podíl na celkovém množství emisí zdroje kategorie REZZO 3. Za zmínku také stojí, že okres Havlíčkův Brod má v průměru největší podíl zdrojů v kategorii REZZO 2 v porovnání s ostatními okresy kraje.

Okresy Jihlava a Třebíč jsou okresy s nejnižšími koncentracemi emisí SO₂ na Vysočině. U obou okresů se hodnota emisí SO₂ pohybuje od roku 2000 kolem 400 t/rok. V případě okresu Jihlava nebyla hranice 400 t/rok od roku 2005 vůbec překročena (v rámci sledovaného období). Největší podíl na celkových emisích SO₂ mají v obou okresech zdroje kategorie REZZO 3. Okres Třebíč se také vyznačuje nejnižším průměrným množstvím emisí vyprodukovaných zdroji kategorie REZZO 1, což vypovídá o velmi nízkém zastoupení velkých zdrojů znečišťování v tomto okrese.

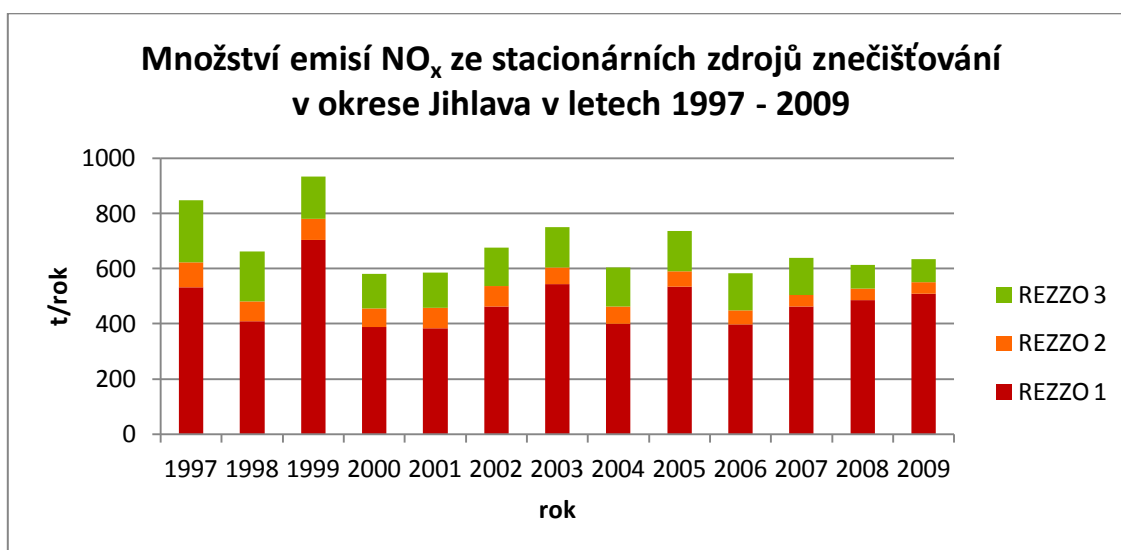
Z celorepublikového hlediska je Kraj Vysočina trochu odlišný. V České republice se na celkových emisích SO₂ za období let 2000 – 2009 nejvíce podílely zdroje kategorie REZZO 1 a to zhruba 85 %, zatímco v Kraji Vysočina měly tyto zdroje podíl přibližně 25 %. Na Vysočině naopak měly největší podíl za dané období zdroje kategorie REZZO 3 (62 %), které se podílely na celorepublikovém množství emisí SO₂ pouhými 12 %. Zdroje kategorie REZZO 2 měly v obou případech mezi stacionárními zdroji znečišťování malé zastoupení (pro ČR 2 %, pro Kraj Vysočina cca 11 %) a zdroje kategorie REZZO 4 se na celkovém množství emisí SO₂ podílely minimálním množstvím (ČR 1 %, Kraj Vysočina 3 %). Tyto údaje jen potvrzují, že Kraj Vysočina je spíše zemědělsky zaměřený, a že je zde jen velmi málo velkých zdrojů, které by produkovaly emise SO₂. Největší množství emisí SO₂ na Vysočině tak produkují malé zdroje, u nichž je množství vyprodukovaných emisí závislé na sezónních podmínkách a druhu spalovaného paliva.

(Data pro ČR: ČHMÚ, 2012c)

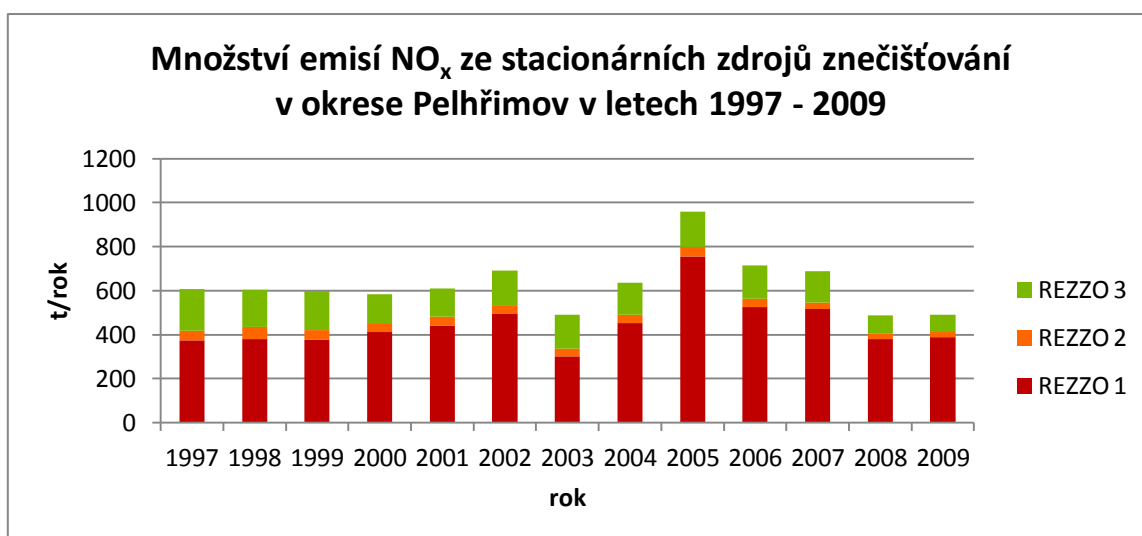
Množství emisí NO_x v jednotlivých okresech Kraje Vysočina



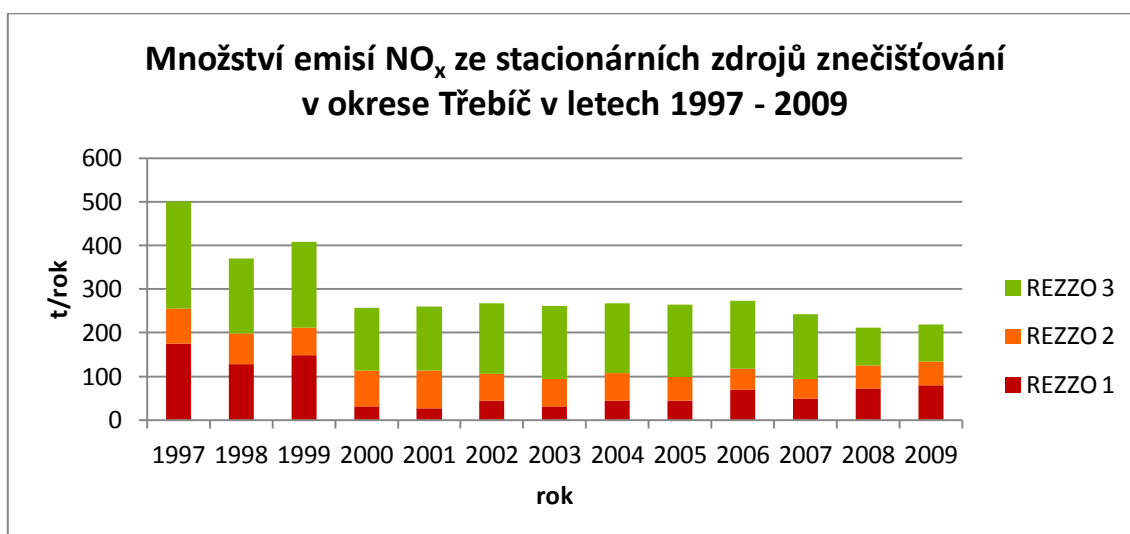
Obr. 20: Množství emisí oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Havlíčkův Brod v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



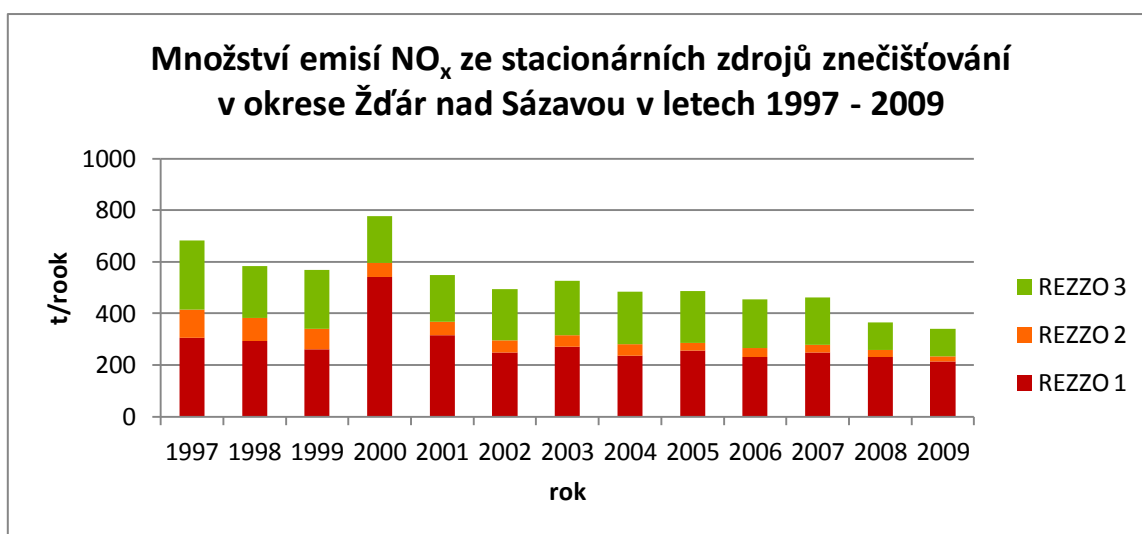
Obr. 21: Množství emisí oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Jihlava v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



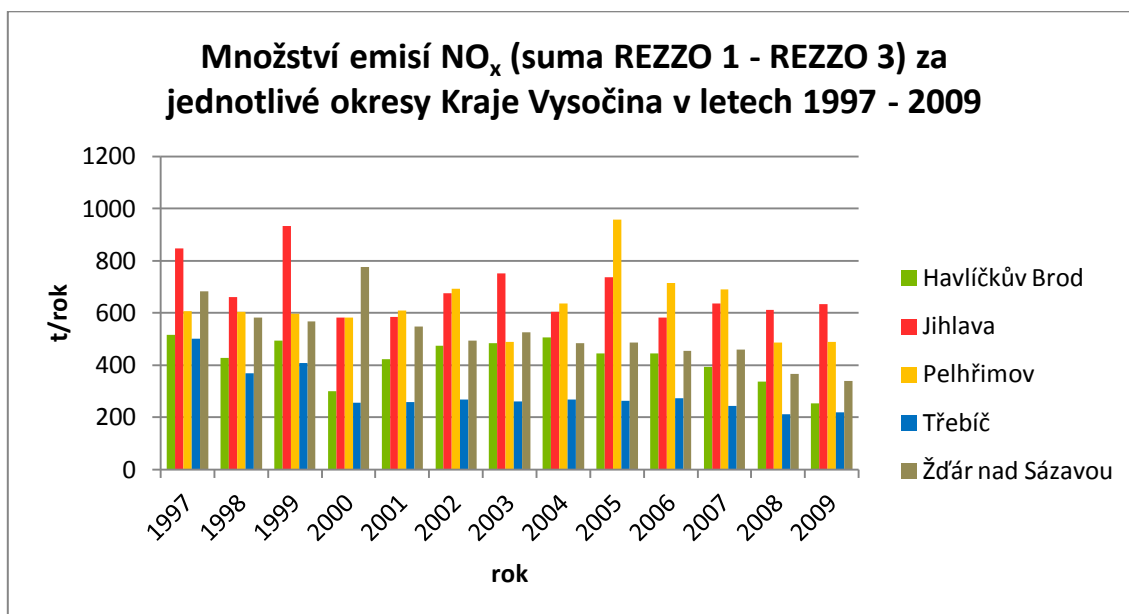
Obr. 22: Množství emisí oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Pelhřimov v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 23: Množství emisí oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Třebíč v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 24: Množství emisí oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Žďár nad Sázavou v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 25: Množství emisí oxidů dusíku ze stacionárních zdrojů znečišťování (suma REZZO 1 – REZZO 3) za jednotlivé okresy Kraje Vysočina v letech 1997 - 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Tab. 8: Přehled největších znečišťovatelů oxidy dusíku v Kraji Vysočina v letech 2004 – 2010.

organizace	provoz	metoda měření	okres	2004 kg/rok	2005 kg/rok	2006 kg/rok	2007 kg/rok	2008 kg/rok	2009 kg/rok	2010 kg/rok
KRONOSPAN CR, spol. s.r.o.	KRONOSPAN CR	měření	Jihl.	235 704	256 694	227 557,3	316 817,1	377 194,4 [C]	–	591 731,3
	KRONOSPAN OSB	výpočet	Jihl.	–	138 967	–	–	–	–	–
Dřevozpracující družstvo	Dřevozpracující družstvo	měření	Pelh.	342 046	369 339	380 292	388 221	226 951	–	234 585
ŽĎAS, a.s.	ŽĎAS, a.s.	měření	Žďár	168 515 [C]	177 283	172 795,9	182 458	170 990,4	–	194 271,8
Sklo Bohemia, a.s.	Sklo Bohemia, a.s.	měření	Havl. Brod	157 362	142 789	148 074,4	120 779	–	–	–
TRANSGAS, a.s.	Kompresní stanice Kralice nad Oslavou	měření	Třeb.	11 133	1238	–	–	–	–	–
RWE TRANSGAS NET, a.s.	Kompresní stanice Kralice nad Oslavou	měření	Třeb.	–	–	–	–	7 400	–	–
AGROSTROJ Pelhřimov, a.s.	AGROSTROJ Pelhřimov, a.s.	měření	Pelh.	–	–	–	1 668,5	4 252,3	–	–
TOKOZ, a.s.	TOKOZ, a.s.	měření	Žďár	–	–	–	–	1 960	–	2463
ZD Telč	Velkokapacitní kravín Telč	měření	Jihl.	–	–	–	–	–	–	3 345
Zemědělské zásobování a nákup v Jihlavě	Batelov	výpočet	Jihl.	–	–	–	–	–	–	3345
PROVEM, a.s. Havlíčkův Brod	Kojetín	výpočet	Havl. Brod	851,5	–	672	574,1	543,7	–	513,3 [M]

(Data: IRZ, 2012c)

*[C] – symbol značí ve všech tabulkách práce změnu metody měření v daném roce z měření na výpočet

Hlavním zdrojem emisí oxidů dusíku na Vysočině je doprava. Avšak i mezi stacionárními zdroji se projevují významné rozdíly. Od roku 1997 do roku 2009 zaznamenaly všechny okresy Kraje Vysočina pokles emisí NO_x ze stacionárních zdrojů znečišťování. Největší pokles byl zaznamenán u zdrojů kategorie REZZO 3 a to v průměru o 60 %. U zdrojů kategorie REZZO 2 poklesly emise v průběhu sledovaného období téměř o 50 % a u zdrojů kategorie REZZO 1 přibližně o 20 %.

Nejvyšší koncentrace emisí NO_x byla zaznamenána v roce 2005 v okrese Pelhřimov a její hodnota činila téměř 960 t/rok. Druhá nejvyšší koncentrace, 934 t/rok, byla naměřena v okrese Jihlava v roce 1999. Ve všech ostatních případech nebyla v průběhu sledovaného období hranice 900 t/rok už nikdy překročena.

Největší podíl na celkových emisích NO_x ze stacionárních zdrojů znečišťování v Kraji Vysočina má za celé sledované období okres Jihlava. Tento podíl činí za období let 1997 – 2009 27 %. Největší zásluhu na tomto faktu mají velké zdroje znečišťování, které se na emisích NO_x v okrese Jihlava podílejí více než dvěma třetinami (v roce 2009 až 80 %). Zdroje kategorie REZZO 2 a 3 zde mají malé zastoupení. Největším znečišťovatelem ovzduší emisemi NO_x v okrese Jihlava i v celém Kraji Vysočina je firma KRONOSPAN CR, spol. s.r.o., která ročně vypouští do ovzduší stovky tun těchto látek.

Druhý největší podíl na celkových emisích NO_x ze stacionárních zdrojů znečišťování v Kraji Vysočina má okres Pelhřimov (25 %). I zde se na celkovém množství emisí nejvíce podílí velké zdroje znečišťování a to opět více než dvěma třetinami (v roce 2009 téměř 80 %). Zdroje kategorie REZZO 2 a REZZO 3 jsou zde v minimálním zastoupení. Největším znečišťovatelem ovzduší v tomto okrese je Dřevozpracující družstvo, které ročně taktéž vyprodukuje stovky tun emisí NO_x, v kraji se řadí na druhé místo v tabulce největších znečišťovatelů ovzduší emisemi NO_x těsně za firmu KRONOSPAN CR, spol. s.r.o.

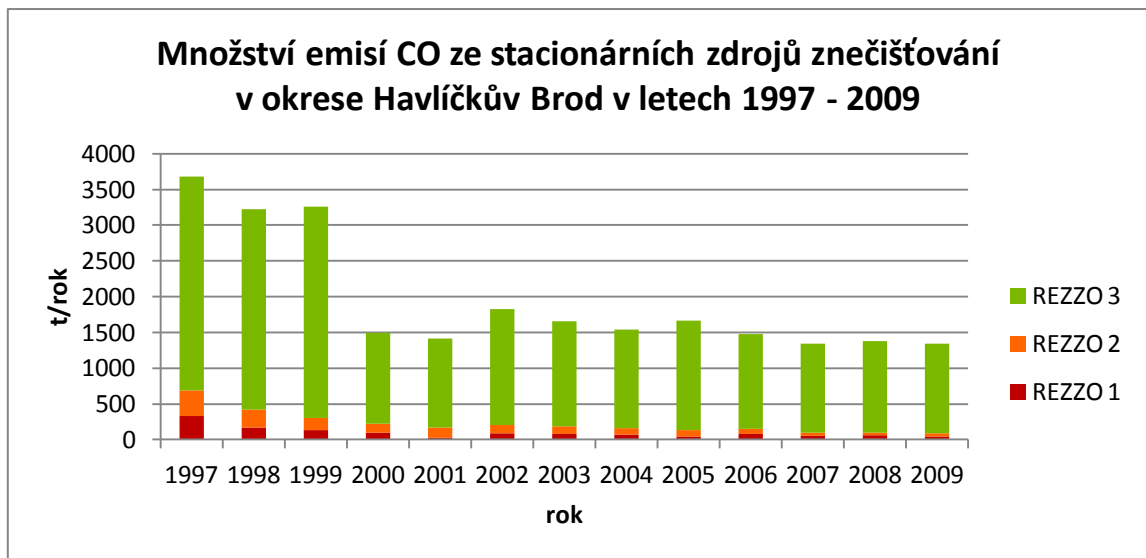
Třetím okresem s nejvyššími koncentracemi NO_x je okres Žďár nad Sázavou. Na celkových emisích NO_x ze stacionárních zdrojů znečišťování v Kraji Vysočina má za celé sledované období podíl 20 %. Největší podíl na tomto faktu mají opět zdroje kategorie REZZO 1 (v roce 2009 činil podíl téměř 65 %), ačkoliv podíl zdrojů kategorie REZZO 3 je zde vyšší než u předchozích dvou okresů. Podíl zdrojů kategorie REZZO 2 je minimální (v roce 2009 6 %). Největším znečišťovatelem ovzduší je zde firma Žďas, a.s., která se celkově řadí na třetí místo mezi největšími znečišťovateli ovzduší NO_x v tomto kraji. Okres Havlíčkův Brod má na celkových emisích NO_x

ze stacionárních zdrojů znečišťování v Kraji Vysočina za celé sledované období podíl 17 %. Podíly jednotlivých zdrojů kategorií REZZO na celkových emisích tohoto okresu jsou zde, oproti ostatním okresům, nejvíce vyrovnané. Zdroje kategorie REZZO 1 mají na celkových emisích NO_x v okrese Havlíčkův Brod za období let 1997 – 2009 podíl 46 %, zdroje kategorie REZZO 2 16,5 % a zdroje kategorie REZZO 3 37,5 %. Největším znečišťovatelem ovzduší NO_x zde v průběhu sledovaného období byla firma Sklo Bohemia a.s. ve Světlé nad Sázavou, která se v rámci kraje řadí na čtvrté místo mezi největšími znečišťovateli ovzduší NO_x.

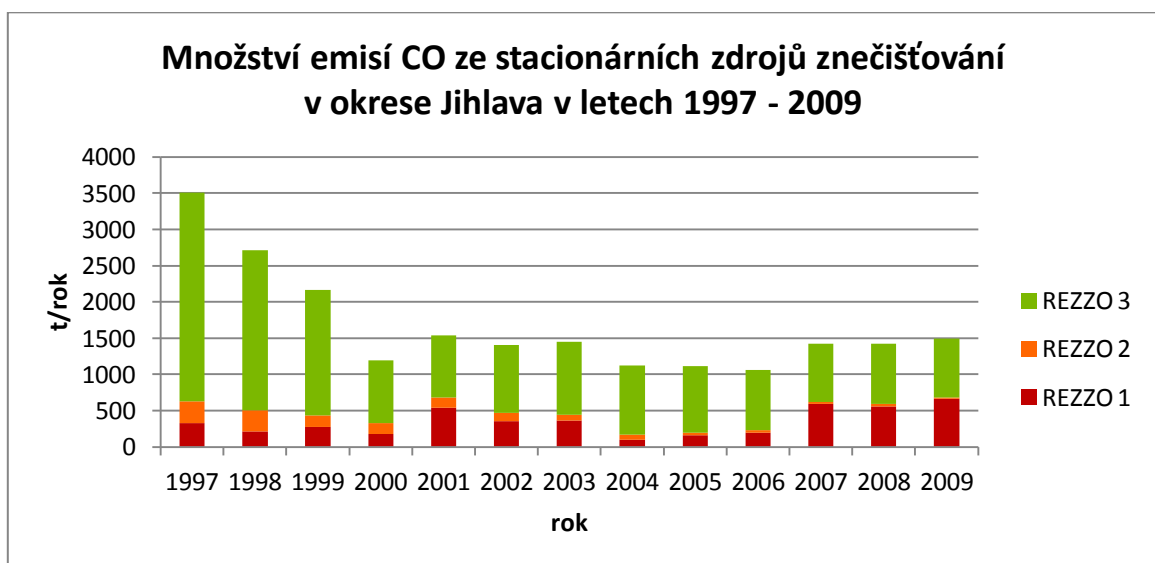
Nejméně se na celkovém množství emisí oxidů dusíku v Kraji Vysočina podílí okres Třebíč. Jeho podíl na celkových emisích NO_x ze stacionárních zdrojů znečišťování v Kraji Vysočina za sledované období činí 11 %. Je to jediný okres, kde se na množství těchto emisí podílí nejvíce zdroje kategorie REZZO 3 a nikoliv zdroje kategorie REZZO 1, jak tomu je všech ostatních okresů kraje. Podíl malých zdrojů znečišťování na celkovém množství emisí v tomto okrese za dané období činí 53 %. Podíl velkých zdrojů je 25 % a středních 22 %. V okrese Třebíč se nenachází žádná firma, která by do ovzduší uvolňovala významně větší množství NO_x, jako u předchozích okresů.

Při srovnání podílů jednotlivých zdrojů REZZO (stacionárních i mobilních) na celkovém množství emisí NO_x (za období 2000 – 2009) za Českou republiku a za Kraj Vysočina zjistíme, že u kategorií REZZO 2 a REZZO 3 jsou podíly za jednotlivé kategorie velmi podobné (podíl zdrojů kategorie REZZO 2 za ČR = 2 %, za Kraj Vysočina = 2 %, podíl zdrojů kategorie REZZO 3 za ČR = 3 %, za Kraj Vysočina = 5 %). U podílů zdrojů kategorie REZZO 1 a REZZO 4 tomu tak však již není. Podíl kategorie REZZO 1 v České republice činí 49 %, kdežto v Kraji Vysočina pouhých 11 %, to svědčí o velice podprůměrném množství velkých zdrojů znečišťování v Kraji Vysočina ve srovnání s Českou republikou. Podíl kategorie REZZO 4 za Českou republiku činí 46 %, zatímco podíl kategorie REZZO 4 za Kraj Vysočina 82 %, tyto údaje naopak svědčí o vysoce nadprůměrném množství emisí NO_x vyprodukovaných dopravou na území Kraje Vysočina ve srovnání s množstvím emisí NO_x vyprodukovaných mobilními zdroji znečišťování v České republice. (Data pro ČR: ČHMÚ, 2012c)

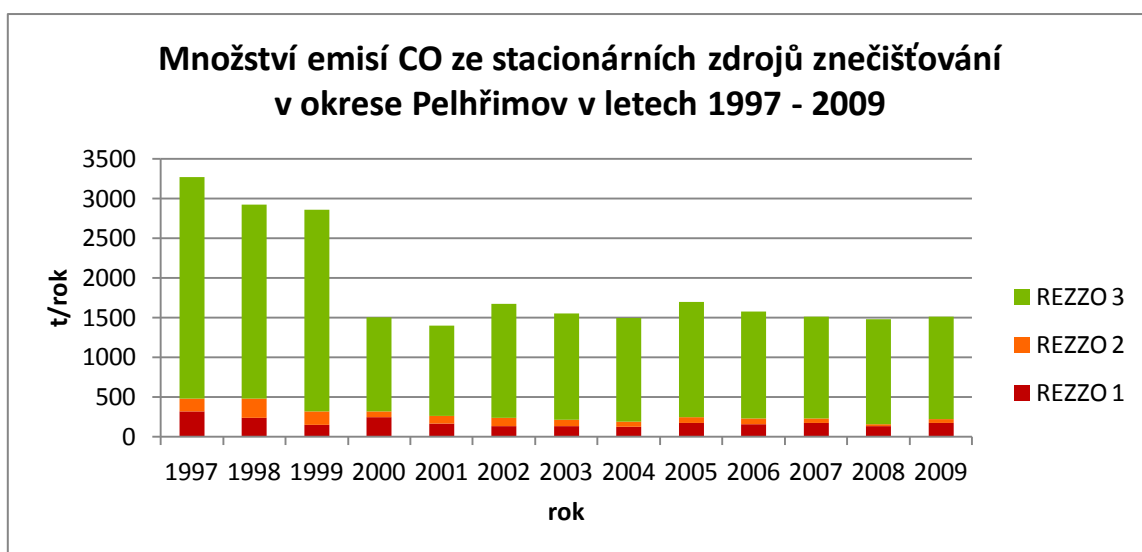
Množství emisí oxidu uhelnatého (CO) v jednotlivých okresech Kraje Vysočina



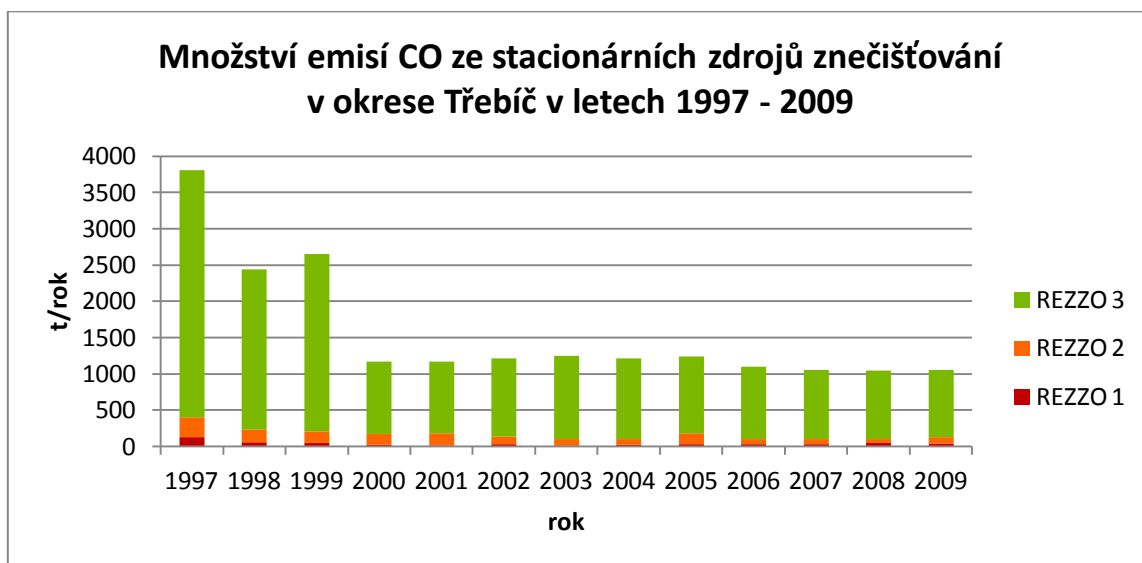
Obr. 26: Množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Havlíčkův Brod v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



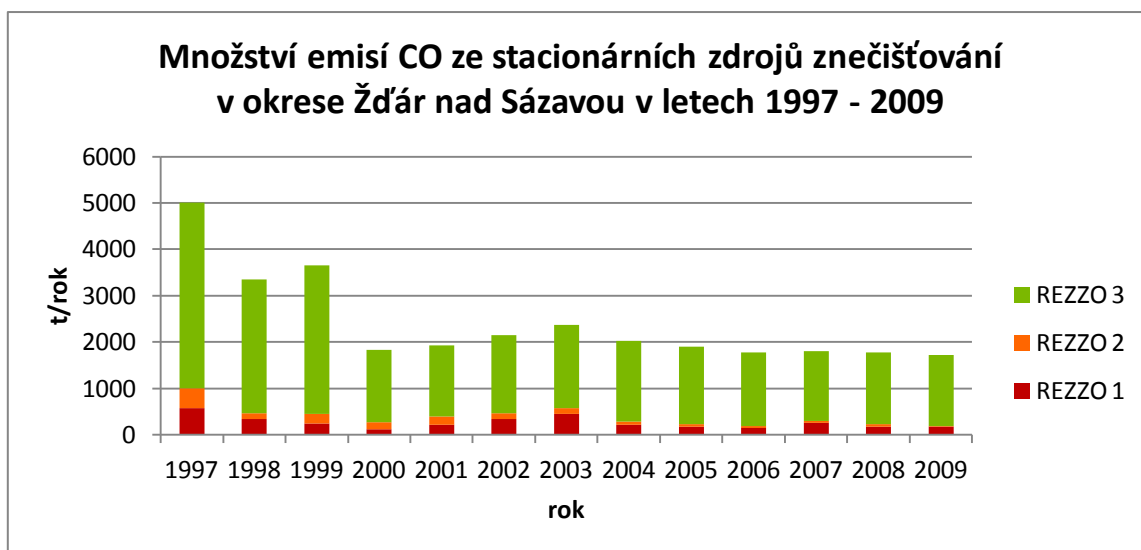
Obr. 27: Množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Jihlava v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



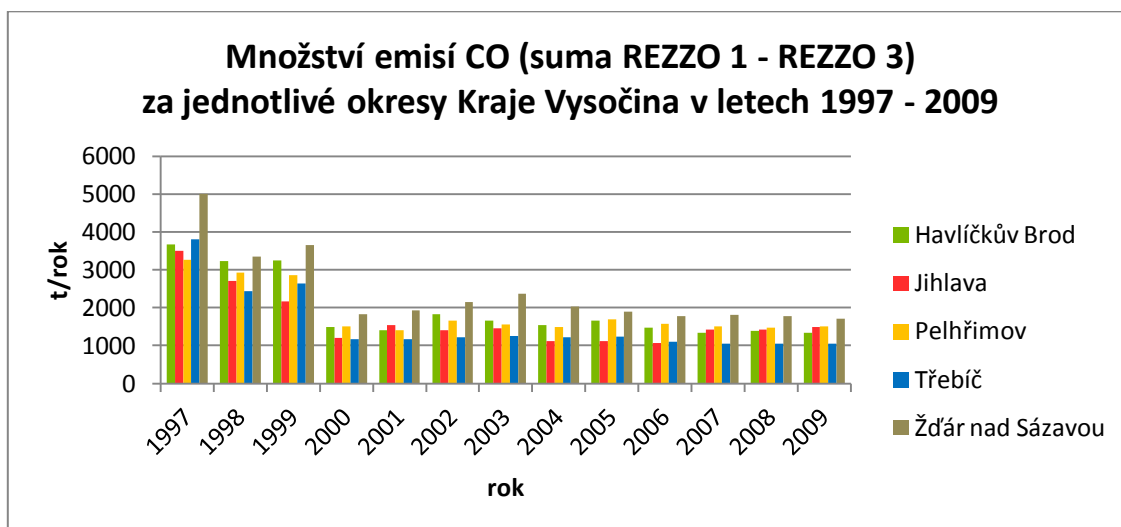
Obr. 28: Množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Pelhřimov v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 29: Množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Třebíč v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 30: Množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Žďár nad Sázavou v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 31: Množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů znečišťování (suma REZZO 1 – REZZO 3) za jednotlivé okresy Kraje Vysočina v letech 1997 - 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Tab. 9: Přehled největších znečišťovatelů oxidem uhelnatým v Kraji Vysočina v letech 2004 – 2010.

organizace	provoz	metoda měření	okres	2004 kg/rok	2005 kg/rok	2006 kg/rok	2007 kg/rok	2008 kg/rok	2009 kg/rok	2010 kg/rok
ZD Telč	Velkokapacitní kravín Telč	měření	Jihl.	–	–	–	–	–	–	3 907
TRANSGAS, a.s.	Kompresní stanice Kralice nad Oslavou	měření	Třeb.	2 102	358	–	–	–	–	–
AGROSTROJ Pelhřimov	AGROSTROJ Pelhřimov	měření	Pelh.	–	–	–	458,6	709	–	–
ZD Velká Losenice	ZD Velká Losenice	měření	Žďár	–	–	878	88	–	–	–
TOKOZ, a.s.	TOKOZ, a.s.	výpočet	Žďár	–	–	–	–	90,6	–	782 [M]
PROVEM, a.s. Havlíčkův Brod	Kojetín	výpočet	Havl. Brod	141,9	142,4	112	95,7	90,6	–	126,3
	Závidkovice	výpočet	Havl. Brod	23,3	19,9	20	16,6	–	–	–
ZDV Novoveselsko	ZDV Novoveselsko – VKK Nové Veselí	výpočet	Žďár	–	395,3	4,5	2,9	2	–	2
ZD Dušejov, družstvo	ZD Dušejov, družstvo	výpočet	Jihl.	–	–	–	–	–	–	59
AGRAS Bohdalov, a.s.	Suška Bohdalov	výpočet	Žďár	8	2	4,7	5,5	0,001	–	3,8
COLAS CZ, a.s.	ASTECH	výpočet	Jihl.	–	–	–	–	–	0,1	20
	Obalovna Kotlasy	výpočet	Žďár	–	–	–	–	–	2	1,4
Zemědělské zásobování a nákup v Jihlavě, a.s.	Batelov		Jihl.	–	–	–	–	15	–	–

(Data: IRZ, 2012c)

Emise oxidu uhelnatého v Kraji Vysočina zaznamenaly od roku 1997 do roku 2000 rapidní pokles (o více než 60 %). Tento pokles souvisel zejména se snižováním podílu tuhých paliv (a jejich nedokonalého spalování) na vytápění domácností a týkal se tedy především malých zdrojů znečišťování (REZZO 3). Právě zdroje kategorie REZZO 3 mají v tomto kraji největší podíl na celkovém množství emisí CO ze stacionárních zdrojů znečišťování (až 80 %). Od roku 2000 se množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů drží na relativně stabilní úrovni.

Nejvyšší koncentrace oxidu uhelnatého byly naměřeny ve všech okresech Kraje Vysočina v roce 1997. V tomto roce bylo maximum zaznamenáno v okrese Žďár nad Sázavou, kde hodnota emisí CO činila 5 013 t. Hodnoty emisí CO u ostatních okresů nedosahovaly ani 4 000 t/rok.

Nejvyšší podíl na množství emisí oxidu uhelnatého ze stacionárních zdrojů znečišťování za období let 1997 – 2009 v Kraji Vysočina má okres Žďár nad Sázavou (25 %). Od roku 1997 do roku 2009 zde došlo ke snížení množství emisí CO o více než 60 %, přesto je každoroční množství emisí v tomto okrese vyšší než u ostatních okresů kraje.

Druhý největší podíl má okres Havlíčkův Brod (20,5 %), kde od roku 1997 do roku 2009 došlo k poklesu emisí CO také o více než 60 %.

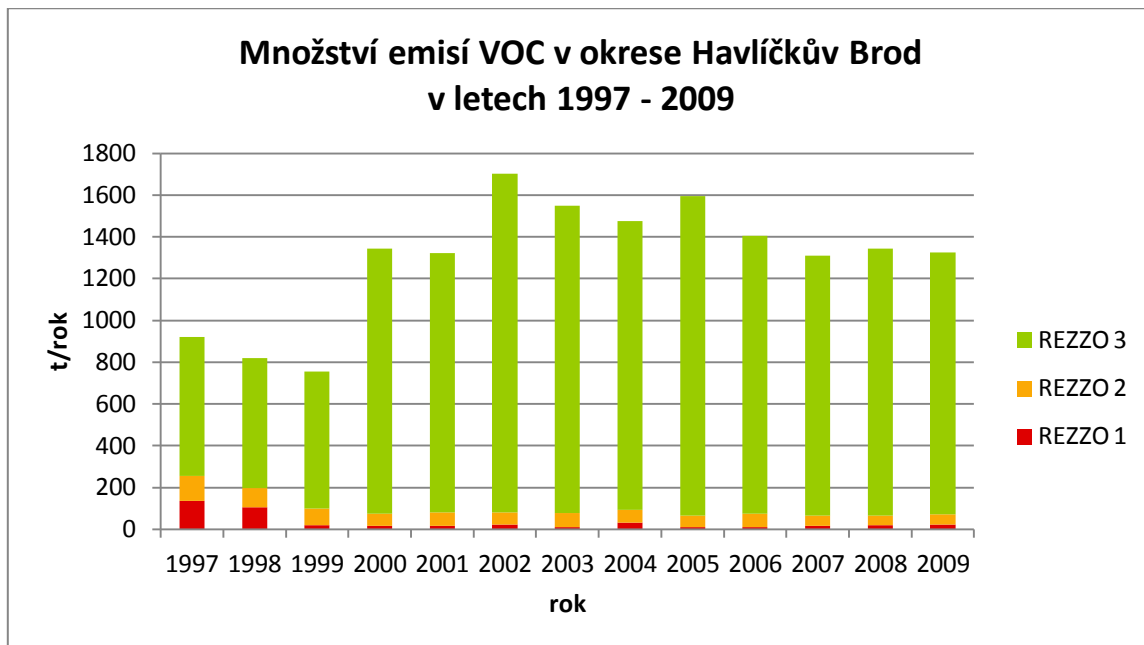
Velmi podobně je na tom i okres Pelhřimov, který se na celkovém množství emisí CO podílí 20 %. Zde došlo v průběhu sledovaného období k poklesu množství emisí CO o 55 %. Okres Jihlava a okres Třebíč mají na celkovém množství emisí oxidu uhelnatého v Kraji Vysočina za sledované období stejný podíl, který činí přibližně 17 %. V okrese Jihlava došlo v průběhu sledovaného období k poklesu množství emisí o 60 % a u okresu Třebíč o více než 70 %. Okres Třebíč mívá v posledních letech nejnižší roční množství emisí CO v kraji, které se pohybuje okolo hodnoty 1 000 t/rok.

Nejvíce emisí CO vyprodukují zdroje kategorie REZZO 1 v okrese Jihlava (36 % z celkového množství emisí CO vyprodukovaných touto kategorií v Kraji Vysočina za celé sledované období) a Žďár nad Sázavou (29 %), nejméně naopak v okrese Třebíč (4 %). Množství emisí CO vyprodukovaných v kategorii REZZO 2 je u všech okresů kraje podobné a jednotlivé podíly se pohybují okolo 20 %. Podobně tomu je i u zdrojů kategorie REZZO 3, kde se odchyluje pouze okres Žďár nad Sázavou, který má mírně vyšší podíl emisí z malých zdrojů znečišťování (25 %) a naopak mírně nižší podíl emisí CO ze zdrojů kategorie REZZO 3 má okres

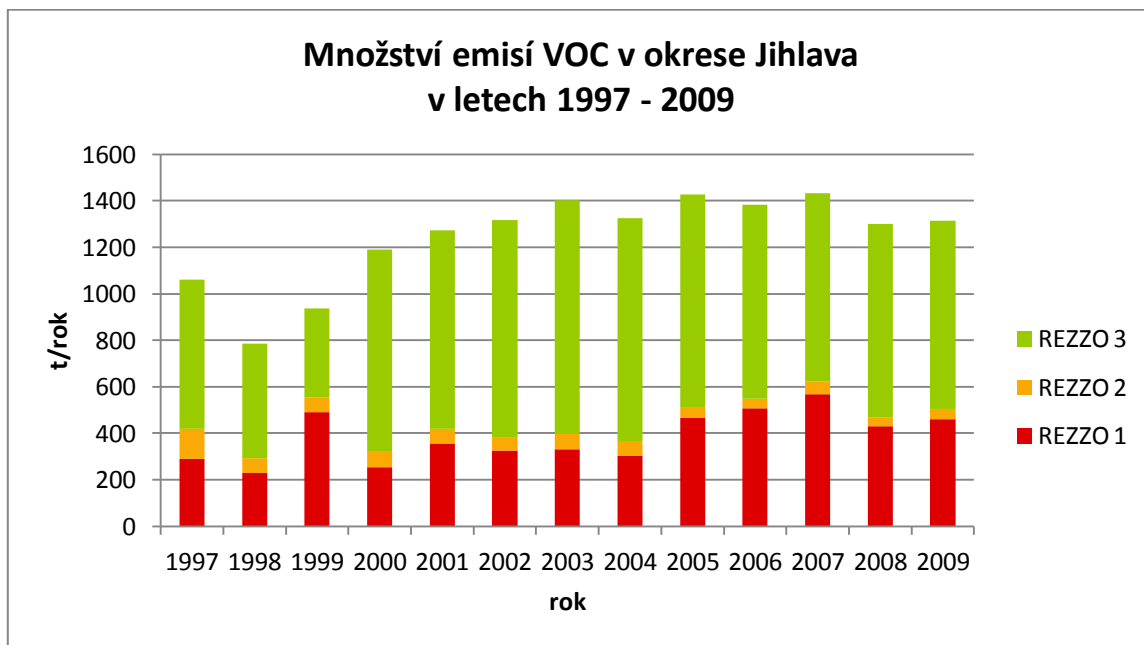
Jihlava (15 %).

Na celkových emisích CO za období 2000 – 2009 se v České Republice nejvíce podílely zdroje kategorie REZZO 4 a to zhruba 46 %. Na celkových emisích CO za stejné období se v Kraji Vysočina také nejvíce podílely zdroje kategorie REZZO 4 a to 71 %. Nejmenší podíl tvořily v obou případech zdroje kategorie REZZO 2. Jejich podíl je v Kraji Vysočina totožný s podílem za Českou republiku a tvoří 2 % z celkového množství. Zdroje kategorie REZZO 3 se na celkových emisích CO v České republice podílely 16 % a na celkových emisích Kraje Vysočina 24 %. Největší rozdíl panuje u velkých zdrojů znečišťování, kde podíl na celkovém množství emisí CO za Českou republiku tvoří 31 % a podíl za Kraj Vysočina pouhé 3 %. Tento rozdíl je způsoben zejména nižším zastoupením zdrojů kategorie REZZO 1 v Kraji Vysočina. (Data pro ČR: ČHMÚ, 2012c)

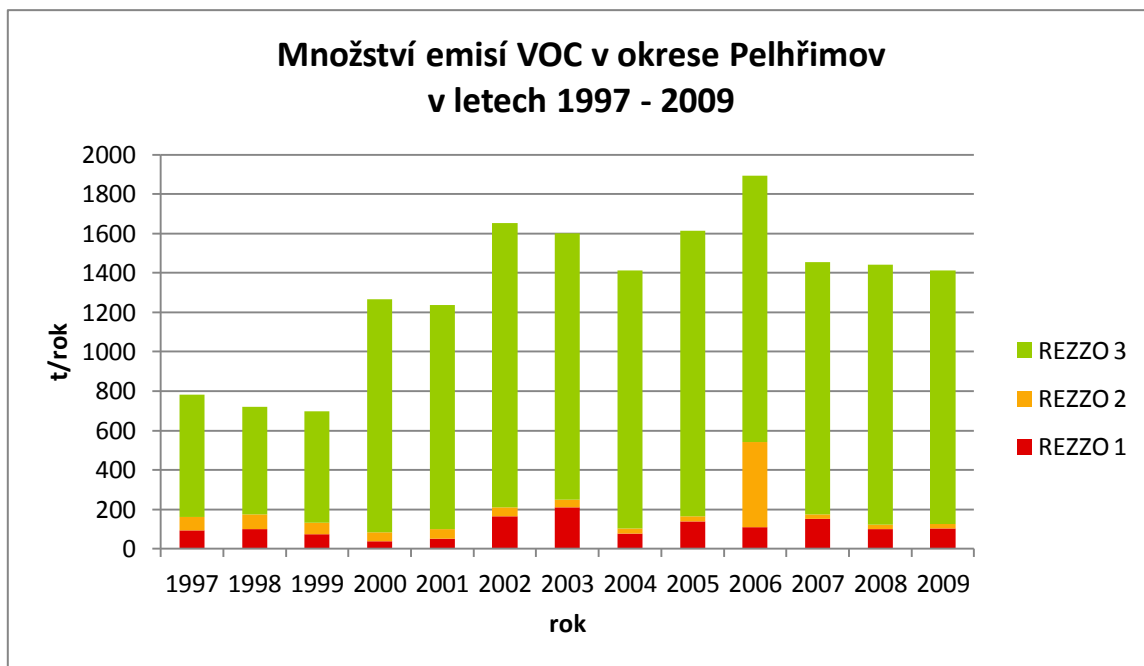
Množství emisí těkavých organických látek (VOC) v jednotlivých okresech Kraje Vysočina



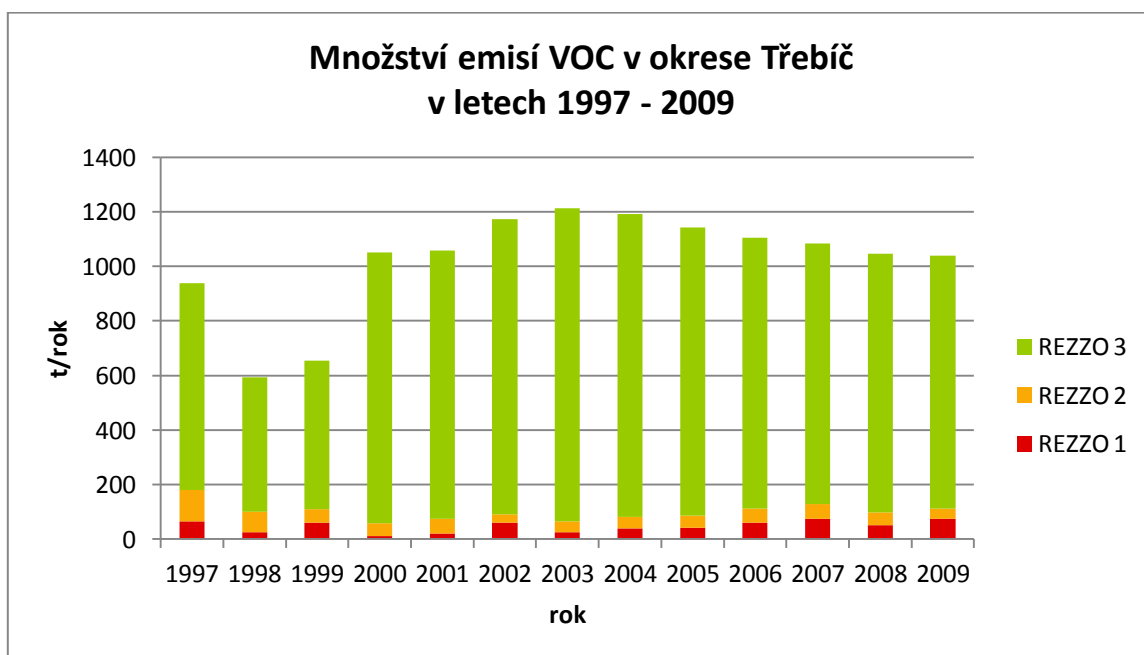
Obr. 32: Množství emisí těkavých organických látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Havlíčkův Brod v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



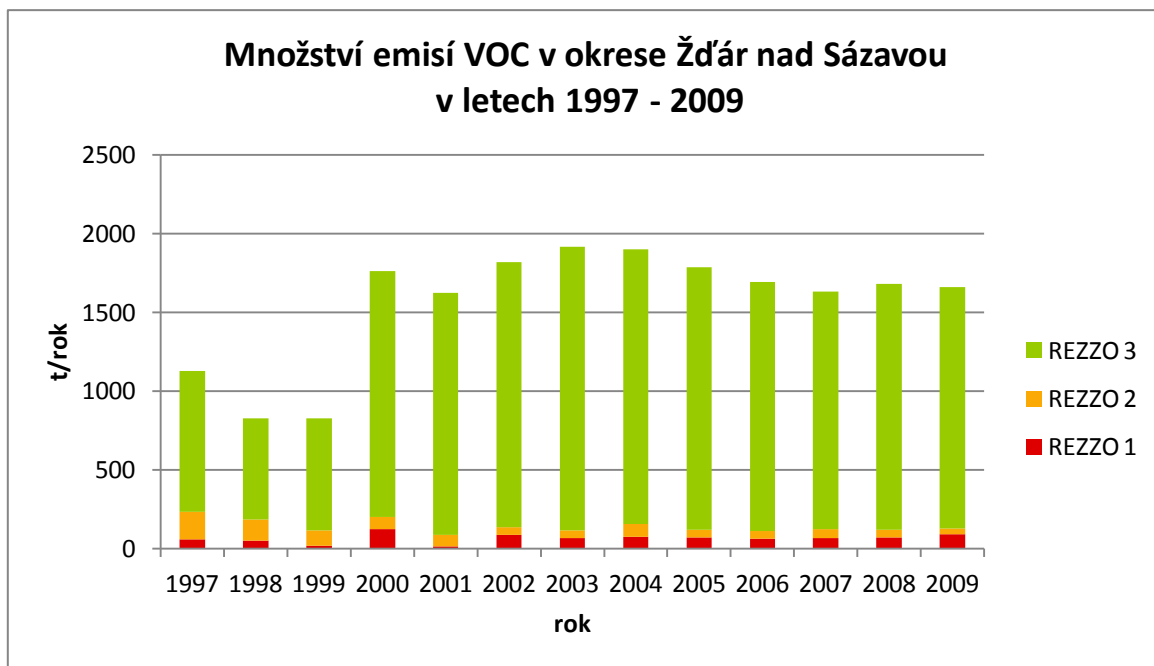
Obr. 33: Množství emisí těkavých organických látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Jihlava v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



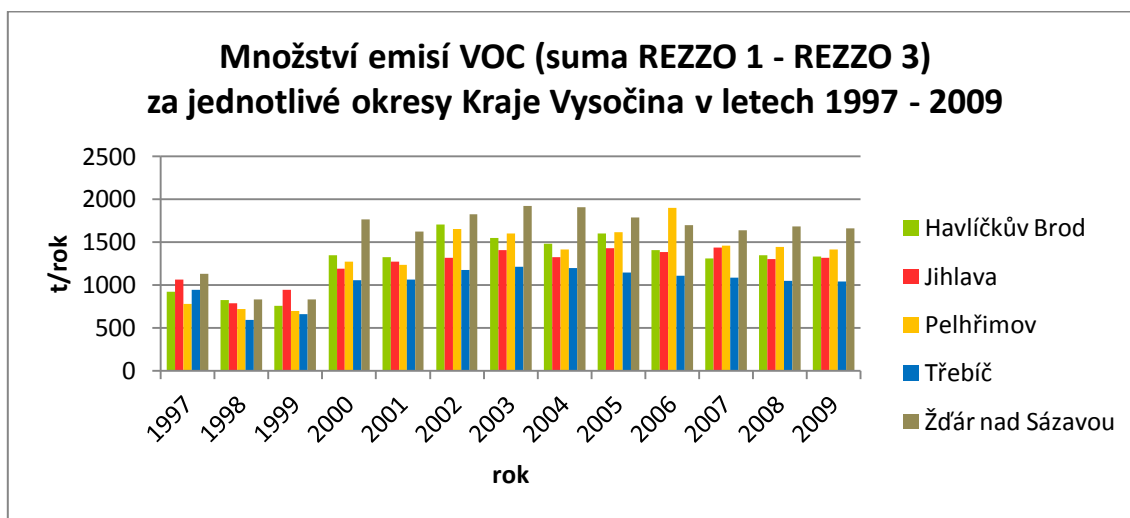
Obr. 34: Množství emisí těkavých organických látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Pelhřimov v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 35: Množství emisí těkavých organických látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Třebíč v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 36: Množství emisí těkavých organických látek ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Žďár nad Sázavou v letech 1997 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 37: Množství emisí těkavých organických látek ze stacionárních zdrojů znečišťování (suma REZZO 1 – REZZO 3) za jednotlivé okresy Kraje Vysočina v letech 1997 - 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Tab. 10: Přehled největších znečišťovatelů VOC v Kraji Vysočina v letech 2004 – 2010.

organizace	provoz	okres	metoda měření	2004 kg/rok	2005 kg/rok	2006 kg/rok	2007 kg/rok	2008 kg/rok	2009 kg/rok	2010 kg/rok
KRONOSPAN OSB, spol. s.r.o.	KRONOSPAN OSB	Jihl.	výpočet	–	146 007	199 279 [M]	363 198 [M]	332 282	–	460 723
KRONOSPAN CR, spol. s.r.o.	KRONOSPAN CR	Jihl.	výpočet	304 296	256 352	254 744 [M]	176 248 [M]	59 962	–	–
ZD Telč	Velkokapacitní kravin Telč	Jihl.	měření	–	–	–	–	–	–	783
ZD Velká Losenice	ZD Velká Losenice	Žďár	výpočet	4	326 [M]	–	–	–	–	–
ZD vlastníků Novoveselsko	ZDV Novoveselsko – VKK Nové Veselí	Žďár	výpočet	–	107	30	30	33	–	4
PROVEM a.s. Havlíčkův Brod	Borek	Havl. Brod	výpočet	–	1	1	1	1	–	1
	Kojetín	Havl. Brod	výpočet	–	31	2	21	20	–	27 [M]
	Závidkovice	Havl. Brod	výpočet	–	4	1	4	–	–	–
AGRAS Bohdalov, a.s.	Čerpací stanice – nafta	Žďár	výpočet	–	4	4	4	4	–	5
	Suška Bohdalov	Žďár	výpočet	–	1	3	3	–	–	2
DVPM Slavíkov	DVPM Slavíkov	Havl. Brod	výpočet	–	–	–	5	5	5	4
Zemědělské zásobování a nákup v Jihlavě, a.s.	Batelov	Jihl.	výpočet	–	–	–	–	10	–	–
ZVOZD "Horácko" družstvo	ZVOZD "Horácko", středisko Kněžice	Jihl.	výpočet	–	–	4	–	–	–	–

(Data: IRZ, 2012c)

Těkavé organické látky zaznamenaly ve všech okresech Kraje Vysočina v roce 2000 výrazný nárůst. V následujících letech došlo k dalšímu již mírnému nárůstu a v posledních 5 letech sledovaného období většina okresů Kraje Vysočina zaznamenala mírný pokles emisí VOC.

Nejvyšší koncentrace emisí VOC byly v průběhu sledovaného období zaznamenány v okrese Žďár nad Sázavou v roce 2003 (1 917,5 t) a 2004 (1 900,9 t) a v okrese Pelhřimov v roce 2006 (1 893,1 t).

Na celkovém množství emisí těkavých organických látek se za celé sledované období podílí nejvíce okres Žďár nad Sázavou (24 %) a nejméně okres Třebíč (16 %). Podíly ostatních okresů jsou velice vyrovnané (Pelhřimov 21 %, Havlíčkův Brod 20 % a Jihlava 19 %). Ve všech okresech je největší množství emisí VOC každý rok vyprodukováno malými zdroji znečišťování (většinou kolem 90 %), přičemž podíly zdrojů kategorie REZZO 1 a REZZO 2 jsou minimální. Největší podíl mají zdroje kategorie REZZO 1 v okrese Jihlava, kde se podílí na množství emisí VOC v posledních letech přibližně 1/3. Podíl emisí ze zdrojů kategorie REZZO 2 je ve všech případech minimální.

Největšími znečišťovateli ovzduší Kraje Vysočina emisemi těkavých organických látek jsou jihlavské dřevozpracující firmy KRONOSPAN CR a KRONOSPAN OSB. Tyto dvě firmy dohromady vyprodukovaly za období let 2004 – 2010 99,9 % všech emisí VOC vykázaných do IRZ. Společnosti KRONOSPAN mají také velký vliv na to, že je v okrese Jihlava podíl emisí VOC ze zdrojů kategorie REZZO 1 výrazně větší než u ostatních okresů Kraje Vysočina.

Při srovnání ČR a Kraje Vysočina zjistíme, že procentuální podíly jednotlivých kategorií REZZO, na celkovém množství emisí z období let 2000 – 2009, jsou si velice podobné. Největší podíl na celkových emisích VOC mají v obou případech malé zdroje znečišťování (ČR – 59 %, Kraj Vysočina 57 %). Mobilní zdroje znečišťování jsou druhým největším zdrojem těchto emisí (ČR – 29 %, Kraj Vysočina – 34 %) a zdroje kategorie REZZO 1 a REZZO 2 mají podíly na emisích VOC výrazně menší. Zdroje kategorie REZZO 1 mají na celkových emisích VOC České republiky podíl 10 % a v Kraji Vysočina 6 %. Nejméně se na těchto emisích podílejí střední zdroje znečišťování, které mají v případě Kraje Vysočina podíl 3 % a v případě České republiky tento podíl činí pouhá 2 %. (Data pro ČR: ČHMÚ, 2012c)

Emise formaldehydu v ovzduší Kraje Vysočina a města Jihlavy

Čistý formaldehyd (HCHO) je toxický, za normálních podmínek bezbarvý plyn s pronikavým zápachem, který patří mezi těkavé organické látky (VOC). Je hořlavý, výbušný a může způsobovat požáry ve velké vzdálenosti od zdroje úniku. Významně se také podílí na fotochemických dějích v atmosféře. (IRZ, 2012b)

Formaldehyd se vyrábí ve velkém množství a slouží při výrobě mnoha chemikálií. Jeho polymery se používají například při výrobě hnojiv, papíru, překližek, třískových desek a dalších spotřebních produktů. Největší množství se spotřebovává na výrobu močovino-formaldehydových pryskyřic, které se používají například jako lepidla na koberce a překližky. Formaldehyd má využití také ve farmaceutickém a kosmetickém průmyslu, kde se používá jako konzervační, desinfekční a sterilizační prostředek. V zemědělství slouží k desinfekci půdy a semen a jako insekticid a fungicid. Využívá se také při výrobě barviv, jako stabilizátor benzínu, v textilním průmyslu a mnoha dalších. (IRZ, 2012b)

Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje znečištění ovzduší formaldehydem patří spalovací procesy (exhaláty dopravních prostředků, tepelné elektrárny, spalovny odpadů, vytápění budov atd.) a výroba, zpracování a skladování samotného formaldehydu. Tato látka však do ovzduší uniká také z přírodních zdrojů, mezi které patří například lesní požáry a některé rozkladné procesy. Velké množství formaldehydu vzniká v ovzduší také sekundárně oxidací přirozených a antropogenních organických sloučenin, přičemž se odhaduje, že přirozené a sekundární emise formaldehydu jsou vyšší, než přímé antropogenní. V interiéru mohou být zdrojem formaldehydu v ovzduší produkty dřevní hmoty, při jejichž výrobě se používají močovino-formaldehydové pryskyřice a dále barvy lepidla a textilie, které formaldehyd obsahují. (MOTYKA, MIKUŠKA, 2005)

Většina formaldehydu, který unikne do ovzduší, se během jednoho dne rozloží a nedochází tedy k jeho kumulaci v potravních řetězcích. Přesto může docházet k chronickým expozicím zejména v blízkosti zdrojů formaldehydu. Prvními příznaky zvýšené koncentrace formaldehydu u člověka je podráždění sliznic horních cest dýchacích a spojivek, pocitované subjektivně jako suchost, dráždění ke kašli, pálení očí a slzení. Toto podráždění může formaldehyd způsobit již v koncentracích 0,1-1 mg/m³. Při vyšších koncentracích se mohou dostavit bolesti hlavy, dýchací potíže a závratě.

U zvířat byly také prokázány karcinogenní účinky formaldehydu.
(MOTYKA, MIKUŠKA, 2005)

Tab. 11: Největší znečišťovatelé ovzduší formaldehydem v ČR v letech 2004 – 2010.

organizace	provoz	metoda měření	kraj * okres	2004 kg/rok	2005 kg/rok	2006 kg/rok	2007 kg/rok	2008 kg/rok	2009 kg/rok	2010 kg/rok
KRONOSPAN CR, spol. s.r.o.	KRONOSPAN CR, spol. s.r.o.	měření	VYS Jihlava	16 525	16 843	13 639	4 673,1	5 329,6 [C]	21 998,8 [C]	810,5
KRONOSPAN OSB, spol. s.r.o.	KRONOSPAN OSB, spol. s.r.o.	výpočet	VYS Jihlava	–	1 943	1 993 [M]	11 384 [M]	9 389	24 196,4	26 411,7
ROCKWOOL, a.s.	Rockwool, a.s. výrobní závod Bohumín	měření	MSK Ostrava	14 685 [C]	7 722	9 186	13 421	379	–	240
Dřevozpracující družstvo	Dřevozpracující družstvo	měření	VYS Pelhřimov	–	–	–	8 560	8 698	6 816	9,05
DUKOL Ostrava, s.r.o.	DUKOL Ostrava, s.r.o.	měření	MSK Ostrava	–	3 989 [C]	2 562 [C]	2 977	2 488	2 749	2 924
UNIO LESNÍ BRÁNA, a.s.	UNIO LESNÍ BRÁNA, a.s.	měření	ULK Teplíce	–	–	1 759	4 821	542	522,1	307,4
SAINT-GOBAIN ORSIL, s.r.o.	SAINT-GOBAIN ORSIL, s.r.o.	měření	HKK Rychnov n. K.	–	3 864	1 490	1 291,2	1 178,4	–	–
	Saint-Gobain Isover CZ s.r.o.	měření	HKK Rychnov n. K.	–	–	–	–	–	620	600
KNAUF INSULATION, spol. s.r.o.	KNAUF INSULATION, spol. s.r.o.	měření	ULK Teplíce	–	–	3 117	1 465	640,1	357,4 [C]	894,7 [C]
HP-Pelzer K.S.	HP-Pelzer Žatec	měření	ULK Louny	–	–	814	200	2 600	1 394	60
VERTEX GLASS MAT, s.r.o.	VERTEX GLASS MAT, s.r.o.	měření	PAK Svitavy	221	229	267	1 019	803	138 [C]	658

(Data: IRZ, 2012c)

* Zkratky krajů: Vys – Vysočina, MSK – Moravskoslezský kraj, ULK – Ústecký kraj, HKK – Královéhradecký kraj, PAK – Pardubický kraj, JHM – Jihomoravský kraj

Mezi čtyřmi největšími znečišťovateli ovzduší formaldehydem v České republice figurují hned tři firmy z Vysočiny. Jsou to společnosti s ručením omezeným KRONOSPAN CR a KRONOSPAN OSB, které se nacházejí v Jihlavě a Dřevozpracující družstvo se sídlem v obci Lukavec v okrese Pelhřimov. Tyto tři firmy společně vyprodukovaly 65 % (téměř 180 t) z celkového množství formaldehydu vykázaného do integrovaného registru znečišťování v letech 2004 – 2010. To znamená, že téměř dvě třetiny z celkového množství formaldehydu vykázaného v tomto období byly vyprodukovány, právě na území Kraje Vysočina. Třetím největším znečišťovatelem ovzduší formaldehydem v ČR je akciová firma ROCKWOOL se závodem v Bohumíně (Moravskoslezský kraj). Tato firma v období 2004 – 2010 vyprodukovala 16 % emisí formaldehydu vykázaných do IRZ, v posledních letech však produkci těchto emisí významně snížila. Ostatní firmy mají, v porovnání s těmito čtyřmi, emise formaldehydu za dané období výrazně nižší.

KRONOSPAN Jihlava, jako největší znečišťovatel ovzduší formaldehydem na Vysočině a v celé České republice, je jedním z největších a nejmodernějších výrobců velkoplošných materiálů na bázi dřeva v Evropě. Navazuje na tradici dřevařské výroby v Jihlavě, kde na území stávajícího závodu založil v roce 1883 Julius Schindler pilařskou výrobu. V roce 1957 se zde začalo s výrobou dřevotřískových desek a v roce 1978 zde byla instalována největší linka na výrobu dřevotřískových desek v tehdejší Československu. V roce 1994 byla založena firma KRONOSPAN a stala se tak nástupcem Jihlavských dřevařských závodů. Její hlavní výrobní náplní je produkce dřevotřískových desek. V roce 2005 došlo na základě investiční pobídky k rozšíření závodu o výrobu tzv. OSB desek (závod KRONOSPAN OSB, spol. s r.o.). (KRONOSPAN, 2012)

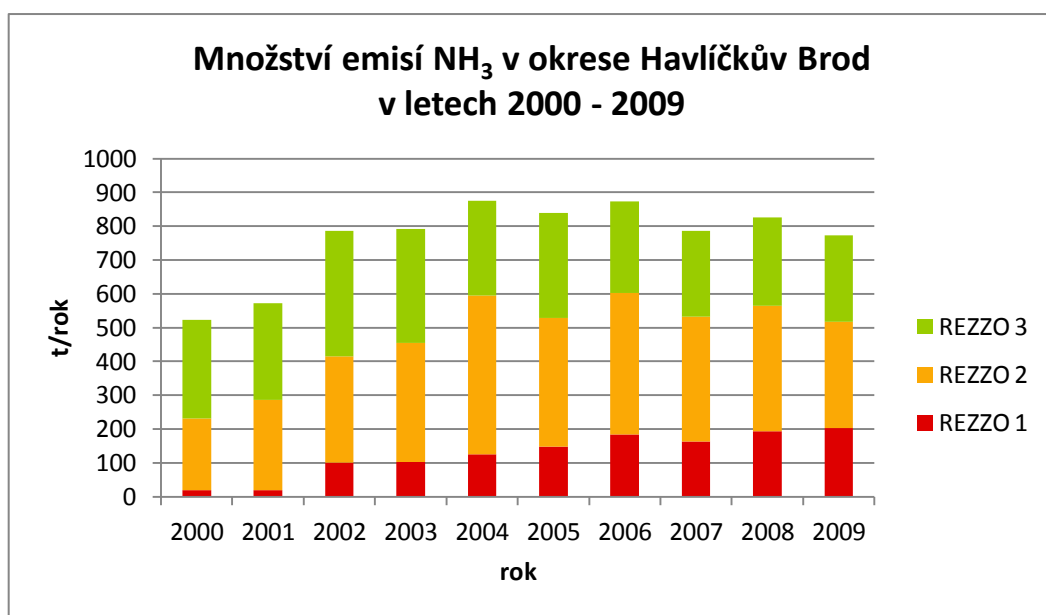
Závod KRONOSPAN je dlouhodobě mediálně populární právě kvůli nadměrnému vypouštění emisí formaldehydu do ovzduší města Jihlavy. Firma se však snaží tyto problémy řešit a postupně závod modernizuje. Například v roce 2008 byl uveden do provozu nový lis, jenž nahradil dvě zastaralá zařízení. Tato výměna měla zajistit snížení množství emisí formaldehydu na jednu třetinu původního množství. V následujícím roce však došlo k výraznému nárůstu emisí, což byl podle firmy důsledek změny metodiky vykazování. O rok později firma KRONOSPAN CR snížila množství emisí formaldehydu o více než 96 %. Firma KRONOSPAN OSB naopak zaznamenala opět mírný nárůst těchto emisí.

Přestože firma KRONOSPAN vypouští do ovzduší města Jihlavy velké množství znečišťujících látek (nejen formaldehydu, ale také TZL a NO_x, přičemž u všech těchto látek figuruje mezi největšími deseti znečišťovateli v kraji), má město Jihlava, ze všech krajských měst v České republice, jedno z nejčistších ovzduší.

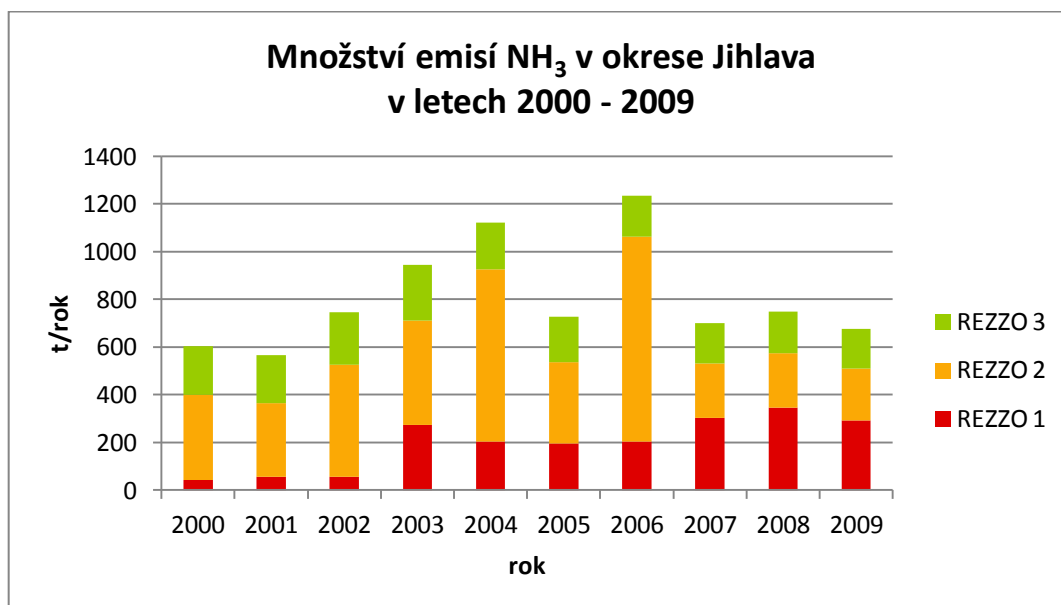
Dle měření z roku 2007 je hlavním zdrojem imisí formaldehydu ve městě automobilová doprava (dálnice D1), přičemž je podíl ostatních zdrojů (včetně firem KRONOSPAN) na imisích formaldehydu minimální. (ČHMÚ, 2009b)

Pokud hodnotíme z hlediska zdravotních rizik, jsou koncentrace formaldehydu u zdravotního rizika chronického rázu hodnoceny jako doposud přijatelné. Nicméně nelze přehlédnout fakt, že v případě obyvatel žijících v blízkosti významných dopravních komunikací a dřevozpracujícího závodu je třeba počítat i s vyšší expozicí dalším škodlivinám s podobnými účinky. Zde by lokálně vyšší expozice aldehydům mohla zvýšit pravděpodobnost rizika dráždění respiračního traktu. Z hlediska karcinogenního působení na obyvatele města jsou koncentrace formaldehydu spojovány s významnějším rizikem vzniku onkologického onemocnění, avšak dle studie z roku 2009 je třeba konstatovat, že naměřené hodnoty nevybočují z běžných hodnot koncentrací této škodliviny nalézáných obecně v evropských městech. (ČHMÚ, 2009b)

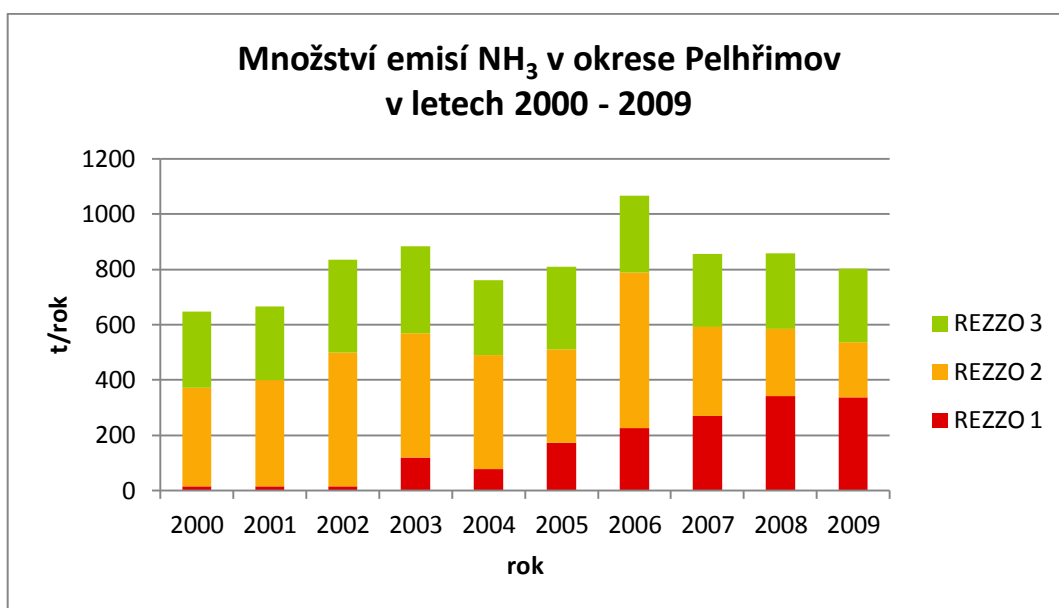
Množství emisí amoniaku (NH₃) v jednotlivých okresech Kraje Vysočina



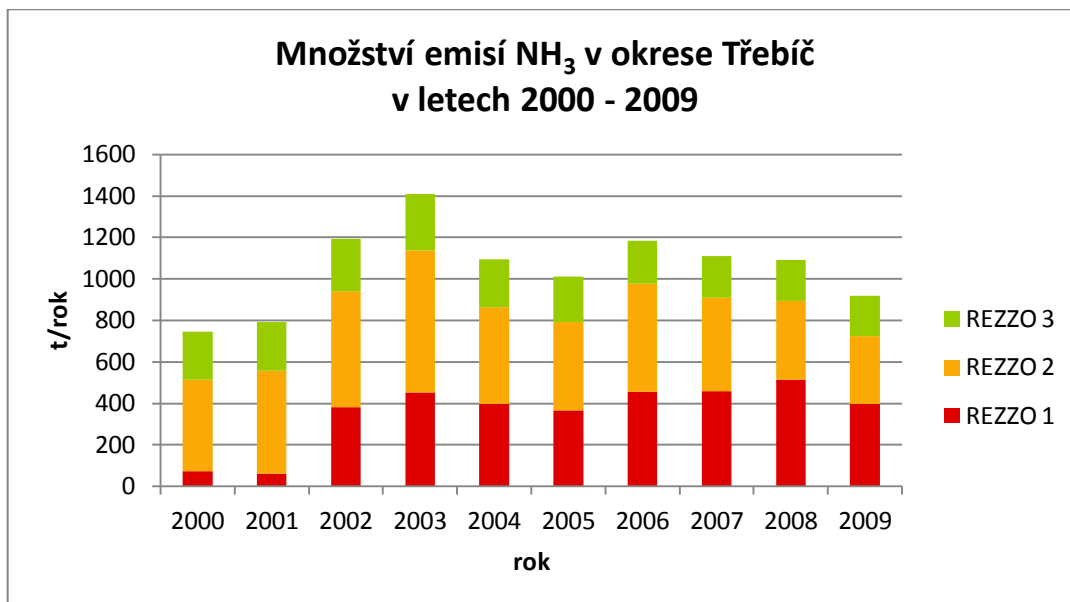
Obr. 38: Množství emisí amoniaku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Havlíčkův Brod v letech 2000 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



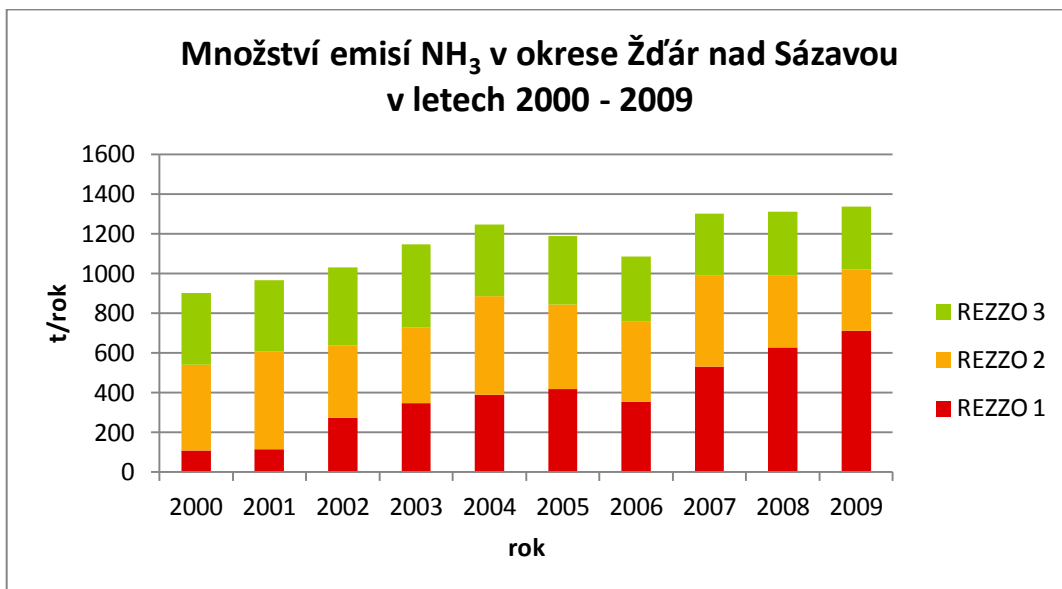
Obr. 39: Množství emisí amoniaku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Jihlava v letech 2000 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



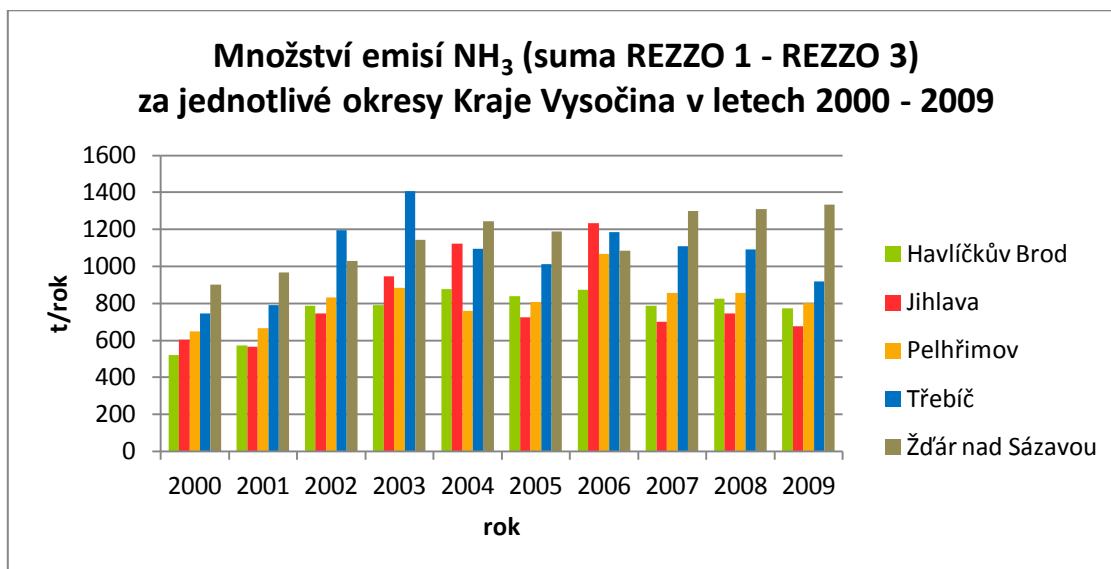
Obr. 40: Množství emisí amoniaku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Pelhřimov v letech 2000 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 41: Množství emisí amoniaku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Třebíč v letech 2000 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 42: Množství emisí amoniaku ze stacionárních zdrojů znečišťování v okrese Žďár nad Sázavou v letech 2000 – 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)



Obr. 43: Množství emisí amoniaku ze stacionárních zdrojů znečišťování (suma REZZO 1 – REZZO 3) za jednotlivé okresy Kraje Vysočina v letech 2000 - 2009. (Data: ČHMÚ, 2012c)

Tab. 12: Největší znečišťovatelé amoniakem v Kraji Vysočina v letech 2004 – 2010. (Data: IRZ, 2012c)

organizace	provozovna	metoda měření	okres	2004 [kg/rok]	2005 [kg/rok]	2006 [kg/rok]	2007 [kg/rok]	2008 [kg/rok]	2009 [kg/rok]	2010 [kg/rok]
AGROFARM, a.s.	Videň	měření	Žďár	–	24 970	26 140	13 723	18 085	–	21 875
	Záblatí	měření	Žďár	–	21 140	21 480	49 066	57 992	–	74 654
	Matějov	výpočet	Žďár	–	–	–	20 553	25 477	–	28 930
	Měřín	výpočet	Žďár	–	–	–	27 112	36 866	–	45 842
	Nížkov	výpočet	Žďár	–	–	–	31 300	39 355	–	47 168
	Rozsochy	výpočet	Žďár	–	–	–	36 415	45 618	–	35 344
	Březí nad Oslavou	výpočet	Žďár	–	–	–	–	–	–	21 610
PROVEM Havlíčkův Brod	Borek	výpočet	Havl. Brod	21 292	20 764	19 879	20 192	18 440	–	17 044
	Kojetín	výpočet	Havl. Brod	50 930	60 041	63 502	64 270	63 572	–	59 550
	Závidkovice	výpočet	Havl. Brod	–	21 161	19 882	16 174	11 488	–	12 662
SPV spol. s.r.o. Pelhřimov	Porodna prasnic Plevnice	výpočet	Pelhř.	–	–	–	40 836	43 628	–	37 958
	Výkrmna prasat Litohošť	výpočet	Pelhř.	22 838	40 020	43 334	44 153	43 042	–	44 884
JHYB s.r.o.	Šlechtitelský chov prasat Jakubovický Dvůr	výpočet	Žďár	64 200	73 830	47 350	47 936	40 333	–	34 500
TXP Brno, spol. s.r.o.	Farma pro výkrm prasat Martinkov	výpočet	Třebíč	60 923	55 507	54 441	54 525	48 800	–	29 778
ADW AGRO, a.s.	ADW AGRO, a.s. – Provoz Nový Telečkov	výpočet	Třebíč	–	51 850	47 830	–	43 610	–	–
	ADW AGRO, a.s. – Provoz Vladislav	výpočet	Třebíč	–	59 180	55 400	–	38 090	–	–
MAVET a.s.	Provoz Nový Telečkov	výpočet	Třebíč	65 520	54 760	–	–	–	–	–

(Data: IRZ, 2012c)

V průběhu let 2000 – 2009 došlo u všech okresů Kraje Vysočina k nárůstu emisí amoniaku. Největší nárůst zaznamenaly okresy Havlíčkův Brod a Žďár nad Sázavou. V těchto dvou okresech došlo od roku 2000 do roku 2009 ke shodnému nárůstu emisí NH_3 o 48 %. Okresy Pelhřimov a Třebíč zaznamenaly také shodný nárůst emisí o necelých 25 % a nejméně emisí amoniaku přibylo za dané období v okrese Jihlava (12 %).

Nejvyšší koncentrace NH_3 byly zaznamenány v okrese Třebíč v roce 2003 (1 408,3 t) a v okrese Žďár nad Sázavou v posledních třech letech sledovaného období, kdy se zde roční koncentrace pohybují nad hranicí 1 300 t/rok.

Na celkovém množství emisí amoniaku v Kraji Vysočina za období let 2000 - 2009 se nejvíce (celou 1/4) podílí okres Žďár nad Sázavou. V okrese Třebíč bylo v daném období vyprodukováno druhé největší množství těchto emisí (23 %) a v okresech Havlíčkův Brod, Jihlava a Pelhřimov se podíl na celkových emisích za dané období pohybuje kolem 17 %. Z grafů (Obr. 38 – 42) je patrné, že u všech okresů dochází k postupnému nárůstu množství emisí NH_3 ze zdrojů kategorie REZZO 1 a naopak ke snižování množství těchto emisí ze zdrojů kategorie REZZO 2, přičemž množství emisí NH_3 z malých zdrojů znečišťování je dlouhodobě stabilní.

Největší zdroje znečišťování, které vykazují množství emisí amoniaku do integrovaného registru znečišťování, jsou uvedeny v tabulce (Tab. 11). Všechny tyto zdroje se zabývají zemědělskou výrobou a většina se jich řadí do kategorie zvláště velkých a velkých zdrojů znečišťování (REZZO 1). Největším znečišťovatelem v kraji je akciová společnost AGROFARM, která vlastní několik provozoven v okrese Žďár nad Sázavou. Provozovnou, nikoliv firmou, která v letech 2004 – 2010 vyprodukovala nejvíce emisí NH_3 je provozovna Kojetín v okrese Havlíčkův Brod, která patří firmě PROVEM Havlíčkův Brod. Druhou provozovnou s největším množstvím emisí je Šlechtitelský chov prasat Jakubovický Dvůr v okrese Žďár nad Sázavou, který patří společnosti JHYB a třetí provozovnou je Farma pro výkrm prasat Martinkov v okrese Třebíč, která patří společnosti TXP Brno. Pokud se podíváme na množství emisí vykázaných do IRZ v roce 2010, je největším znečišťovatelem emisemi amoniaku provozovna Záblatí, patřící akciové společnosti AGROFARM v okrese Žďár nad Sázavou.

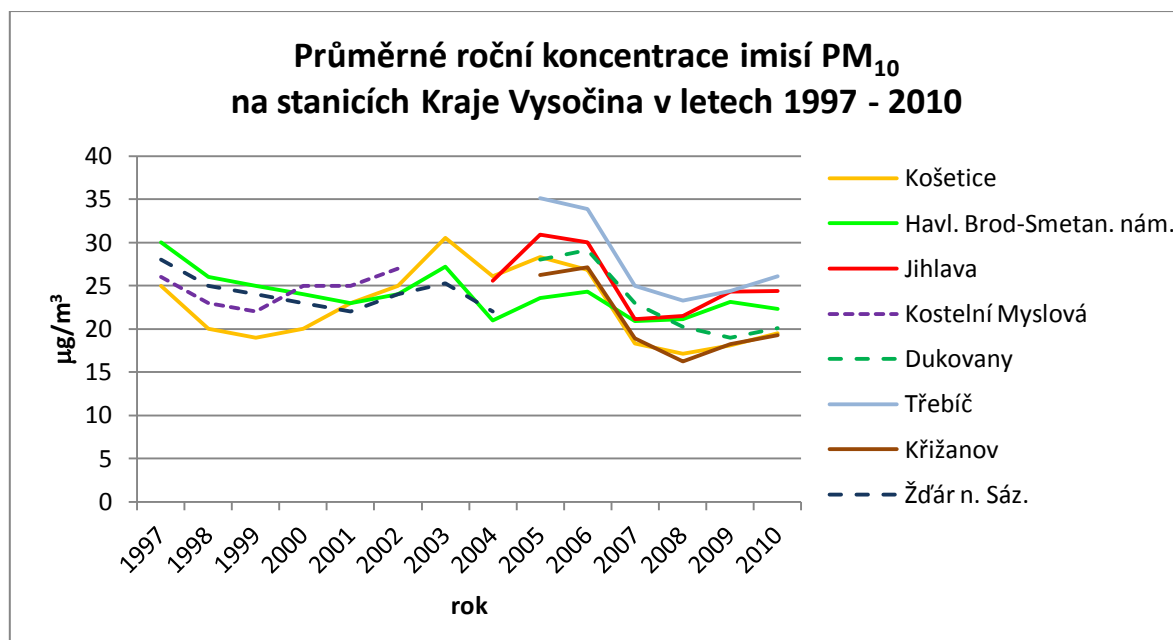
V České Republice i v Kraji Vysočina se na celkových emisích NH_3 nejvíce podílí malé zdroje znečišťování. Za období let 2000 – 2009 se zdroje kategorie REZZO 3 podílely v České republice na celkovém množství emisí NH_3 56,5 %

a v Kraji Vysočina až 61 %. Druhý největší podíl v tomto období v České republice i v Kraji Vysočina patřil kategorii REZZO 2 (pro ČR 22 %, u Kraje Vysočina 23 %). Kategorie REZZO 1 se na celkovém množství emisí NH₃ podílela již méně. V případě České republiky činil podíl kategorie REZZO 1 18,5 % a v případě Kraje Vysočina 14 %. Mobilní zdroje znečišťování mají na množství emisí amoniaku minimální vliv. V ČR činí tento podíl za období let 2000 – 2009 3 % a v Kraji Vysočina pouhá 2 %. (Data pro ČR: ČHMÚ, 2012c)

4.2 Hodnocení kvality ovzduší Kraje Vysočina na základě analýzy ročních koncentrací znečišťujících látek z vybraných stanic

Na základě dat z vybraných stanic monitoringu znečištění ovzduší v Kraji Vysočina byly vytvořeny grafy průměrných ročních koncentrací základních znečišťujících látek. V případě množství imisí PM₁₀ a SO₂ byly také vytvořeny grafy průměrného množství imisí v zimních a letních půlrocích. Pro množství imisí NO_x, CO a O₃ nebyly tyto grafy sestaveny z důvodu nedostatku dat. Některé linie v grafech nejsou kontinuální, protože údaje o koncentracích škodlivých látek nebyly na dané stanici k dispozici. Jedním z důvodů těchto přerušení je nedostatečný počet měření v průběhu některých měsíců, kvůli čemuž nebylo možné vypočítat průměrnou hodnotu za daný rok. Druhým důvodem je dočasná nečinnost některých stanic v průběhu daných let. Průběh dalších linií v grafech je ovlivněn tím, že některé stanice ukončily v průběhu let 1997 – 2010 měření škodlivé látky nebo naopak měření bylo započato později než v roce 1997. Do hodnocení byly zahrnuty stanice, které v průběhu let 1997 – 2010 měřily množství imisí alespoň šest let.

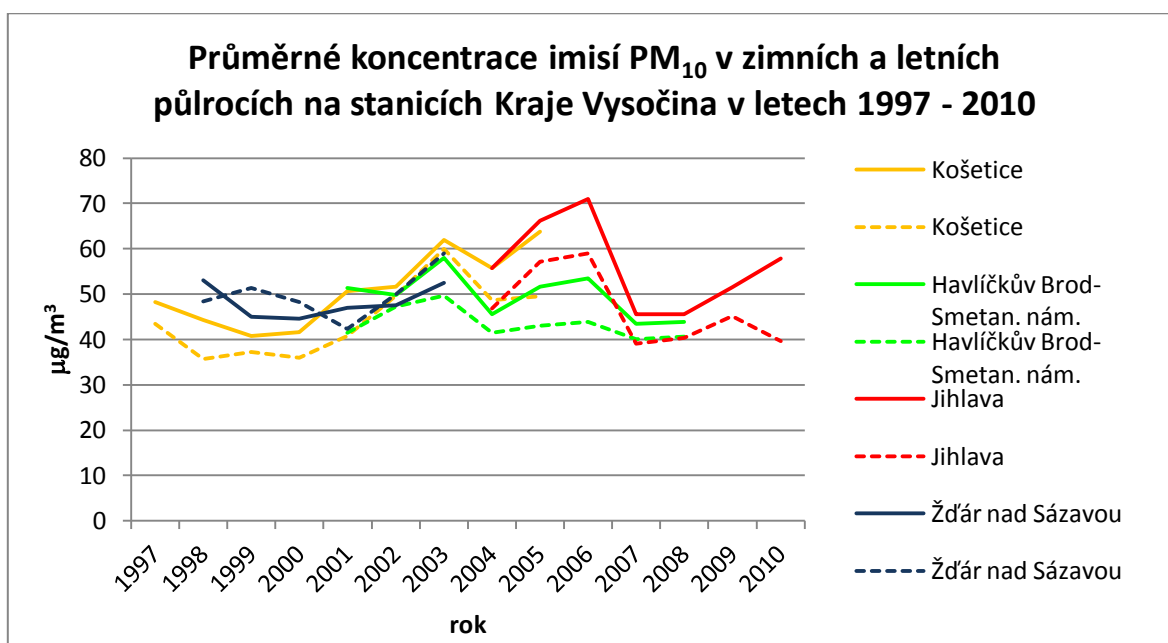
Koncentrace imisí PM₁₀



Obr. 44: Průměrné roční koncentrace imisí PM₁₀ na stanicích Kraje Vysočina v letech 1997 – 2010. (Data: ČHMÚ, 2012d)

Koncentrace imisí PM₁₀ byly v Kraji Vysočina měřeny na deseti stanicích. Všechny tyto stanice jsou pozadřové a imise PM₁₀ měřily v letech 1997 - 2010 šest a více let.

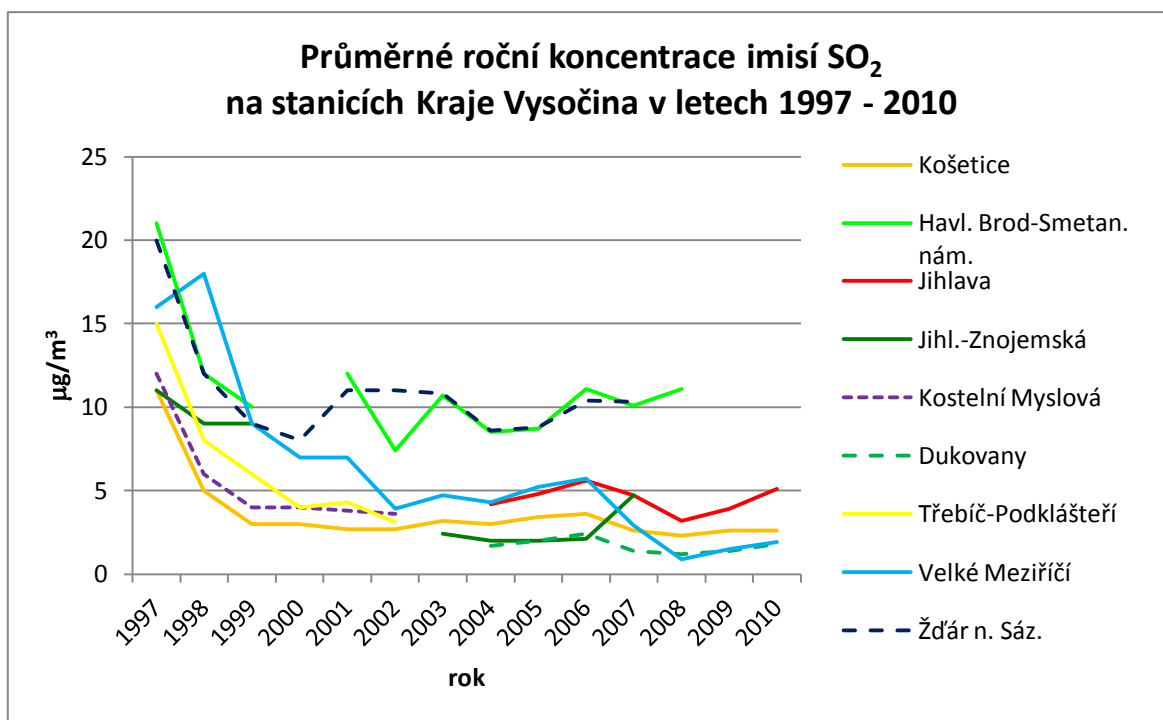
Od roku 1997 do roku 2010 došlo k mírnému snížení průměrných ročních koncentrací imisí PM₁₀ na stanicích Kraje Vysočina. V prvních čtyřech letech sledovaného období je v grafu patrný pokles průměrných ročních koncentrací PM₁₀. Tento pokles začal již na počátku 90. let, avšak na přelomu tisíciletí došlo k jeho stagnaci. Hodnoty průměrných ročních koncentrací jsou z velké části závislé na rozptylových podmínkách daného roku. Rok 2003 a 2006 byly roky s nejhoršími rozptylovými podmínkami za celé sledované období a tento fakt se výrazně projevil na hodnotách daných imisí. Například stanice v Košetících v roce 2003 zaznamenala nejvyšší průměrnou roční koncentraci imisí PM₁₀ za celé sledované období. Naopak, například rok 2004 byl velmi příznivý, pokud hodnotíme rozptylové podmínky a to se také projevilo na hodnotách imisí, které byly v daném roce výrazně nižší. Na monitorovací stanici v Havlíčkově Brodě byla v tomto roce zaznamenána nejnižší průměrná roční koncentrace imisí PM₁₀ za celé období.



Obr. 45: Průměrné koncentrace imisí PM₁₀ na stanicích Kraje Vysočina v zimních (plnou čarou) a letních půlrocích (přerušovanou čarou) v letech 1997 – 2010. (Data: ČHMÚ, 2012d)

Z grafu (Obr. 45) je patrné, že v chladné části roku je produkováno větší množství imisí PM₁₀, než v teplé části. Rozdíl mezi zimními a letními půlroky je v průměru cca 7 µg/m³. Výjimku tvoří stanice Žďár nad Sázavou, kde byly v roce 1999 a 2000 koncentrace imisí PM₁₀ v letním půlroce vyšší než v chladné části roku a to cca o 5 µg/m³.

Koncentrace imisí oxidu siřičitého (SO₂)



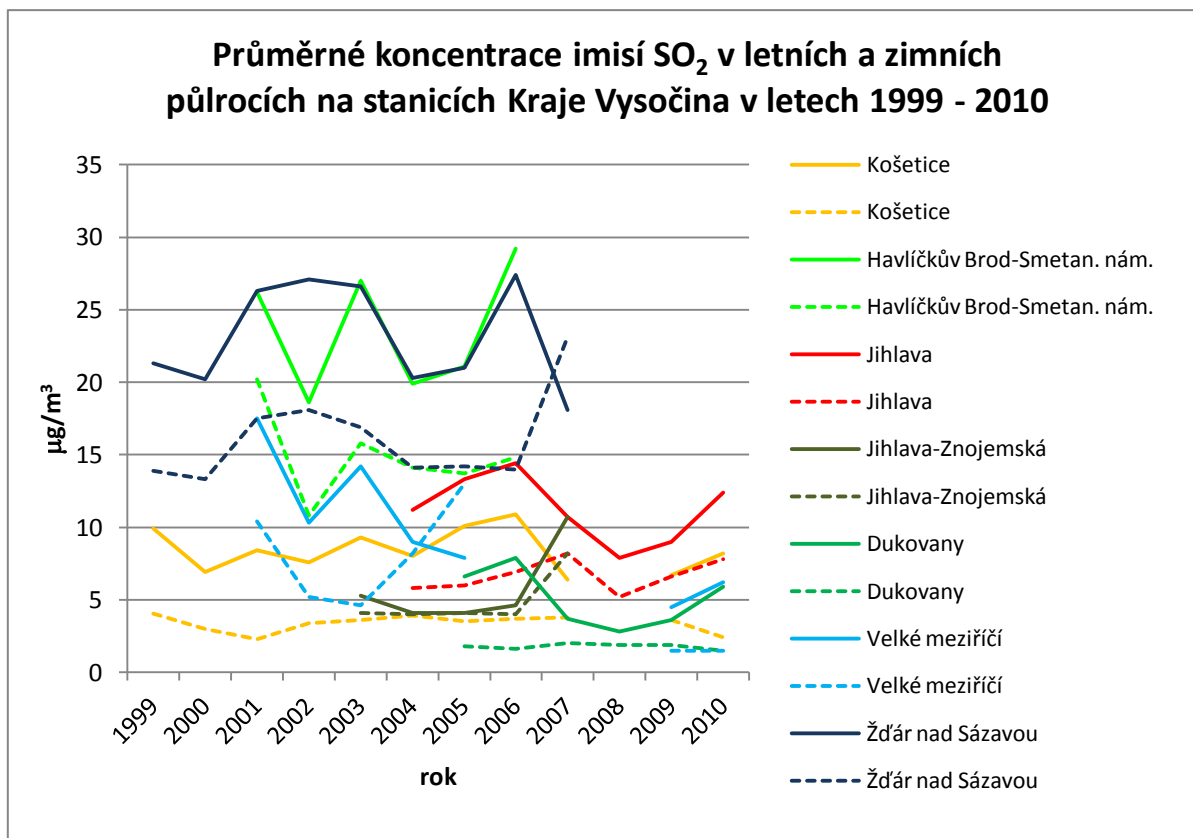
Obr. 46: Průměrné roční koncentrace imisí oxidu siřičitého na stanicích Kraje Vysočina v letech 1997 – 2010. (Data: ČHMÚ, 2012d)

Měření imisí oxidu siřičitého v Kraji Vysočina bylo prováděno na všech stanicích monitoringu, které zde v období let 1997 – 2010 působily. V některých případech však byla měření krátkodobá nebo neúplná, takže po dobu šesti let měřilo imise oxidu siřičitého pouze 9 stanic z 19. Stanice Košetice, Havlíčkův Brod, Jihlava, Kostelní Myslová, Dukovany, Třebíč-Podklášteří a Žďár nad Sázavou jsou stanice požadové a Jihlava-Znojemská a Velké Meziříčí jsou stanice dopravní.

Nejvyšší naměřené hodnoty jsou z let 1997 a 1998, kdy všechny, v té době měřící stanice, dosáhly maximálních hodnot za celé sledované období. Absolutně nejvyšších hodnot dosáhly v roce 1997 stanice Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí, kde byla naměřena průměrná roční koncentrace imisí SO₂ 21 µg/m³ a stanice Žďár nad Sázavou s koncentrací 20 µg/m³. Naopak nejnižší koncentrace byly naměřeny

na stanici v Dukovanech ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v roce 2008) a z dlouhodobého hlediska má koncentrace emisí SO_2 velmi nízké požadová stanice Košetice.

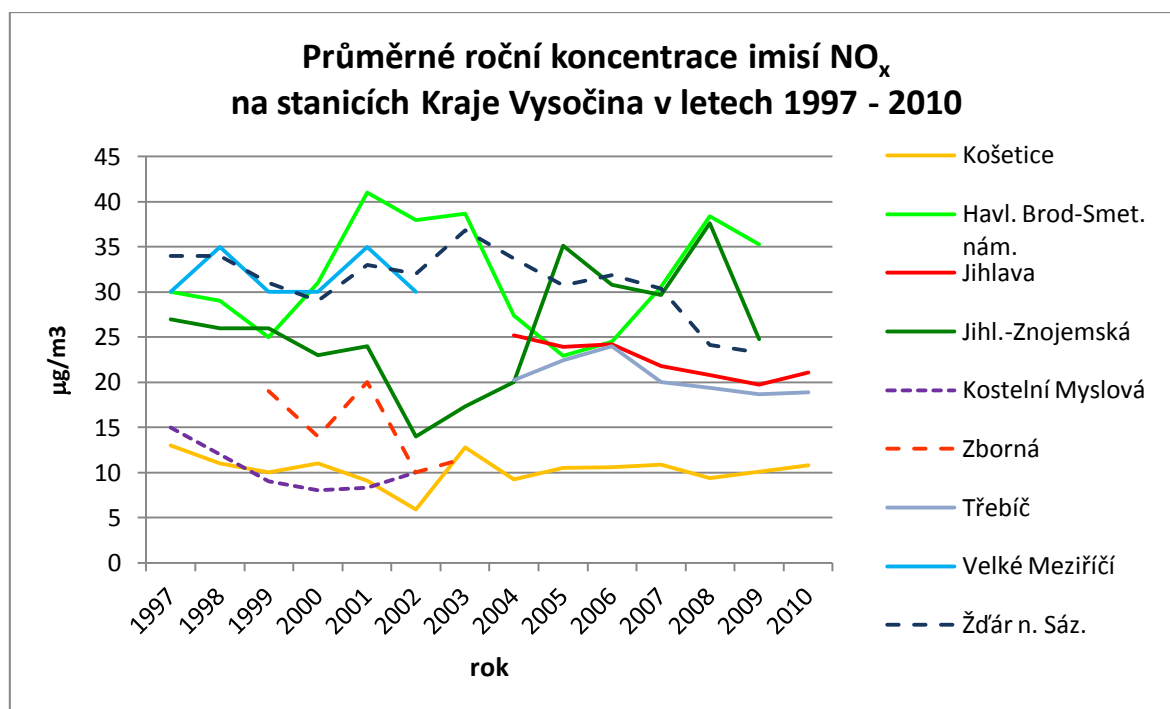
V období let 1997 až 2000 došlo na všech stanicích k rapidnímu poklesu koncentrací imisí SO_2 a na většině stanic tento klesající trend pokračoval i v následujících letech, ačkoliv již pomalejším tempem. Příčinou výrazného poklesu koncentrací na konci 90. let 20. století a počátku 21. století je celorepublikové investování do odsíření hlavních zdrojů emisí SO_2 , které začalo právě v 90. letech. Výjimku v klesajícím trendu po roce 2000 tvořily stanice Žďár nad Sázavou a Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí, kde byl po roce 2000 zaznamenán nárůst imisí SO_2 . Další nárůst množství imisí SO_2 byl zaznamenán u všech stanic zejména po roce 2004. Tento nárůst však nebyl tak výrazný jako u jiných základních znečišťujících látek. V posledních letech jsou již koncentrace nízké a poměrně vyrovnané. Mírná variabilita je způsobena především meteorologickými podmínkami, zejména délkou zimy a teplotami v zimě, s čímž souvisí délka topné sezony a emise SO_2 z malých zdrojů, coby největšího přispěvatele v Kraji Vysočina. Například vyšší množství imisí SO_2 v roce 2006 lze opět, jako v případě imisí PM_{10} , přisoudit špatným rozptylovým podmínkám daného roku a náročné topné sezoně 2005/2006 a sezoně 2006/2007. Z důvodu náročné topné sezony je patrný nárůst koncentrací imisí SO_2 i v roce 2010.



Obr. 47: Průměrné koncentrace imisí oxidu siřičitého na stanicích Kraje Vysočina v zimních (plnou čarou) a letních půlrocích (přerušovanou čarou) v letech 1997 – 2010. (Data: ČHMÚ, 2012d)

Z grafu průměrných koncentrací imisí SO₂ v zimních a letních půlrocích (obr. 47) je patrné, že nejvyšší množství imisí SO₂ vzniká právě v chladnější části roku. Je to způsobeno především tím, že v zimě dochází k úniku této látky z lokálních domácích topenišť, kde SO₂ vzniká při nedokonalém spalování při vytápění. Koncentrace SO₂ jsou v chladnější části roku vyšší v průměru zhruba o 5 µg/m³. Nejmenší rozdíl v koncentracích (1 µg/m³) mezi zimním a letním půlrokem byl zaznamenán na dopravní stanici Jihlava-Znojemská, kde se nejvíce na emisích SO₂ podílí doprava a proto jsou zde koncentrace v průběhu roku téměř vyrovnané. Největší rozdíly jsou znát na koncentracích z pozadových stanic městského typu (Havlíčkův Brod-Smetan. nám. a Žďár nad Sázavou), na které má v zimním období výrazný vliv právě zimní vytápění domácností.

Koncentrace imisí oxidů dusíku (NO_x)



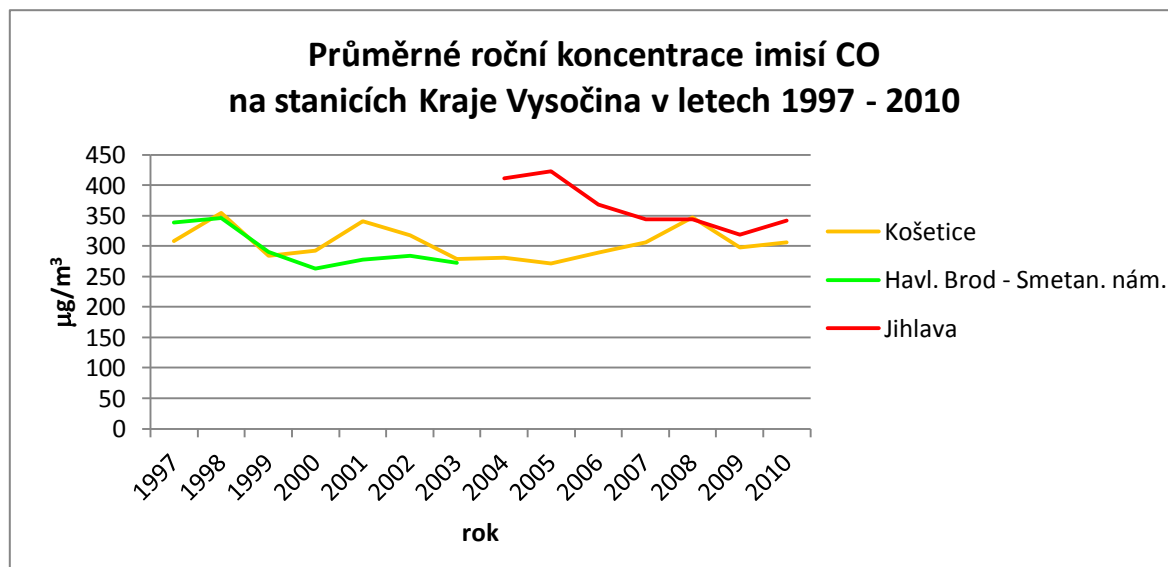
Obr. 48: Průměrné roční koncentrace imisí oxidů dusíku na stanicích Kraje Vysočina v letech 1997 – 2010. (Data: ČHMÚ, 2012d)

Imise NO_x byly v průběhu let 1997 – 2010 měřeny v Kraji Vysočina celkem na 10 stanicích. Devět z těchto stanic zaznamenávalo imise NO_x šest a více let a jejich data jsou proto zahrnuta v grafu (pouze stanice Dobešov měřila imise NO_x v průběhu sledovaného období méně než šest let, proto její data nejsou v grafu zahrnuta). Stanice Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí, Jihlava, Kostelní Myslová, Zborná, Třebíč a Žďár nad Sázavou jsou pozadové a stanice Jihlava-Znojemská a Velké Meziříčí jsou dopravní.

Od roku 1997 do roku 2000, byl na všech stanicích měřících imise NO_x zaznamenán pokles jejich průměrných ročních koncentrací. V následujících letech však došlo na všech stanicích k opětovnému nárůstu těchto imisí. Pro koncentrace oxidů dusíku obecně je důležité, je-li lokalita ovlivněna dopravou nebo nikoli. Nejvyšší průměrné roční množství imisí bylo v průběhu celého sledovaného období zaznamenáno na stanici Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí a na stanici Žďár nad Sázavou. Obě tyto stanice jsou pozadové městského typu a jsou tedy částečně ovlivněny dopravou. Na těchto dvou stanicích se v průměru za sledované období pohybuje hodnota průměrných ročních imisí kolem 31 µg/m³. Nejnižší hodnoty průměrného ročního množství imisí NO_x byly zaznamenány na stanici Košetice, kde je

průměrná hodnota imisí za sledované období $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a na stanici Kostelní Myslová. Obě tyto stanice jsou pozad'ové venkovského typu, bez ovlivnění mobilními zdroji znečišťování. V posledních letech je na všech stanicích patrný mírný pokles průměrných ročních koncentrací imisí NO_x .

Koncentrace imisí oxidu uhelnatého (CO)

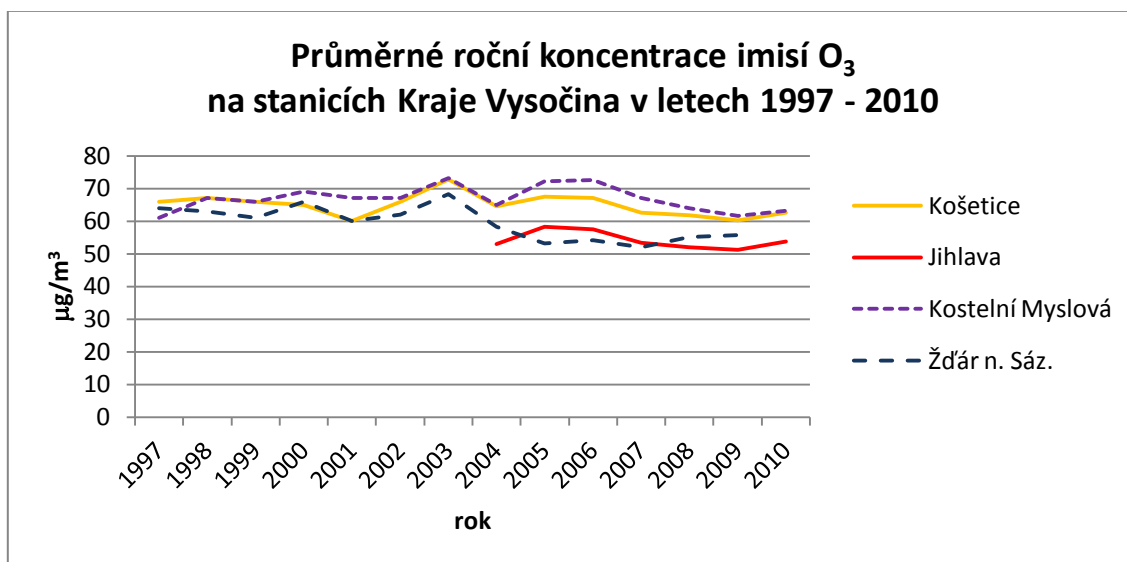


Obr. 49: Průměrné roční koncentrace imisí oxidu uhelnatého na stanicích Kraje Vysočina v letech 1997 – 2010. (Data: ČHMÚ, 2012d)

Měření imisí oxidu uhelnatého probíhalo v Kraji Vysočina v letech 1997 – 2010 na třech stanicích. Všechny tyto stanice byly pozad'ové s automatizovaným měřicím programem. Na stanici v Košetících byly imise CO měřeny po celé sledované období. Na stanici Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí se imise oxidu uhelnatého měřily pouze do roku 2003 a stanice Jihlava začala tyto imise měřit až v roce 2004. Na stanici Košetice, kde se imise CO měřily po celé období let 1997 - 2010, je průměrné roční množství imisí CO za jednotlivé roky stabilní a jeho hodnoty se neustále pohybují kolem $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejnižší hodnoty byly naměřeny na stanici Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí, kde se průměrné roční koncentrace imisí CO v letech 1999 – 2003 pohybovaly pod hodnotou $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší průměrné roční koncentrace CO byly naopak zaznamenány na stanici v Jihlavě, kde v průběhu let 2004 – 2010 neklesla jejich hodnota pod $315 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a maximální hodnota, která byla naměřena v roce 2005,

zde činila $423 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V případě stanice Jihlava je však od roku 2005 patrný pokles emisí CO.

Koncentrace emisí ozonu (O_3)



Obr. 50: Průměrné roční koncentrace emisí ozonu na stanicích Kraje Vysočina v letech 1997 – 2010. (Data: ČHMÚ, 2012d)

Imise ozonu se v Kraji Vysočina v průběhu let 1997 – 2010 měřily na 4 stanicích. Stanice Košetice v okrese Pelhřimov a stanice Kostelní Myslová v okrese Jihlava měřily imise O_3 po celé sledované období. Stanice Žďár nad Sázavou zakončila měření v roce 2009 a stanice Jihlava měřila imise O_3 až od roku 2004. Všechny stanice, které v Kraji Vysočina měřily imise O_3 byly pozadřové.

Průměrné roční koncentrace emisí ozonu byly od roku 1997 do roku 2010 relativně stabilní a držely se v rozmezí $50 - 73 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Výrazný nárůst emisí byl zaznamenán jen v roce 2003 a následně v letech 2005 a 2006. V roce 2003 bylo také zaznamenáno nejvyšší průměrné roční množství emisí, jehož hodnota činila $73,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tato hodnota byla naměřena na stanici Kostelní Myslová. Od roku 2006 průměrné roční koncentrace emisí ozonu, na většině stanic v Kraji Vysočina, mírně klesaly až do roku 2010, kdy byl zaznamenán opět mírný nárůst.

5 Informace o faktorech způsobujících zvýšené znečištění

5.1 Doprava

Vliv dopravy na kvalitu ovzduší je stále výraznější. V Kraji Vysočina doprava přispívá největším dílem na množství emisí TZL, NO_x a CO. S celkovou délkou silnic a dálnic 5 098,1 km, je Kraj Vysočina krajem se 4. nejdelší silniční sítí v rámci České republiky (údaj o délce platný k 1. 7. 2011: ŘSD ČR, 2012a). Vzhledem k velké rozloze kraje a k centrální poloze v rámci ČR, zde hraje významnou roli tranzitní doprava. V tomto směru je nejvýznamnější komunikací dálniční tah D1, ale důležité jsou i ostatní vozovky, zejména intenzivně využívané silnice I. a některých II. tříd.

Z hlediska emisí a kvality ovzduší je nejdůležitější vliv dopravy na koncentrace suspendovaných částic, zejména frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}. Právě v nejbližším okolí významných dopravních tahů a v dalších lokalitách se zvýšenou intenzitou dopravy byl v posledních letech překračován imisní limit pro 24hodinovou koncentraci PM₁₀ v Kraji Vysočina. Vysoké koncentrace suspendovaných částic z dopravy jsou způsobeny především primárními emisemi (spalování a exhalace z výfukových plynů, otěry brzd, pneumatik, vozovek atd.), ale velmi významně se na celkovém množství podílí také tzv. re-emise, tedy opětovně vnesené částice do ovzduší z povrchu vozovek. Dle modelových výpočtů se re-emise mohou podílet na koncentracích částic v ovzduší až 40 %. Ke snížení koncentrací suspendovaných částic z dopravy tak mohou přispět opatření technická i legislativní. Mezi technická opatření se řadí pokračující obměna vozového parku, opatření, která by odváděla dopravu z nejvíce osídlených oblastí a opatření zaměřená na úklid vozovek zabraňující re-emisi či udržování silnic v co nejlepším stavu. Z legislativního hlediska lze korigovat rychlost na vybraných komunikacích, což kromě snížení emisí může přispět ke snížení výskytu kolon. Dále je možné řídit vjezd nákladních aut do center či zvýhodněním MHD snížit počet osobních automobilů. (ČHMÚ, 2009a)

Jednoznačně nejvyšší intenzitou dopravy se na Vysočině vyznačuje dálnice D1, kterou na území kraje denně využívá více než 35 tis. vozidel. Zhruba 30 % veškerého provozu na této dálnici tvoří nákladní doprava. Počet nákladních aut na dálnici D1

v rámci kraje činí cca 10 tis. vozidel denně.

Od roku 2000 do roku 2010, došlo na dálnici D1 na území Kraje Vysočina k nárůstu dopravy téměř o 30 %, přičemž o 56 % (cca o 9 000 aut denně) vzrostl počet osobních automobilů a o 5 % (cca 500 aut denně) došlo k nárůstu počtu vozidel u nákladní dopravy. Při srovnání intenzity dopravy na dálnici D1 v roce 2010 a 2005 však zjistíme, že v posledních 5 letech došlo k výraznému snížení počtu nákladních aut a to téměř o 7 tis. denně, to znamená pokles nákladní dopravy od roku 2005 o více než 40 % (snížení počtu nákladních aut téměř na hodnoty z roku 2000). Tento pokles je zřejmě důsledkem ekonomické krize, s jejímiž důsledky se Česká republika i Evropa potýkají již několik let. Osobní automobilová doprava na zmiňovaném úseku vzrostla od roku 2005 do roku 2010 cca o 14 % (tedy přibližně o 3 tis. aut denně, přičemž mezi lety 2000 a 2005 činil tento nárůst cca 36 %, tedy asi 6 tis. aut denně).

Tab. 13: Počet osobních a nákladních automobilů na dálnici D1 na území Kraje Vysočina v letech 2000, 2005 a 2010.

	osobní	nákladní	celkem
2000	16 237	9 643	27 518
2005	22 150	17 105	39 327
2010	25 335	10 145	35 581

(Zdroj: ŘSD ČR, 2012b)

Pozn.: V celkovém množství jsou kromě osobních a nákladních automobilů zahrnuty také ostatní dopravní prostředky (např. motocykly).

Ze silnic první třídy je dopravou nejvíce zatížen úsek silnice I/34 Pelhřimov – Humpolec (napojení na D1), kde denně projede více než 10 tis. aut a úsek silnice I/38 z Jihlavy do Havlíčkova Brodu (denně cca 15 tis. aut), přičemž i další úseky těchto silnic se vyznačují nadprůměrnou intenzitou dopravy. (Číselné údaje: ŘSD ČR, 2012b)

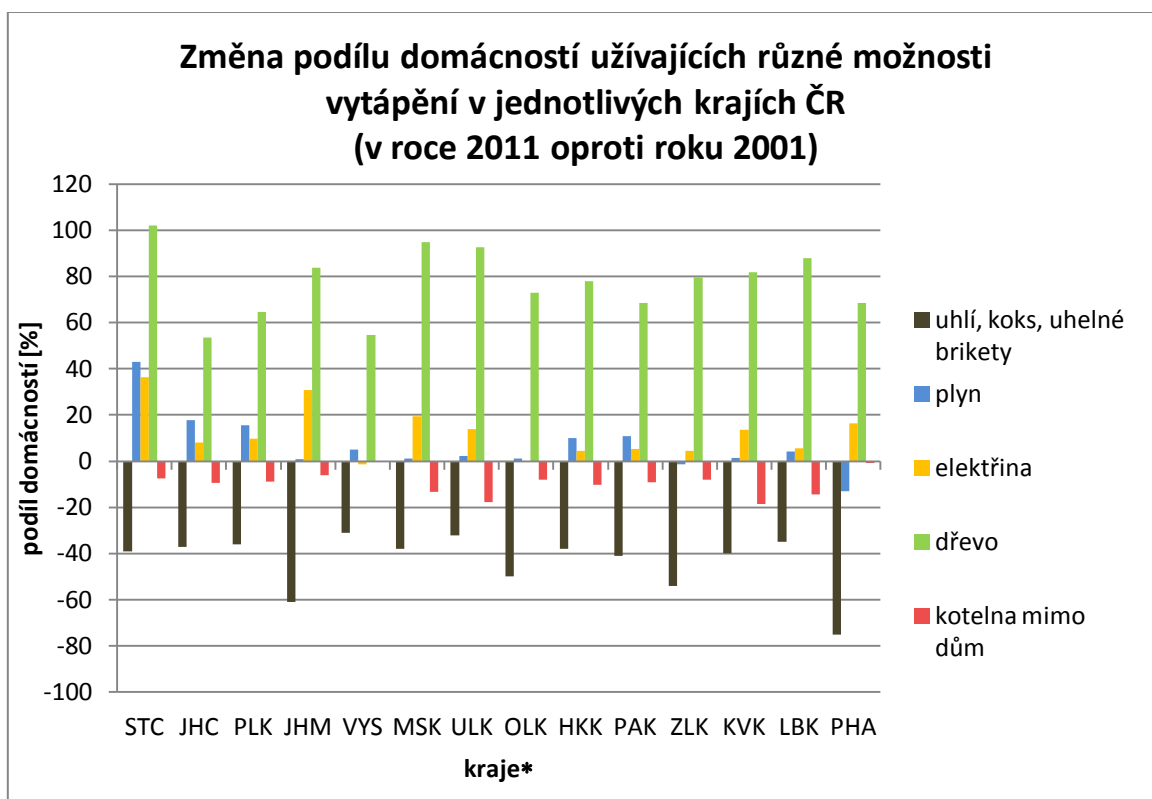
5.2 Malé zdroje znečištění

Velmi důležitým faktorem z hlediska kvality ovzduší jsou v Kraji Vysočina tzv. malé zdroje znečištění, tedy především lokální topeniště v domácnostech. Tyto malé zdroje mají největší podíl na celkovém množství emisí SO₂, VOC a NH₃

v Kraji Vysočina a na druhém místě, za mobilními zdroji znečišťování, jsou v produkci emisí TZL a CO.

Hlavním důvodem vysoké produkce znečišťujících látek u malých zdrojů je užívání nevhodných paliv při vytápění domácností. Jako nevhodná se označují paliva nekvalitní s vyšším obsahem síry a příměsí dalších látek, hnědé uhlí, lignit a domácí odpad – látky, které mají při jejich spalování nepříznivý vliv na kvalitu ovzduší.

S rozšiřováním plynofikace se předpokládalo postupné snížení emisí z lokálních topenišť. V posledních letech však došlo ke zvýšení cen zemního plynu a lidé, kteří jej k vytápění užívali, se často vracejí k tradičním topivům, především dřevu.



* STC – Středočeský, JHC – Jihočeský, PLK – Plzeňský, JHM – Jihomoravský, VYS – Vysočina, MSK – Moravskoslezský, ULK – Ústecký, OLK – Olomoucký, HKK – Královéhradecký, PAK – Pardubický, ZLK – Zlínský, KVK – Karlovarský, LBK – Liberecký, PHA – hl. m. Praha

Obr. 51: Změna podílu domácností užívajících různé možnosti vytápění v jednotlivých krajích České republiky (v roce 2011 oproti roku 2001). (Data: ČSÚ, 2012b)

Z grafu (obr. 51) je patrné, že za období let 2001 – 2011 došlo k výraznému snížení počtu domácností topících uhlím ve všech krajích ČR. Ve všech případech došlo

také ke snížení počtu domácností vytápěných kotelnou mimo dům. Nejvýraznější je nárůst u počtu domácností topících dřevem. Tento nárůst ve všech krajích přesahuje 50 % a ve většině případů velmi výrazně. Méně výrazný nárůst zaznamenal počet domácností topících plynem a elektřinou.

V Kraji Vysočina došlo v průběhu sledovaného období k nejmenším změnám. Mírně se snížil počet domácností vytápěných kotelnou mimo dům a elektřinou (pokles max. o 2 %) a výrazně se snížil počet domácností užívajících k vytápění uhlí (pokles téměř o 30 %). Zvýšení počtu, o více než 50 %, zaznamenaly domácnosti topící dřevem a mírně (o 5 %) se zvýšil počet domácností, užívajících k vytápění plyn.

V roce 1991 byl v Kraji Vysočina plyn zaveden do 28 % domácností. V roce 2001 podíl domácností se zavedeným plynem činil již 51 %, přičemž jím topilo 40 % domácností a v roce 2011 činí podíl domácností se zavedeným plynem 59 %, avšak k vytápění jej využívá pouhých 41 % domácností. Z těchto údajů je patrné, že samotné zavedení plynu do obcí a jednotlivých domácností nemusí samo o sobě přispět ke zlepšení kvality ovzduší, protože ačkoliv domácnosti plyn zavedený mají, dávají přednost jiným (levnějším a většinou k životnímu prostředí méně šetrným) topivům. (Číselné údaje: ČSÚ, 2012b)

6 Emisní stropy pro rok 2010

Evropská unie zavedla národní stropy emisí acidifikujících a eutrofizujících látek a prekurzorů ozonu. Tyto stropy byly zavedeny za účelem zlepšení ochrany životního prostředí a lidského zdraví před nepříznivými účinky těchto znečišťujících látek. Prováděcím aktem se stala Směrnice evropského parlamentu a Rady 2001/81/ES ze dne 23. 10. 2001 o národních emisních stropěch pro některé látky znečišťující ovzduší. Tato směrnice se vztahuje na čtyři znečišťující látky, konkrétně na emise SO₂, NO_x, VOC a NH₃. (EUROPA, 2012)

Národní emisní stropy pro Českou republiku a krajské emisní stropy byly stanoveny v Nařízení vlády č. 417/2003 Sb. (MV ČR, 2003). Emisní stropy pro Českou republiku, Kraj Vysočina a jednotlivé znečišťující látky jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 14: Hodnoty emisních stropů k roku 2010 pro Českou republiku a Kraj Vysočina.

	SO ₂	NO _x	VOC	NH ₃
Česká republika	265 kt/rok	286 kt/rok	220 kt/rok	80 kt/rok
Kraj Vysočina	5,8 kt/rok	13,3 kt/rok	12,7 kt/rok	7,5 kt/rok

(Zdroj: MV ČR, 2003)

Vzhledem k tomu, že údaje o množství emisí za rok 2010 nejsou prozatím dostupné a oficiální zprávy o dodržení emisních stropů jsou předběžné a pouze pro Českou republiku jako celek, můžeme pouze předpokládat, zda Kraj Vysočina splnil či nesplnil emisní stropy pro rok 2010 na základě množství emisí z roku 2009 a jejich klesajícím či stoupajícím trendu v posledních letech.

V Kraji Vysočina bylo v roce 2009 emitováno 2,7 kt emisí SO₂, což představovalo 46,7 % emisního stropu pro rok 2010. Z hlediska oxidu siřičitého tedy splňoval Kraj Vysočina závazek pro rok 2010 již v roce 2009 (resp. již v roce 2000, odkdy se množství emisí SO₂ pohybuje pod hodnotou emisního stropu pro rok 2010).

Emisní strop pro rok 2010 splňoval Kraj Vysočina v roce 2009 také ohledně emisí VOC. Těchto emisí bylo v roce 2009 vyprodukováno v kraji 9,7 kt, což je téměř o 25 % méně než hodnota emisního stropu.

Poněkud hůře je na tom Kraj Vysočina ohledně emisí NO_x a NH₃. Emisí NO_x

bylo v roce 2009 vyprodukováno 13,3 kt. Toto množství přesahuje emisní strop cca o 1,5 %. Vzhledem ke stále mírně klesající úrovni emisí NO_x v posledních letech však můžeme předpokládat, že v roce 2010 mohl Kraj Vysočina emisní strop pro tyto látky splnit.

Emisí amoniaku bylo v roce 2009 v Kraji Vysočina vyprodukováno 8,4 kt, emisní strop tak byl překročen o 12 %. Vzhledem k mírnému nárůstu emisí NH_3 v posledních 2 letech se dá očekávat, že se Kraj Vysočina nepodařilo emisní strop pro tuto látku v roce 2010 splnit.

Dle oficiálních údajů Evropské agentury pro životní prostředí (EEA) došlo v roce 2010 k překročení emisních stropů ve 12 členských státech EU. V některých případech se jednalo o výrazné překročení stanovených limitů a Španělsko jako jediný stát překročilo emisní strop u třech ze čtyř znečišťujících látek, které měly emisní strop stanovený. Česká republika splnila emisní stropy u všech daných látek. Nejproblematictější se dle předběžných výsledků jeví emise NO_x , které byly překročeny v 11 zemích. Naopak emisní strop pro SO_2 nebyl překročen ani jedním členským státem.

Další emisní stropy budou stanoveny pro rok 2020, kdy se ke stávajícím čtyřem látkám přidá emisní strop pro jemnou frakci suspendovaných částic $\text{PM}_{2,5}$. (EEA, 2012)

7 Diskuse

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit kvalitu ovzduší a znečišťování atmosféry v Kraji Vysočina. Jako základ pro hodnocení byla použita data ze stanic imisního monitoringu vykázaná do Informačního systému kvality ovzduší (ISKO), data z Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) a z Integrovaného registru znečišťování (IRZ). V práci jsou charakterizováni největší znečišťovatelé ovzduší (doprava a malé zdroje) a zmíněny emisní stropy pro rok 2010 a jejich dodržování.

Data o emisích jsou dostupná v REZZO od roku 1997 až do roku 2009. Po zpracování těchto údajů za kraj a jednotlivé okresy lze říci, že největší znečištění ovzduší v Kraji Vysočina způsobuje doprava (REZZO 4) a malé zdroje znečišťování (REZZO 3). V Případě TZL došlo v průběhu sledovaného období k mírnému poklesu množství emisí. Největším producentem těchto emisí jsou mobilní zdroje znečišťování a nejvíce emisí TZL bylo v průběhu daného období emitováno v okrese Jihlava (v roce 2009 jich nejvíce emitoval okres Pelhřimov). Oxid siřičitý zaznamenal od roku 1997 velmi výrazné snížení emisí. Jeho největším producentem jsou malé zdroje znečišťování, především domácí topeniště a okresem s největším množstvím emisí SO₂ byl v průběhu sledovaného období Žďár nad Sázavou. Pokles množství emisí byl zaznamenán také v případě NH₃, kde jsou opět největším producentem malé zdroje znečišťování. Největší množství emisí amoniaku bylo vyprodukováno opět v okrese Žďár nad Sázavou. Ostatní látky (NO_x, CO a VOC) zaznamenaly buď nárůst emisí či si v průběhu sledovaného období zachovaly relativně stabilní úroveň. Největším producentem emisí NO_x a CO jsou mobilní zdroje znečišťování (REZZO 4). Množství emisí těchto dvou znečišťujících látek stoupá zejména kvůli celkovému nárůstu dopravy. Okresem s největším množstvím emisí NO_x a CO je znovu Žďár nad Sázavou. Podobně tomu je i u emisí VOC, které v daném období zaznamenaly nárůst, ovšem jejich největším producentem jsou zdroje kategorie REZZO 3.

Z okresů nejvíce znečišťuje ovzduší Kraje Vysočina Žďár nad Sázavou, který v průběhu let 1997 – 2009 vyprodukoval nejvíce emisí SO₂, CO, VOC i NH₃ a u TZL a NO_x emitoval třetí největší množství těchto emisí. Okres Pelhřimov vyprodukoval v daném období druhé největší množství emisí TZL, NO_x a VOC a v případě SO₂ a CO třetí největší množství emisí. Okres Jihlava vyprodukoval v daném období největší množství TZL a NO_x, přičemž u ostatních látek se řadil

k nejmenším znečišťovatelům. Na druhé místo v produkci SO₂ a CO a na třetí místo v množství emisí NH₃ se řadí okres Havlíčkův Brod a okresem, který zatěžuje ovzduší Kraje Vysočina nejméně je Třebíč, který má zvýšenou produkci pouze u amoniaku, kterého v průběhu daného období vyprodukoval druhé největší množství.

Na základě dat z REZZO lze také předpokládat, že v Kraji Vysočina pravděpodobně nebyly splněny emisní stropy pro rok 2010, a to v případě amoniaku a emisí NO_x. Tyto předpoklady jsou vytvořeny na základě dat z roku 2009 a klesajícím či stoupajícím trendu jednotlivých emisí v letech předešlých, přičemž pozitivní vývoj nelze předpokládat ani na základě chladné otopné sezony a špatných rozptylových podmínek, které panovaly v roce 2010. Oficiální zpráva týkající se dodržování emisních stropů pro rok 2010 je prozatím pouze předběžná a jen pro Českou republiku jako celek.

Veškerá imisní data jsou získávána díky monitorovací síti stanic, která je rozložena na území všech pěti okresů kraje (Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou). V průběhu let 1997 – 2010 došlo na území kraje ke změnám v počtu i umístění stanic. Některé stanice během tohoto období přestaly imise měřit úplně, jiné nezaznamenávaly dostatečný počet měření znečišťujících látek pro stanovení ročních a půlročních průměrů a jiné v průběhu daného období teprve vznikly (z těchto důvodů je většina linií v grafech průměrných ročních a půlročních koncentrací nesouvislá). Data o imisích jsou dostupná v tabelárních ročenkách ČHMÚ od roku 1997 až do roku 2010. Po jejich zpracování lze říci, že se průměrné roční množství imisí od roku 1997 u většiny látek mírně snížilo. Nejvýraznější pokles imisí byl zaznamenán v případě oxidu siřičitého. Mírný pokles zaznamenaly imise ozonu a polévatého prachu (PM₁₀) a koncentrace imisí oxidů dusíku a oxidu uhelnatého se v posledních letech pohybují na podobné úrovni jako v roce 1997.

Do dnešní doby byly na téma kvality ovzduší a znečišťování atmosféry v Kraji Vysočina sepsány dokumenty pouze pod záštitou krajského úřadu Kraje Vysočina. Celkovou charakteristikou kvality ovzduší se zabývá Aktualizace programu ke zlepšení kvality ovzduší Kraje Vysočina, kterou si Kraj Vysočina nechává zhotovit Českým hydrometeorologickým ústavem každé tři roky (naposledy v roce 2009) a Krajský program snižování emisí znečišťujících látek (KRAJ VYSOČINA, 2002), který byl naposledy aktualizován v roce 2005 a údaje, v něm obsažené, nejsou již v plné míře aktuální. Za hlavní problém ohledně znečišťování ovzduší

v Kraji Vysočina byly v Aktualizaci programu ke zlepšení kvality ovzduší Kraje Vysočina označeny malé zdroje znečišťování a doprava. V případě dopravy se bohužel jen těžko hledají opatření, která by výrazněji omezila vznik emisí z tohoto zdroje. Nejvíce v tomto případě pomáhá stále probíhající a poměrně rychlá obnova vozového parku a v dnešní době také ekonomická krize, která výrazně zmenšila intenzitu těžké nákladní dopravy na silnicích Kraje Vysočina a zejména dálnici D1.

U malých zdrojů znečišťování je v programu jako opatření navržena především osvěta, tedy zvýšení povědomí o ochraně ovzduší a znečišťování atmosféry u široké veřejnosti, které by mělo motivovat správným směrem a sloužit k vybudování ekologického povědomí a odpovědnosti obyvatel malých sídel, kteří si svým chováním sami vytváří nepříznivé podmínky a snižují si dobrovolně kvalitu životního prostředí, kde žijí, pracují a tráví převážnou část svého života (ČHMÚ, 2009a).

Kvalita ovzduší a znečišťování atmosféry je v dnešní době velmi důležité téma, ve kterém jsou stále potřebné aktuální informace. V Kraji Vysočina plánují pro zlepšení kvality monitoringu imisí zřízení 3 nových monitorovacích stanic. Tyto stanice by měly být mobilní a vždy po 8 týdnech by se měly přemístit na novou lokalitu. Měření by měla probíhat celkem na 24 místech, která jsou vybraná tak, aby se například daly porovnat imise v obcích topících plynem s imisemi v obcích, kde se k vytápění používá dřevo a uhlí. Sledovat by se měly hlavně oxidy dusíku, síry a prachové částice, ale v některých případech také VOC či dioxiny. Provoz stanic bude financovat kraj. V současné době je projekt ve fázi výběrového řízení na firmu, která by měla měření zajistit. (HABÁN, ústní sdělení)

Kraj Vysočina se také snaží zlepšit kvalitu ovzduší podporou bioplynových stanic, které jsou lidmi v obcích často odmítány (HABÁN, ústní sdělení). Většinou jako důvod, proč bioplynovou stanici v obci nechtějí, lidé uvádějí neustálý provoz, zvýšenou dopravu v obci, hluk a zápach, přičemž zápach, který je uváděn nejčastěji, je u moderních bioplynových stanic eliminován. Bioplynové stanice vyrábějí elektrickou a tepelnou energii z obnovitelných zdrojů (siláž, kejda), kterých je na Vysočině, jakožto v kraji s velkou zemědělskou produkcí dostatek a mohou tak částečně nahradit neekologické zdroje energie, které při spalování fosilních paliv (neobnovitelných zdrojů energie) produkují značné množství emisí znečišťujících ovzduší.

8 Závěr

Hodnocení kvality ovzduší a znečišťování atmosféry v Kraji Vysočina bylo provedeno na základě dat získaných z Informačního systému kvality ovzduší a Integrovaného registru znečišťování. Stěžejní část práce se zabývá zpracováním emisních a imisních údajů z oblasti Kraje Vysočina. Hodnocenými znečišťujícími látkami byly TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC, NH₃ a O₃.

Ohledně problematiky NO_x, CO a VOC patří Kraj Vysočina ke krajům s průměrnými hodnotami těchto emisí. Emisí TZL je v Kraji Vysočina produkováno nadprůměrné množství a ohledně emisí NH₃ je Kraj Vysočina druhým největším producentem v České republice. Naopak třetím nejmenším producentem v České republice je Kraj Vysočina v případě emisí SO₂. Z hlediska množství produkových emisí lze Kraj Vysočina nejvíce srovnávat s krajem Jihočeským či Plzeňským, přičemž oba dosahují velmi podobných hodnot zejména v produkci emisí NO_x, CO a VOC a s Jihočeským krajem má Kraj Vysočina velmi podobné hodnoty také v případě emisí TZL a NH₃.

Z okresů se na znečištění Kraje Vysočina nejvíce podílí okres Žďár nad Sázavou, který produkuje největší množství emisí SO₂, CO, VOC i NH₃. Nejméně znečišťuje ovzduší kraje okres Třebíč. Ze zdrojů znečišťování se největší měrou na množství emisí v ovzduší Kraje Vysočina podílí mobilní a malé zdroje znečišťování, tedy zejména doprava a lokální topeniště. Mezi významné stacionární zdroje znečišťování ovzduší patří také některé firmy sídlící na Vysočině. Jsou to především jihlavské dřevozpracující firmy KRONOSPAN CR, spol. s r.o. a KRONOSPAN OSB, spol. s r.o., dále strojírenská firma ŽĐAS, a.s. v okrese Žďár nad Sázavou a Dřevozpracující závod v obci Lukavec na Pelhřimovsku. V případě NH₃ patří mezi největší producenty emisí firmy zaměřené na zemědělskou produkci AGROFARM, a.s. v okrese Žďár nad Sázavou a firma PROVEM Havlíčkův Brod.

Hodnocení problematiky imisí bylo provedeno na základě dat z ISKO, a to ze stanic, které měřily koncentrace imisí v období 1997 - 2010 alespoň 6 let. Jedná se o stanice Košetice, Havlíčkův Brod-Smetanovo náměstí, Jihlava, Kostelní Myslová, Zborná, Dukovany, Třebíč, Třebíč-Podklášteří a Žďár nad Sázavou, které jsou pozadové a stanice Jihlava-Znojemská a Velké Meziříčí, které jsou dopravní. Souvislé měření imisí v průběhu hodnoceného období se uskutečnilo pouze na stanic

v Košetických. Ostatní stanice imise neměřily kontinuálně či byl jejich provoz v průběhu sledovaného období ukončen či teprve zahájen. Stav imisí PM₁₀, SO₂ a O₃ se na vybraných stanicích od roku 1997 zlepšil. Výrazného zlepšení dosáhly pouze imise SO₂, mírného zlepšení potom imise PM₁₀ a O₃. Imise NO_x a CO se v posledních letech hodnoceného období pohybovaly na podobných hodnotách jako v roce 1997.

Stav ovzduší se na Vysočině v průběhu sledovaného období zlepšil, avšak ne příliš výrazně. Snižování množství znečišťujících látek v ovzduší probíhá v posledních letech mnohem pomaleji než na začátku sledovaného období a některých látek dokonce přibývá.

V porovnání s ostatními kraji České republiky je na tom Kraj Vysočina ohledně kvality ovzduší relativně dobře. Ohledně absolutního množství emisí patří Kraj Vysočina mezi kraje středně znečištěné. V případě, množství emisí na jednotku plochy, patří Kraj Vysočina ke krajům s nejčistším ovzduším v celé České republice.

9 Shrnutí – Summary

Diplomová práce na téma Kvalita ovzduší a znečišťování atmosféry v Kraji Vysočina byla zpracována na základě dat ze stanic imisního monitoringu a jejich měření na území Kraje Vysočina v letech 1997 – 2010, dále na základě dat z Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO), který provozuje Český hydrometeorologický ústav a dat z Integrovaného registru znečišťování (IRZ). Data byla zpracována do grafů a tabulek, které jsou v práci popsány a vyhodnoceny.

Nejdříve byla vyhodnocena problematika emisí. Na základě dat z REZZO za období let 1997 - 2009 byly vytvořeny grafy pro základní znečišťující látky (TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃) v rámci kraje a jeho jednotlivých okresů. Z tohoto hlediska patří Kraj Vysočina ke krajům středně znečištěným v rámci České republiky. Kraj Vysočina patří k největším producentům emisí amoniaku a nadprůměrně produkuje také emise TZL. Dále produkuje průměrné množství emisí NO_x, CO a VOC. Naopak ohledně emisí SO₂, patří Kraj Vysočina ke krajům, které ovzduší České republiky zatěžují nejméně. Situace v jednotlivých okresech se do určité míry u emisí jednotlivých látek liší. Jednoznačně lze však říci, že největším producentem emisí byl v průběhu sledovaného období okres Žďár nad Sázavou a nejmenším okres Třebíč.

Problematika imisí byla zpracována z dat naměřených na stanicích, které v průběhu let 1997 – 2010 měřily alespoň 6 let. Zpracovávanými znečišťujícími látkami byly v tomto případě TZL, SO₂, NO_x, CO a O₃. Pro tyto látky byly vytvořeny grafy průměrných ročních koncentrací a v případě TZL a SO₂ byly vytvořeny také grafy průměrných koncentrací v letních a zimních půlrocích. Na základě těchto dat lze konstatovat, že od roku 1997 došlo u imisí SO₂, PM₁₀, O₃ ke snížení průměrných ročních koncentrací a u imisí NO_x a CO jsou koncentrace v posledních letech na podobné úrovni jako v roce 1997.

Dále jsou v práci informace o faktorech způsobujících zvýšené znečištění, tedy dopravě a malých zdrojích znečišťování a poslední kapitola se týká emisních stropů pro rok 2010. Česká republika emisní stropy dle předběžných výsledků splnila, pro jednotlivé kraje však nejsou oficiální výsledky známy. Na základě údajů o emisích

z roku 2009 a z let předešlých lze ovšem usuzovat, že Kraj Vysočina zřejmě nesplnil emisní strop v případě amoniaku a možná též v případě emisí NO_x.

Klíčová slova: kvalita ovzduší, Kraj Vysočina, emise, emisní monitoring, znečišťující látky

The final thesis on air quality and atmospheric pollution in the Vysočina Region was made on the basis of data from air pollution monitoring stations and their measurement in the Region in the years 1997 - 2010, including also the data from the Register of Emissions and Air Polluters (REZZO), which is operated by the Czech Hydrometeorological Institute and data from the Integrated Pollution Register (IRZ). The data were processed into graphs and tables that are described and evaluated in the work.

First, the issue of emissions was evaluated. Based on data from REZZO for the period 1997 - 2009 graphs were created for the basic pollutants (solid pollutants, SO₂, NO_x, CO, VOC and NH₃) in the region and its individual districts. From this perspective, the Vysočina Region is moderately polluted regions in the Czech Republic. Vysočina Region is one of the largest producers of ammonia and also produces emissions TZL which are above average. Also produces a moderate amount of NO_x, CO and VOC. On the contrary, with regard to emissions of SO₂, Vysočina Region belongs to the regions with the lowest pollution in Czech Republic. The situation of the emissions of each substance differs in the districts. Definitely one can say that the largest producer of emissions during the reporting period: was Žďár nad Sázavou district and the smallest one Třebíč district.

The issue of air pollution has been prepared from data measured at stations, which in the years 1997 - 2010 measured at least 6 years. Pollutants that have been processed in this case were solid pollutants, SO₂, NO_x, CO and O₃. For these substances there were graphs of average annual concentrations created in the case of solid pollutants and SO₂ there were also created graphs of average concentrations in summer and winter half years. Based on these data we can say that since 1997, air pollution with SO₂, PM₁₀, O₃, average annual concentrations of air pollution are low and NO_x and CO concentrations in recent years are at similar level as in 1997.

Further, there are information on the factors causing increased pollution - traffic and small pollution sources, and the last chapter deals with the emission limits for 2010. Czech Republic according to preliminary results have met the emission limits but for each region there are not known the official results. Based on emissions data from 2009 and previous years it can be assumed, however, that Vysočina County has not complied the emission limit for ammonia.

Key words: air quality, Vysočina Region, emissions, air quality monitoring, pollutants

Použitá literatura

- BRANIŠ, M. a kol. (2009): Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší. Karolinum, Praha. 351 s. ISBN 978-80-246-1598-1.
- HŮNOVÁ, I., JANOUŠKOVÁ, S. (2004): Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší. Karolinum, Praha. 144 s. ISBN 80-246-0796-4.
- KURFÜRST, J., ed. a kol. (2008): Kompendium ochrany kvality ovzduší. Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim. 407 s. ISBN 978-80-86832-38-8.
- MACHÁLEK, P. (2011): Emisní bilance ČR 2000 - 2009. Ochrana ovzduší 2011 (1), s. 25 – 28.
- PTAŠEK, P. (2008): Dlouhodobý vývoj emisní a imisní situace ve střední Moravě – suspendované částice a základní znečišťující látky. Ochrana ovzduší 2008 (5-6), s. 43 – 53.
- VYSOUDIL, M. (2002): Ochrana ovzduší. Univerzita Palackého, Olomouc. 114 s. ISBN 80-244-0400-1.

Internetové zdroje:

- CENIA, česká informační agentura životního prostředí (2011): Stav životního prostředí v jednotlivých krajích ČR v roce 2009 Kraj Vysočina [online]. © 2011, [cit. 4. 3. 2012]. Dostupné z: <http://www.kr-vysocina.cz/zpravy-o-stavu-zivotniho-prostredi/ds-300359/p1=4932>
- Ministerstvo vnitra ČR (2003). Nařízení vlády č. 417/2003 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 351/2002 Sb., kterým se stanoví závazné emisní stropy pro některé látky znečišťující ovzduší a způsob přípravy a provádění emisních inventur a emisních projekcí [online]. Copyright © 2005 - Ministerstvo vnitra, [cit. 23. 3. 2012]. Dostupné z: http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2003/zakon_12.html#castka_138
- Český hydrometeorologický ústav (2009a): Aktualizace programu ke zlepšení kvality ovzduší Kraje Vysočina [online]. [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: <http://www.kr-vysocina.cz/ochrana-ovzdusi/ds-300138/p1=4963>

- Český hydrometeorologický ústav (2009b): Vyhodnocení kvality ovzduší průmyslové zóny města Jihlavy a z něho vyplývajících zdravotních rizik [online]. [cit. 2012-02-26]. Dostupné z: <http://www.kr-vysocina.cz/vyhodnoceni-kvality-ovzdusi-prumyslove-zony-mesta-jihlavy-a-z-neho-vyplyvajicich-zdravotnich-rizik/d-4023549/p1=4963>
- Český hydrometeorologický ústav (2012a): Informace o kvalitě ovzduší v ČR - Seznam lokalit, kde se měří znečištění ovzduší - Kraj Vysočina [online]. © 2012 COPYRIGHT ČHMÚ [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/locality/pollution_locality/region_district_2740_CZ.html
- Český hydrometeorologický ústav (2012b): Emisní bilance České republiky 1997 [online]. Copyright © 2001 Český hydrometeorologický ústav, [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/97embil/97embil.html>
- Český hydrometeorologický ústav (2012c): Emisní bilance ČR [online]. © 2011 COPYRIGHT ČHMÚ, [cit. 2012-01-25]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emisnibilance_CZ.html
- Český hydrometeorologický ústav (2012d): Tabelární ročenky [online]. © 2011 COPYRIGHT ČHMÚ, [cit. 2012-02-02]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html
- Český statistický úřad (2012a): Statistická ročenka Kraje Vysočina 2011 [online]. © Český statistický úřad, 2012, poslední aktualizace 13. 3. 2012 [cit. 2012-03-17]. Dostupné z: <http://czso.cz/xj/redakce.nsf/i/home>
- Český statistický úřad (2012b): Předběžné výsledky Sčítání lidu, domů a bytů 2011 - Česká republika a kraje [online]. © Český statistický úřad, 2012, poslední aktualizace 13. 2. 2012 [cit. 2012-03-17]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/p/03000-12>
- Enviweb (2012): Co vzniká při tření pneumatiky vozidla o vozovku [online]. Copyright (2008) The Associated Press (AP), [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/clanek/vzduch/89225/co-vznika-pri-treni-pneumatiky-vozidla-o-vozovku>
- Evropa - Přehledy právních předpisů EU (2012): Národní emisní stropy pro některé látky znečišťující ovzduší [online]. Poslední aktualizace 3. 9. 2010 [cit. 2012-03-18]. Dostupné z:

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/128095_cs.htm

- European Environment Agency (2012): Air pollutant emission limits exceeded in twelve EU Member States [online]. Poslední aktualizace 22. 2. 2012 [cit. 2012-03-18]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/highlights/air-pollutant-emission-limits-exceeded>
- Integrovaný registr znečišťování (2012a): O IRZ [online]. Copyright © CENIA a Ministerstvo životního prostředí, [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/node/108>
- Integrovaný registr znečišťování (2012b): Informace o látkách ohlašovaných do IRZ [online]. Copyright © CENIA a Ministerstvo životního prostředí, [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/node/20>
- Integrovaný registr znečišťování (2012c): Vyhledávání úniků a přenosů [online]. Copyright © CENIA a Ministerstvo životního prostředí, [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: <http://tomcat.cenia.cz/irz/>
- Kraj Vysočina (2002): Krajský program snižování emisí znečišťujících látek s cílem zlepšení kvality ovzduší a dosažení imisních limitů znečišťujících látek [online]. Krajský úřad Kraje Vysočina 2002–2011, [cit. 2012-03-21]. Dostupné z: <http://www.kr-vysocina.cz/ochrana-ovzdusi/ds-300138/p1=4963>
- Kraj Vysočina (2012): O Kraji Vysočina [online]. [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: http://www.kr-vysocina.cz/vismo5/dokumenty2.asp?id_org=450008&id=4000086&p1=1205
- Krajský úřad Kraje Vysočina (2011): Profil Kraje Vysočina - červen 2011 [online]. [cit. 4. 3. 2012]. Dostupné z: <http://www.kr-vysocina.cz/profil-kraje-vysocina-cerven-2011/d-4036224/query=profil+kraje+Vyso%C4%8Dina>
- Kronospan: Historie [online]. [cit. 2012-03-16]. Dostupné z: <http://www.kronospan.cz/>
- Ministerstvo životního prostředí (2012a): Imisní monitoring [online]. © 2008 - 2012 Ministerstvo životního prostředí, [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/imisni_monitoring

- Ministerstvo životního prostředí (2012b): Znečištění ovzduší z dopravy [online]. © 2008 - 2012 Ministerstvo životního prostředí, [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/znecesteni_ovzdusi_dopravy
- Ministerstvo životního prostředí (2012c): Národní program snižování emisí ČR [online]. © 2008 - 2012 Ministerstvo životního prostředí [cit. 2012-03-18]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/narodni_program_s nizovani_emisi
- MOTYKA, K., MIKUŠKA, P. (2005): Přehled stanovení formaldehydu a dalších karbonylových sloučenin v ovzduší [online]. Chemické listy 99 (1), s. 13 - 20. ISSN 1213-7103, [cit. 2012-03-16]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2005_01_13-20.pdf
- Ředitelství silnic a dálnic ČR (2012a): Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR [online]. © 2012 Ředitelství silnic a dálnic ČR, [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Delky-a-dalsi-data-komunikaci/prehledy-z-informacniho-systemu-o-silnicni-a-dalnicni-siti-cr>
- Ředitelství silnic a dálnic ČR (2012b): Intenzita dopravy – Sčítání dopravy 2000, 2005 a 2010 [online]. © 2011 Ředitelství silnic a dálnic ČR [cit. 2012-03-17]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/Silnicni-a-dalnicni-sit/Intenzita-dopravy>