

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra agroekologie a biometeorologie**



**Bakalářská práce**

**Analýza znečištění ovzduší v regionu Ostrava a Praha ve vztahu  
k synoptickým situacím**

**Autor práce:** Kateřina Narovcová  
**Vedoucí práce:** Ing. Luboš Türkott, Ph.D.

© 2013

### **Prohlášení**

Tímto prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci "Analýza znečištění ovzduší v regionu Ostrava a Praha ve vztahu k synoptickým situacím" vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce Ing. Luboše Türkotta, Ph.D. a uvedla jsem v seznamu literatury použitou literaturu a další zdroje.

V Praze dne

.....

### **Poděkování**

Tímto bych upřímně ráda poděkovala Ing. Luboši Türkottovi, Ph.D, vedoucímu bakalářské práce, za jeho ochotu, trpělivost a odborné vedení při řešení této práce.

**Analýza znečištění ovzduší v regionu Ostrava a Praha ve vztahu  
k synoptickým situacím**

---

**Evaluation of air pollution in Ostrava and Prague regions comparison to  
synoptic situations**

## **SOUHRN**

Práce byla zaměřena na vyhodnocení míry a vývoje znečištění ovzduší v hlavním městě Praha a městě Ostrava. Praha a Ostrava byly vybrány proto, že jsou významná svou rozlohou i počtem obyvatel. Jedno s průmyslovým zatížením a druhé s dopravním.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na nejčastěji se vyskytující emisní látky a pokládá si za cíl zjistit vliv synoptických situací. Jsou zde popsány kritické synoptické situace, které se vyskytovaly v zimních měsících ve sledovaném období v letech 2005 – 2010.

Na základě výsledků měření Českého hydrometeorologického ústavu tato práce popisuje vliv antropogenní činnosti a vliv rozptylových podmínek na zvyšování hodnot u konkrétních polutantů. Experimentální část práce se soustředí na hodnocení zástupných stanic v Praze a Ostravě. Tyto stanice využívají automatizovaný měřicí program.

Město Ostrava se pravidelně potýká s překračováním imisních limitů, což lze připisovat jak velkému zatížení průmyslovou činností, tak geografickému umístění města. Dlouhou dobu zde byla tato situace přehlížena, vzhledem k významným ekonomickým zájmům hlavních znečišťovatelů a jejich silnému vlivu na zaměstnanost v regionu. Hlavní město Praha je naopak zatíženo vysokou koncentrací dopravy. Praha se snaží proti tomuto problému zasahovat různými vyhláškami, které v tuto chvíli slouží pouze jako doporučení.

Za kritické roky, při kterých došlo k maximálnímu překročení imisních limitů na zmiňovaných zástupných stanicích, lze považovat roky 2005, 2006 a 2010. K nejčastějšímu překročení imisních limitů dochází především v zimních měsících roku, což je v práci doloženo analýzami hodnot získaných z měřících stanic.

V boji za snížení znečištění ovzduší je zapotřebí spolupráce nejen na městské, krajské či státní úrovni, ale především na té mezinárodní. Jen takto lze docílit dostatečného globálního zájmu o tuto problematiku, který by měl pomoci vytvořit stabilní právní prostředí k efektivnímu monitoringu a regulaci znečištění ovzduší.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

kvalita ovzduší, synoptická situace, Ostrava, Praha, znečišťující látky

## **SUMMARY**

Study focuses on pollution and its development in capital city Prague and in Ostrava. Both cities were chosen because of their area and population. One has industrial and the other transportation pollution.

This work looks at main pollutants and influence of synoptic situations. Emphasis is on critical synoptic situations which were occurring in the period 2005 - 2010.

Based on Czech Hydrometeorological Institute data this study describes influence of human activities and scattering conditions on rising level of pollutants. Experimental part of the study focuses on evaluation of stations in Prague and Ostrava. These stations use automated monitoring system.

Ostrava often exceeds limits which is caused by high industrial activities and geographical situation. Situation was largely overlooked in the past because of all main pollutants have huge impact on employment in the region. Study deals with problem of traffic load on city centre. Prague City Council tries to remedy problem by issuing various notices but at the moment they are only recommendations.

Critical years were 2005, 2006 and 2010 when emission limits were largely exceeded. Emission limits are mostly exceeded in winter months and it is shown in analysis of data from monitoring stations.

In order to lower emissions cooperation on local, government and international level is needed. Only this way we can achieve enough global awareness about problem and create stable legal environment for monitoring and regulation of emissions.

## **KEY WORDS**

quality of air, synoptic situation, Ostrava, Praha, pollutants

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Kvalita ovzduší - historie a současnost</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Legislativa v České republice</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Znečišťující látky a jejich dopady na okolí</b> .....	<b>15</b>
3.3.1	Oxidy dusíku (NO <sub>x</sub> ): .....	16
3.3.2	Oxid siřičitý (SO <sub>2</sub> ): .....	17
3.3.3	Oxid uhelnatý (CO):.....	18
3.3.4	Tuhé znečišťující látky (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> ): .....	18
<b>3.4</b>	<b>Zdroje znečištění ovzduší</b> .....	<b>20</b>
3.4.1	Znečištění ovzduší z dopravy .....	21
3.4.2	Znečištění ovzduší z průmyslu .....	22
3.4.3	Znečištění ovzduší ze spalování tuhých paliv .....	22
<b>3.5</b>	<b>Znečištění ovzduší v České republice</b> .....	<b>23</b>
3.5.1	Region Praha .....	24
3.5.2	Region Ostrava.....	26
3.5.3	Nejčastěji vyskytující se synoptické situace .....	28
<b>4</b>	<b>MATERIÁL A METODY</b> .....	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Zdroje dat určených pro analýzu znečištění ovzduší</b> .....	<b>39</b>
<b>4.2</b>	<b>Charakteristika zkoumaných lokalit</b> .....	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>45</b>
<b>5.1</b>	<b>Emisní bilance na území měst Praha a Ostrava</b> .....	<b>45</b>

<b>5.2</b>	<b>Zhodnocení imisní situace v jednotlivých letech.....</b>	<b>47</b>
5.2.1	Rok 2005 .....	47
5.2.2	Rok 2006 .....	48
5.2.3	Rok 2007 .....	48
5.2.4	Rok 2008 .....	49
5.2.5	Rok 2009 .....	50
5.2.6	Rok 2010 .....	51
<b>5.3</b>	<b>Zjištění vlivů povětrnostních situací na znečištění ovzduší .....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>56</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>63</b>



## 1 ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je zhodnocení kvality ovzduší ve vztahu k synoptickým situacím v České republice se zaměřením na regiony Ostrava a Praha na základě analýzy imisních dat z vybraných stanic a koncentrací emisí vybraných látek. Praha a Ostrava jsou významná svou rozlohou, počtem obyvatel i dopravním a průmyslovým zatížením.

Atmosféra je vzdušným obalem zemského povrchu a zároveň chrání zemský povrch před sluneční a kosmickou radiací, svou tepelnou setrvačností snižuje teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Vlivem přirozených činitelů a antropogenní činnosti se denně dostává do ovzduší  $1 \cdot 10^7$  tun různých znečišťujících látek.

Vnější ovzduší je chápáno jako venkovní ovzduší v troposféře vyjma pracovišť. Ovzduší na území celé České republiky je bezvýhradně spojeno s povětrnostními situacemi, které jsou ovlivňovány krátkodobými klimatickými cykly.

Mezi hlavní zdroje znečištění ovzduší v Ostravě a Praze patří antropogenní vlivy, jako je průmysl, doprava a spalování tuhých paliv. Je velice důležité zabývat se problematikou, která je se znečištěním ovzduší spojena s ohledem na zmiňované vlivy. Ostrava a Praha se pravidelně potýkají se znečištěním ovzduší, u kterého se projevuje negativní dopad na lidské zdraví a životní prostředí.

Nelze však bohužel zabránit přílivu znečištěného vzduchu ze sousedních zemí, kdy právě toto znečištění často působí značné problémy. Ostrava je mnohdy nepříznivě ovlivňována synoptickými situacemi ze strany Polska, které má velmi omezený regulační systém zejména pro smogové situace. Typizace povětrnostních situací slouží k předpovědi počasí. Na základě prognózy jsme schopni určit, v jakém ročním období bude hrozit zhoršení emisní situace v České republice.

Dalším vlivem, který napomáhá k zamořování ovzduší, je především v zimních měsících spalování tuhých paliv z malých zdrojů znečištění. Se znečištěním vnějšího ovzduší souvisí řada faktorů a je nutné se zaměřit na aktuální znečišťovatele. Na základě historických faktů můžeme posoudit, jaký dlouhodobý dopad mají tyto faktory na příjemce.

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je zhodnotit kvalitu ovzduší a zjistit, jakým způsobem dochází ke změnám kvality ovzduší vlivem synoptických situací v regionech Ostrava a Praha. Pro tyto účely budou použita imisní data ze zástupných stanic vykázaných do Informačního systému kvality ovzduší a množství emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší na základě registrů emisí.

V úvodu práce budou vypsány hlavní funkce Českého hydrometeorologického ústavu a jeho důležité role v rámci získávání dat kvality ovzduší. Poté budou stanoveny a popsány hlavní zdroje, které negativně ovlivňují kvalitu ovzduší v Ostravě a Praze.

Dále bude nutné určit, která látka se dá považovat za hlavní polutant na zástupných stanicích obou měst a jak často u ní dochází k překročení imisních limitů daných Evropskou unií. V případě pravidelného překračování imisních limitů u některé z hlavních znečišťujících látek, bude třeba stanovit její hlavní zdroj znečištění.

Jedním z klíčových bodů analýzy dat bude zjištění, které roky byly nejkritičtější vzhledem k maximální hodnotě překračující imisní limity.

Závěr práce se bude zaměřovat na vliv synoptických situací v jednotlivých městech a na zvýšené hodnoty hlavních znečišťujících látek. Bude zde analyzováno, zda se synoptické situace pravidelně vyskytují v daném ročním období nebo zda mají souvislost se zhoršujícím se stavem ovzduší. Nebudou opomenuty ani rizikové synoptické situace a konkrétní roky jejich výskytu.

### 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

#### 3.1 Kvalita ovzduší - historie a současnost

Důvodem vzniku ochrany čistoty ovzduší na území České republiky byly až zjištěné důsledky na životní prostředí ve druhé polovině padesátých let, které byly zapříčiněny těžkým průmyslem. Jako první se imisní situací zabývala hygienická služba. Až v roce 1967 se dostalo uznání zvláštnímu útvaru čistoty ovzduší s regionálními pracovišti na pobočkách ústavu, který byl zřízen v Praze. Český hydrometeorologický ústav se stal koordinačním pracovištěm výzkumných úkolů v oboru ochrany čistoty ovzduší a od této chvíle se již rozšiřoval dál. Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) vznikl v roce 1979 v celorepublikovém provozním měřítku. V současnosti spravuje Český hydrometeorologický ústav na základě pověření MŽP ČR státní imisní síť, která se zaměřuje na sledování kvality ovzduší na území celé České republiky. Český hydrometeorologický ústav řídí automatické a manuální stanice, které poskytují pravidelné údaje o koncentracích ozonu o koncentracích oxidů dusíku, oxidů síry, prachových částic  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , benzenu nebo o množství těkavých organických látek, polyaromatických uhlovodíků, perzistentních organických látek a dále také o základních komponentech ve srážkách. Důležitou změnu vnesla do sledování kvality ovzduší směrnice EU 2009/50/ES, která předepisuje využívat při hodnocení kvality ovzduší pouze údaje naměřené v sítích akreditovaných podle EN 17025:2005. Pokud bude chtít Česká republika dodržet podmínky limitů, bude muset přistoupit na postupy a požadavky, které směrnice definuje. Tato pravidla a předpisy se neobejdou bez spolupráce s Ministerstvem životního prostředí a využití prostředků z evropských fondů (Keder, 2009).

Hlavní příčinou znečišťování ovzduší v Československu byla bezesporu výroba tepla a energie spalováním fosilních paliv, která byla provázena emisemi oxidů síry, dusíku, uhlíku, tuhých úletů včetně emisí stopových prvků, jako jsou např. těžké kovy, dále emise těkavých organických látek a řady dalších látek anorganické a organické povahy, které znečišťují ovzduší (Ministerstvo životního prostředí ČR, 1990).

Hydrometeorologický ústav se zabývá pravidelným monitoringem znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší po celé České republice. Právě Oxid dusný ( $N_2O$ ) antropogenního původu je emitován do ovzduší při spalování fosilních paliv a biomasy, při provozu motorů, z některých chemických výrob. V rámci experimentální práce v roce 1998 bylo zjištěno, že klasické spalovací procesy probíhající při plném výkonu zařízení nemají významný podíl na

znečištění ovzduší a jsou méně významným zdrojem emisí oxidu dusného (Borovec et al., 1998).

Všechny látky včetně oxidu dusného se musí podrobovat pravidelnému monitoringu. Za vhodnou metodu interpretace prostorových dat kvality vnějšího ovzduší, by mohla být považována metoda souhrnných ukazatelů s velkým objemem dat, která podává relativně hodnotné informace o kvalitě vnějšího ovzduší s využitím nejmenšího počtu vysvětlujících činitelů. Tento způsob výkladu nabízí určité zjednodušení a shrnutí problému (Hůnová, 2001). Za nutné je považovat dodržování emisních limitů za podpory MŽP ČR, bez této podpory se v podstatě nedá nic změnit.

### **3.2 Legislativa v České republice**

Základním právním předpisem v oblasti ochrany ovzduší je zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. Ten je doplněn celou řadou prováděcích předpisů ve formě nařízení vlády nebo vyhlášek MŽP. Zákon stanovuje práva a povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší, nástroje ke snižování množství látek, které znečišťují ovzduší, poškozují ozonovou vrstvu a působí klimatické změny, zákon dále stanovuje působnost správních orgánů a opatření k nápravě a sankce.

Řada povinností v oblasti ochrany ovzduší má svůj základ v předpisech Evropské unie, zejména v tzv. směrnici. Jednou z nejdůležitějších je rámcová směrnice č. 96/62/EC o hodnocení a řízení kvality ovzduší, která je doplněna čtyřmi tzv. dceřinými směrnicemi. Tyto směrnice stanovují zejména limity pro znečištění ovzduší, způsob hodnocení a informování veřejnosti o kvalitě ovzduší. Tyto směrnice jsou od roku 2010 nahrazeny směrnicí 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu. Dalším podstatným předpisem je tzv. směrnice o národních emisních stopech (č. 2001/81/ES).

Zákon o ochraně ovzduší č. 201/2012 je zákon, jehož cílem je vytvořit legislativní podmínky pro snížení a omezení rizika pro lidské zdraví a zátěže životního prostředí v důsledku znečištění ovzduší. Tento zákon dále vymezuje plnění našich národních cílů a mezinárodních závazků v oblasti ochrany ovzduší a ponechává pouze 4 znečišťující látky místo původních dvaceti. Tyto čtyři látky představují 90 % vlivu na životní prostředí, zbylých šestnáct látek má 10% podíl. Dostupné na <http://www.mzp.cz>.

Ochrana ovzduší se měří podle emisí a imisí. Oba druhy měření se rozlišují podle měření koncentrací a podmínek, za kterých se měření provádí. Měření emisí se vykonává na

vybraných zdrojích znečištění ovzduší jednorázově, kontinuálně nebo poloautomaticky. Výsledky emisních měření se zpracovávají a ukládají v registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší, který se nazývá REZZO. Měření emisí se vykonává kontinuálně (AIM) nebo v pravidelných intervalech v místech s pevně stanovenou měřicí sítí podle oblastí. Měří se to buď v mobilních, nebo ve stacionárních měřicích stanicích. Naměřená data jsou zaregistrována v emisním informačním systému (IIS), který provozuje Český hydrometeorologický ústav, ten je mimo jiné součástí Informačního systému ochrany čistoty ovzduší (ISOČO). Dostupné na <http://knc.czu.cz>.

Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) poskytuje přehled údajů o jednotlivých emisích a emitentech, které jsou prezentovány v Bilanci emisí znečišťujících látek pro jednotlivé roky. Správou databáze REZZO v celé České republice se zabývá ČHMÚ. Jednotlivé dílčí databáze REZZO 1 - 4 slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší a tvoří součást Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného rovněž ČHMÚ jako jeden ze základních článků soustavy nástrojů pro sledování a hodnocení kvality ovzduší v ČR. Stacionární zdroje jsou členěny podle tepelného výkonu a míry vlivu technologického procesu na znečišťování ovzduší nebo rozsahu znečišťování. Vedle bodově sledovaných stacionárních zdrojů REZZO 1 a 2 jsou v rámci REZZO 3 modelově vypočítávány emise z vytápění domácností, emise VOC z plošného použití rozpouštědel, emise NH<sub>3</sub> z nesledovaných chovů hospodářských zvířat a z nakládání s chlévskou mrvou. Další součástí bilance je odhad emisí specifických skupin zdrojů, prováděný zpravidla s využitím dostupných aktivitních údajů a emisních faktorů. Jedná se o emise TZL z chovů hospodářských zvířat, tj. emise ze steliva, krmiva a exkrementů zejména u stájových chovů (emise uváděné poprvé v bilanci za rok 2006) a od roku 2009 nově také odhad emisí TZL ze stavebních činností a emisí NH<sub>3</sub> z použití minerálních hnojiv. Všechny tyto emise jsou součástí kategorie REZZO 3 a s využitím statistických údajů jsou rozpočteny do úrovně jednotlivých krajů.

Bilance mobilních zdrojů zahrnuje emise ze silniční, železniční, letecké a vodní dopravy a dále emise z nesilničních zdrojů (zemědělské, lesní a stavební stroje, vozidla armády, stavební stroje, údržba zeleně, apod.). V souladu s metodikou pro stanovení emisí v rámci směrnice o emisních stropech jsou z provozu letadel zahrnuty pouze emise vnitrostátní dopravy, emise mezinárodní dopravy a emise letadel pouze přelétávajících území ČR do této bilance zahrnuty nejsou. Dostupné na <http://portal.chmi.cz>.

Mezi hlavní znečišťující látky, na které se REZZO zaměřuje, patří TZL, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, VOC, NH<sub>3</sub>. Dne 12. 12. 2006 bylo vydáno Nařízení vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší, v kterém jsou uvedeny imisní limity hodnot včetně mezi tolerance a cílové limity. Mez tolerance je procento imisního limitu, nebo část jeho absolutní hodnoty, o které může být imisní limit překročen, tato hodnota se pravidelně v po sobě následujících rocích snižuje až k nulové hodnotě. Tyto hodnoty jsou platné pro škodliviny vnějšího ovzduší v České republice od roku 2007.

**Tab. 1 Imisní limity pro ochranu zdraví**

Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota imisního limitu [μg.m <sup>-3</sup> ] LV	Maximální tolerovaný počet překročení za kalendářní rok	Mez tolerance [μg.m <sup>-3</sup> ] MT			Termín dosažení LV
				2007	2008	2009	
SO <sub>2</sub>	1 hod.	<b>350</b>	24	—	—	—	—
	24 hod.	<b>125</b>	3	—	—	—	—
PM <sub>10</sub>	24 hod.	<b>50</b>	35	—	—	—	—
	kalendářní rok	<b>40</b>	—	—	—	—	—
NO <sub>2</sub>	1 hod.	<b>200</b>	18	30	20	10	1. 1. 2010
	kalendářní rok	<b>40</b>	—	6	4	2	1. 1. 2010
Pb	kalendářní rok	<b>0,5</b>	—	—	—	—	—
CO	max. denní 8h klouzavý průměr	<b>10000</b>	—	—	—	—	—
Benzen	kalendářní rok	<b>5</b>	—	3	2	1	1. 1. 2010

Zdroj dat: Český hydrometeorologický ústav

**Tab. 2 Cílové limity a dlouhodobé imisní cíle**

Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota cílového imisního limitu [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] LV	Termín splnění limitů
<b>O3*</b>	max. denní 8h klouzavý průměr	<b>120, 25 x v průměru za 3 roky</b>	1. 1. 2010
<b>Cd</b>	kalendářní rok	<b>0,005</b>	31. 12. 2012
<b>As</b>	kalendářní rok	<b>0,006</b>	31. 12. 2012
<b>Ni</b>	kalendářní rok	<b>0,02</b>	31. 12. 2012
<b>BaP</b>	kalendářní rok	<b>0,001</b>	31. 12. 2012

\* dlouhodobý imisní cíl =  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Zdroj dat: Český hydrometeorologický ústav

**Tab. 3 Imisní limity pro ochranu ekosystémů a vegetace**

Znečišťující látka	Doba průměrování	Mez pro posuzování [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]		Imisní limit [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] LV
		Dolní LAT	Horní UAT	
<b>SO<sub>2</sub></b>	Rok a zimní období (1. 10. – 31. 3.)	8	12	20
<b>Nox</b>	kalendářní rok	19,5	24	30

Zdroj dat: Český hydrometeorologický ústav

### 3.3 Znečišťující látky a jejich dopady na okolí

V devadesátých letech 20. století bylo v České republice investováno mnoho finančních prostředků do snížení emisí (zejména z velkých elektráren), čímž došlo k výraznému zlepšení kvality ovzduší, která do té doby patřila v některých regionech k nejhorším na světě. Rozvoj průmyslu a nárůst dopravy po roce 2000 způsobily, že se kvalita ovzduší v České republice začala opět zhoršovat.

V nezanedbatelné míře k tomu přispívá také nezodpovědné chování lidí, kteří k topení v domácnostech používají nekvalitní paliva či dokonce komunální odpad a vypouští tak do ovzduší nebezpečné látky. Největší problém v současné době představuje jemný prach. K dispozici na <http://www.mzp.cz>. Mezi nejvýznamnější škodliviny v současné době patří ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_3$ , VOC, PAU,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ).

### 3.3.1 Oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ ):

Základní formy výskytu oxidů dusíku ( $\text{NO}_x$ ) v troposféře jsou  $\text{NO}$  a  $\text{NO}_2$ .  $\text{NO}_2$  vzniká poměrně rychle reakcí  $\text{NO}$  s přízemním ozonem nebo s radikály typu  $\text{HO}_2$ , popř.  $\text{RO}_2$  (Holoubek et al., 2005).

Oxidy dusíku, jejich emise a vliv na životní prostředí jsou dlouhodobým předmětem studií. Delší dobu byla pozornost soustředěna téměř výlučně na  $\text{NO}$  a  $\text{NO}_2$ . Také při běžném vyjádření koncentrace oxidů dusíku jako „ $\text{NO}_x$ “, je považována za bezvýznamný polutant, a to navzdory faktu, že  $\text{N}_2\text{O}$  je ze všech oxidů dusíku v atmosféře obsažen v největší koncentraci (cca 306 ppb) a že jeho koncentrace každoročně roste o asi 0,3 % tj. o 0,7 ppb (Borovec et al., 1998).

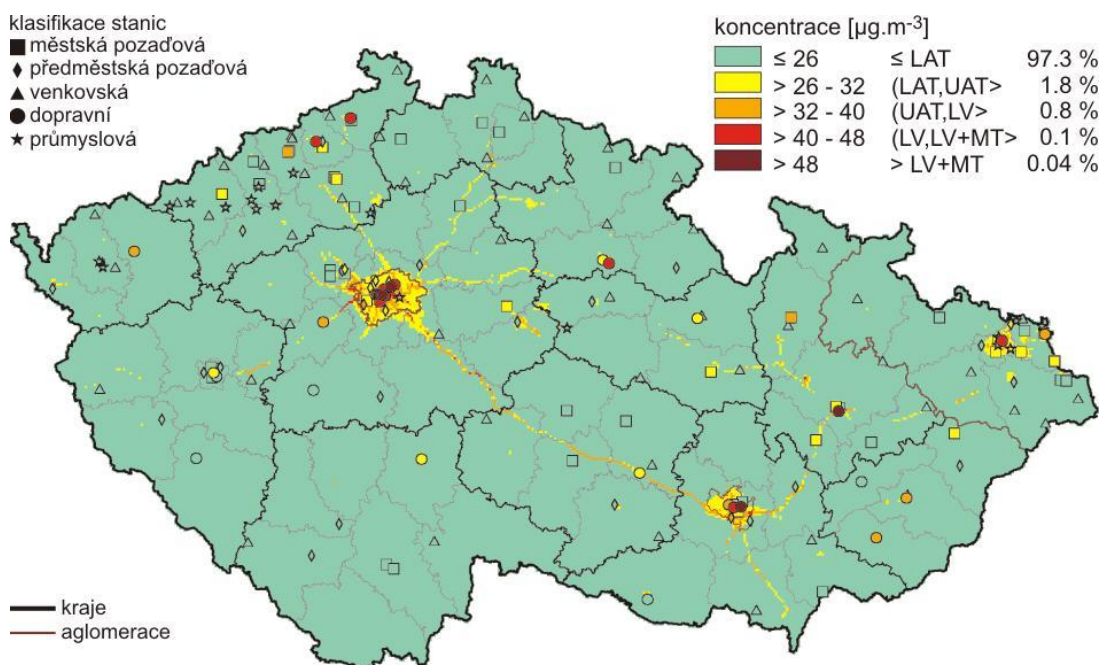
Z odhadů emisí inventury oxidu dusného v ČR vyplívá, že většina emisí pochází ze spalovacích procesů (MŽP, 1997). Hlavní antropogenní zdroje  $\text{NO}$  jsou především silniční doprava (významný podíl má i doprava letecká a vodní) a spalovací procesy ve stacionárních zařízeních (CHMÚ, 2008).

V průběhu let 1999-2002 bylo provedeno, na základě auditů, začlenění jednotlivých monitorovacích stanic kvality ovzduší do tříd pro výměnu informací, dle rozhodnutí Rady 97/101/EC. Měřicí místa umístěná blízko frekventovaných komunikací byla klasifikována jako dopravní. Na základě nařízení vlády č. 350/2002 Sb. a novelizace 597/2006 Sb., byly postupně zaváděny čtyři speciální stanice orientované na monitorování znečištění ovzduší z dopravy. Tato měřicí místa jsou umístěna přímo u velmi frekventovaných komunikací a byla označena jako „hot spot“. Nejvyšší koncentrace  $\text{NO}$  a  $\text{NO}_2$  jsou dosahovány právě na těchto dopravně exponovaných lokalitách, kde lze především očekávat překročení imisních limitů  $\text{NO}_2$ . Čtyři lokality „hot spot“ jsou: Praha 2 - Legerova, Brno - Úvoz, Ostrava - Českobratrská a Ústí nad Labem - Všebořická. Hlavní pozornost byla věnována  $\text{NO}_2$  z důvodu jeho negativního vlivu na lidské zdraví. Imisní limity pro ochranu zdraví, ekosystémů a vegetace jsou stanovené pro  $\text{NO}_2$  a  $\text{NO}_x$  (Sládeček, 2009).



Situace v ČR byla v roce 1998 v této oblasti neobyčejně vážná, neboť v některých lokalitách byl imisní 24 hodinový limit překračován více než 180 dní v roce. Určité skupiny obyvatelstva (dopravní policie, řidiči, atd.) byli přitom systematicky vystavováni vysokým koncentracím  $\text{NO}_x$ . Přestože po expozicích oxidu dusičitému byla v krvi a v moči pozorována kyselina dusičitá a dusitá, nebyla v té době biologickému monitorování expozice oxidů dusíku věnována větší pozornost (Barek et al., 1998).

Střešík (2008) uvádí zjištění, že výrazné maximum u  $\text{NO}_x$  a mimo jiné také u CO a  $\text{SO}_2$  se obvykle vyskytuje v zimních měsících. Dále bylo zjištěno, že zimní maximum u  $\text{NO}_x$  trvá od října do února a letní maximum je kratší, takže průběh zde více připomíná sinusoidu.



**Obr. 1: Pole roční průměrné koncentrace  $\text{NO}_2$  v roce 2006**

Zdroj: CHMÚ

### 3.3.2 Oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ):

Oxid siřičitý emitovaný z lidské činnosti vzniká hlavně spalováním fosilních paliv (převážně uhlí a těžkých olejů) a při tavení rud s obsahem síry. Vulkány a oceány jsou hlavním globálním přírodním zdrojem, avšak jejich podíl pro území v rámci EMEP (kam spadá i Česká republika) byl odhadnut na pouhých 2 % (Skeřil et al., 2008).

Je důležité neopomenout skutečnost, že SO<sub>2</sub> je látkou, která patří mezi nejvýznamnější polutanty při tvorbě zimního smogu společně také z PM<sub>10</sub> a NO<sub>2</sub>. Střešník (2008) zmiňuje chování průmyslových zdrojů se škodlivinami, které se postupně kumulují od pondělí do čtvrtka, v pátek jich začíná ubývat, v sobotu ještě doznívají a v neděli nastává minimum koncentrací SO<sub>2</sub>. Při automobilovém provozu nastává zřejmě rychlejší rozptyl, kumulace je méně výrazná. Minimum nastává v sobotu, ale v neděli už koncentrace mírně roste z důvodu hustšího provozu při návratech obyvatelstva z víkendových pobytů do měst.

Znečištění ovzduší oxidem siřičitým mělo v období let 1990 – 2000 klesající trend na celém území České republiky. Mírný pokles koncentrací této látky pokračoval od roku 2004 do roku 2005. V roce 2006 naopak došlo k mírnému vzestupu koncentrací SO<sub>2</sub> téměř na všech lokalitách ČR. Toto zvýšení bylo patrně způsobeno návratem některých obcí ke spalování uhlí a nepříznivými meteorologickými podmínkami v prvních měsících roku. SO<sub>2</sub> má dráždivé účinky, při vysokých koncentracích může způsobit zhoršení plicních funkcí a změnu plicní kapacity (Skeřil et al., 2008).

### **3.3.3 Oxid uhelnatý (CO):**

Oxid uhelnatý vzniká zejména při nedokonalém spalování a patří mezi nejběžnější látky, které znečišťují životní prostředí. V souvislosti s expozicí oxidu uhelnatého je nutné neopomenout, že svou vazbou na hemoglobin snižuje vazebnou kapacitu krve pro kyslík. CO a jeho hlavní dopady na lidské zdraví se projevují především v srdečně-cévních komplikacích, neuropsychických problémech, dále také ve srážlivosti krve a negativním vlivu na plod v těle matky. Za škodlivou se považuje již průměrná osmihodinová koncentrace CO nad 10 mg.m<sup>-3</sup>. Důležitým opatřením proti automobilovým emisím CO je správné seřízení motoru.

### **3.3.4 Tuhé znečišťující látky (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>):**

Ve znečištěném ovzduší PM<sub>10</sub> dominují antropogenní zdroje. Mezi hlavní zdroje PM<sub>10</sub> lze zařadit spalovací procesy – doprava, elektrárny, průmysl (tavení rud a kovů), dále báňská činnost, stavební činnost aj. (Sládeček, 2011).

Tuhé znečišťující látky se dělí na PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, které se dělí dle tvaru, velikosti a fyzikálních vlastností. Ty umožňují zjistit způsob jejich vzniku a poté určit možné dopady na lidské zdraví. Je důležité neopomenout nutnou znalost složení, jež je klíčová pro určení

původu PM. Je prokázáno, že škodliviny v ovzduší, ať již anorganické či organické, se váží zejména na jemnou složku polévatého prachu (Beneš et al., 2002).

Se suspendovanými částicemi se potýkají především městské aglomerace, kde jsou emitovány jak stacionárními, tak především mobilními zdroji. Počasí a meteorologické podmínky velmi významně ovlivňují kvalitu ovzduší. Z hlediska suspendovaných částic jsou důležité rozptylové podmínky, teplota vzduchu, relativní vlhkost či rychlost a směr větru. Vliv uvedených meteorologických podmínek je dobře patrný na situaci, která nastala v roce 2006 a 2007, kdy došlo na území České republiky k několika epizodám vysokých denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> (velikost částic do 10 μm). V lednu 2006 a březnu 2007 bylo zaznamenáno překročení 24 hodinového imisního limitu. Oba tyto termíny byly ovlivněny specifickými meteorologickými podmínkami a na základě těchto výsledků se dá tvrdit, že meteorologické a rozptylové podmínky mají zásadní vliv na znečištění ovzduší PM<sub>10</sub> v České republice. Je patrné, že s rostoucí rychlostí větru koncentrace PM<sub>10</sub> klesají a naopak. V České republice je nejvíce zatíženou oblastí z hlediska znečištění ovzduší částicemi PM<sub>10</sub> oblast Ostravska. Vývoj znečištění ovzduší PM<sub>10</sub> vykazuje v období let 1999 – 2000 na území ČR klesající tendenci. Zatímco od roku 2001 nastal téměř na všech stanicích ČR vzestupný trend ve znečištění PM<sub>10</sub>. Suspendované částice PM<sub>10</sub> mají negativní vliv na lidské zdraví (Sládeček, 2011).

S velikostí částic, jejich tvarem a samozřejmě chemickým složením souvisí i možné účinky částic na lidské zdraví a možná zdravotní rizika, která představují pro exponovanou populaci. Právě velikost PM určuje, jak hluboko částice projdou dýchacím ústrojím (Ličbinský et al., 2008).

Je důležité soustředit pozornost i na jemnější částice PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>1,0</sub>, které jsou považovány za jedny z hlavních příčin zvýšené nemocnosti a úmrtnosti vyvolané znečištěním ovzduší. Z dlouhodobé analýzy z roku 2008 vyplývá, že s klesající teplotou roste podíl jemné frakce na celkové PM<sub>10</sub>. Pro nízké teploty je prakticky celá frakce PM<sub>2,5</sub> tvořena částicemi PM<sub>1,0</sub> s aerodynamickým průměrem pod 1 μm, které jsou z hlediska zdravotních účinků hodny zvláštního zřetele (Skeřil et al., 2008).

### 3.4 Zdroje znečištění ovzduší

Látky znečišťující ovzduší jsou látky, které přímo po chemické změně v atmosféře nebo pomocí synergetického efektu (spolupůsobení) s jinou látkou nepříznivým způsobem ovlivňují životní prostředí (Kurfürst, 1982).

Mohou se vyskytovat až do výšky 2 000 m. Škodliviny lze rozdělit na primární a sekundární. Primární škodliviny se uvolňují přímo do ovzduší (emise), sekundární škodliviny vznikají ve znečištěném ovzduší chemickými reakcemi (imise). Znečištění ovzduší způsobené průmyslem, dopravou či spalováním tuhých paliv je antropogenního původu.

Ovzduší je znečišťováno přirozenými zdroji, za přirozený zdroj emisí je považována např. sopečná aktivita, díky které se do ovzduší uvolňují částice chlóru, síry nebo popela. Mezi přirozené zdroje emisí patří také bakterie (kontinuální). Znečištění ovzduší lze dělit na:

**Lokální znečištění**, které se vztahuje na určitou lokalitu s rozměry 1 km<sup>2</sup> až 10 km<sup>2</sup>. S ohledem na analýzu ovzduší se zaměřuje na stanovení škodlivin v městských aglomeracích nebo naopak v chráněných lokalitách (Kaličinská, 2006). Tímto monitoringem se zabývá Český hydrometeorologický ústav.

**Regionální znečištění** se zaměřuje na územní celky s rozlohou 10<sup>2</sup> km<sup>2</sup> až 10<sup>3</sup> km<sup>2</sup>. Dle doporučení WMO jsou budovány stanice, které jsou mimo bezprostřední dosah velkých zdrojů znečištění v reprezentativních polohách. V České republice můžeme takové stanice najít v Košeticích a ve Svratouchu, jejich provoz spadá pod Český hydrometeorologický ústav.

**Globální znečištění** je známo hlavně u látek, které jsou dlouhodobě stabilní a především se dostávají do ovzduší prostřednictvím lidské činnosti. Zde můžeme zahrnout prachové částice, halogenmethany a oxid uhličitý. V případě hodnocení z hlediska globálního znečištění je třeba nezapomenout, že některé škodliviny jsou v malých koncentracích přirozenou složkou ovzduší (Kaličinská, 2006).

### 3.4.1 Znečištění ovzduší z dopravy

Podíl automobilové dopravy na celkové emisi  $\text{NO}_x$  byl udáván v roce 1989 pro tehdejší Československo v rozmezí 25 – 30 %. Československo patřilo v období 90. let mezi největší znečišťovatele ovzduší v Evropě. Automobilová doprava a další mobilní zdroje znečištění jsou významným zdrojem oxidu uhličitého, oxidů dusíku, těkavých organických látek, těžkých kovů (zejména Pb) a dalších rizikových látek jako např. částicových úletů z azbestu z brzdového obložení nebo ze vznětových motorů. Již počátkem 70. let byl v Československu vybudován systém sledování emisí – REZZO (Ministerstvo životního prostředí ČR, 1990).

Evropské emise  $\text{NO}_x$  jsou, jak již bylo řečeno, jedním z hlavních zdrojů znečištění, který je emitován do ovzduší právě díky mobilním zdrojům. Emise  $\text{NO}_x$  ze stacionárních zdrojů se v mnoha evropských regionech snížily. Emise ze zdrojů mobilních i přes snižování emisních faktorů, v důsledku výrazného počtu automobilů a cestovních vzdáleností, v Evropě rostou (EC/DGXI, 1997).

Zvyšující se podíl dopravy na emisích  $\text{NO}_x$  je velmi alarmující i s ohledem na fakt, že mobilními zdroji jsou znečišťující příměsi emitovány přímo do tzv. „dýchací zóny“, čímž dochází k přímému ovlivňování lidí. K velmi účinným technickým prostředkům ke snížení emisí  $\text{NO}_x$  z automobilu patří katalyzátory. Všeobecně se udává, že používáním třícestných řízených katalyzátorů v zážehových motorech se snižuje obsah  $\text{NO}_x$  ve výfukových plynech až desetkrát (Janoušková et al., 2002).

K výraznému nárůstu škodlivin v ovzduší došlo v souvislosti se zavedením bezolovnatých paliv. Právě zavedením bezolovnatých benzínů, které byly záměrně zavedeny pro omezení škodlivin na životní prostředí a lidské zdraví, mělo bohužel za následek růst emisí jak prekurzorů fotochemického smogu, tak i těžkých organických látek, z nichž řada je považována za podezřelé či prokázané chemické karcinogeny (Šuta, 1996).

Dále se setkáváme s nitrovanými polyaromáty, které byly nalezeny ve výfukových plynech naftových i benzinových motorů a v ovzduší, kde jejich koncentrace výrazně stoupají během smogových situací (Cvačka et al., 1998).

Rostoucí zatížení životního prostředí automobilovým provozem může mít velice negativní vliv na zdraví lidské populace. Je důležité neopomenout hypotézy, se kterými přichází Doc. RNDr. M. Braniš, CSc. (2002). Ten se domnívá, že v zimním období v ČR mohou být pravděpodobně významnějším faktorem znečištění ovzduší aerosoly ze spalování

tuhých paliv malými a středními zdroji, neboť lidé v zimě více topí a méně využívají automobily. Tím přichází také na důležitou otázku, co se děje s aerosoly v zimě a v létě?

### **3.4.2 Znečištění ovzduší z průmyslu**

Mezi další antropogenní zdroje znečištění ovzduší patří průmyslová výroba a průmyslová činnost vůbec. Průmyslová výroba vypouští do ovzduší velký objem prachových částic  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , perzistentní organické polutanty (POPs), které zahrnují látky jako polychlorované bifenyly (PCB), polyaromatické uhlovodíky (PAH) nebo dioxiny a jiné. Tyto látky zůstávají delší dobu v životním prostředí a mají mimo jiné potenciálně negativní dopady na živé organismy. Imisní situace je způsobená převážně kombinací průmyslových zdrojů, dopravy a lokálních topenišť. V Ostravě se jedná především o průmyslové areály, zdroje v areálech společností ArcelorMittal Ostrava a.s., OKD, OKK a.s., Dalkia Česká republika a.s., zdroje na území Hulváků a Vítkovic. Dostupné na <http://www.ostrava.cz>.

Z grafického vyjádření průměrných podílů významných sektorů množství národních emisí  $NO_x$  je zřejmé, že veřejná energetika představuje celých 36%, průmyslová energetika 13% a obecný průmysl 1%. Národní program snižování emisí České republiky [cit. 2013-02-20]. Dostupné na <http://www.mzp.cz>.

### **3.4.3 Znečištění ovzduší ze spalování tuhých paliv**

S přicházející topnou sezónou se každoročně mnoho oblastí ČR potýká se zhoršenou kvalitou ovzduší. Výstupy průzkumů udávají, že téměř 20 % českých domácností je vytápěno spalováním tuhých paliv v malých spalovacích zařízeních. V reálném životě lidé spalují různorodá paliva v různých typech spalovacích zařízení. Právě tato variabilita představuje největší problém pro důvěryhodnost výsledných bilancí. Výstupy ročních bilancí emisí v posledních letech ukazují, že podíl malých zdrojů na celkovém znečištění ovzduší některými znečišťujícími látkami je výrazný, ne-li dominantní (Horák et al., 2011).

Studie, kterou uveřejnilo Ministerstvo životního prostředí, hovoří až o 66 % podílu emisí polyaromatických uhlovodíků (PAU) a 35 % podílu primárních částic  $PM_{10}$  vyprodukovaných při vytápění domácností spalováním tuhých paliv. Trvale zvýšené imisní koncentrace prachových částic o velikosti 10  $\mu m$  ( $PM_{10}$ ) a 2,5  $\mu m$  ( $PM_{2,5}$ ) představují jeden

z největších současných problémů v oblasti zhoršené kvality ovzduší v ČR. Tato problematika je také úzce spjata s emisemi perzistentních organických látek (POP), které jsou navázány na jemné primární částice. V roce 2005 tvořily malé neprůmyslové zdroje již 50 až 60 % celkových emisí PCDD/F (Quass et al., 2004).

V současnosti používané emisní faktory pro vytápění domácností v ČR jsou porovnávány a konfrontovány s dalšími hodnotami emisních faktorů. Na základě výzkumů bylo zjištěno, že jsou v ČR nejčastěji spalovány tuhá paliva (hnědé uhlí, černé uhlí a dřevo). U ME (měrných emisí) jsou spíše dány kombinace vhodnosti spalovaného paliva pro danou konstrukci spalovacího zařízení, jde tedy o nastavení kvality spalovacího procesu. Toto nastavení je u kotlů prohořivacích a odhořivacích problematické. Na základě těchto Měrných emisí a odhadu podílu vyrobeného tepla z jednotlivých konstrukcí spalovacích zařízení jsou stanoveny obecné Emisní faktory. Za hlavní závěry ze srovnání ME a EF lze považovat, že vliv spalovacího zařízení na emise sledovaných látek je nezanedbatelný, v případě PAU dokonce rozhodující. Dále je důležité vyzdvihnout výsledek, že jsou emise PAU z moderních typů spalovacích zařízení (automatické, zplyňovací) výrazně nižší než emise ze zařízení starších konstrukcí (prohořivací, odhořivací). Bohužel se stává, že se publikované a užívané hodnoty EF velmi liší. Mimo jiné je důležité neopomenout fakt, že spalování českého hnědého uhlí v domácnostech produkuje ve srovnání s černým uhlím významně méně emisí PCDD/F. Výraznějším problémem při spalování hnědého uhlí je produkce PAU, která je úzce spjata s kvalitou spalování, jak udávají (Horák et al. 2011).

### **3.5 Znečištění ovzduší v České republice**

Znečištění vnějšího ovzduší v České republice bylo po dlouhou dobu považováno za jeden z hlavních problémů životního prostředí. První informace o naměřených koncentracích látek, které znečišťují vnější ovzduší, jsou o oxidu siřičitém (SO<sub>2</sub>) a o množství suspendovaných částic (TSPs), ty byly objeveny již v roce 1950. Poté se monitorovací aktivity zaměřily na průmyslové oblasti a kvalitu vnějšího ovzduší, kde byl zjištěn jejich negativní dopad na lidské zdraví (Hůnová, 2001).

Četné studie prokázaly korelaci mezi nízkým sociálně - ekonomickým postavením, špatným zdravotním stavem a zhoršeným životním prostředím. V rámci nespravedlnosti konceptu má pravděpodobně za následek zaměření se společností právě na znečištění ovzduší (Asch a Seneca, 1978). K tomuto tématu se také váže důležitý poznatek ze strany autorů

Braniše a Domasové (2003), jež zjistili, že u lidí s nižším vzděláním, kteří žijí v regionech s vyšší nezaměstnaností, je vyšší pravděpodobnost vystavení spalování tuhými palivy. Tzn. znečišťujícími látkám ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ), které jsou charakteristické pro vytápění, zatímco u lidí žijících ve velkých městech je více pravděpodobné ohrožení ze strany hustého dopravního provozu. Tyto výsledky je však nutné v budoucnu dále zkoumat a analyzovat. V současnosti patří Česká republika k zemím, které mají nejhustší pokrytí sítí monitorovacích stanic. Z hlediska dlouhodobějšího vývoje je stav životního prostředí v ČR ve většině parametrů po roce 2000 stagnující. Problémy životního prostředí jsou charakteristické pro začátek 21. století a přetrvávají, např. neuspokojivá kvalita ovzduší v sídlech a městských aglomeracích, nepříznivý stav přírodních stanovišť.

Zhoršená kvalita ovzduší nadále přináší zdravotní rizika pro obyvatele žijící v zasažených oblastech. Zátěž ekosystémů okyselujícími látkami v ovzduší klesá, nadále je však vysoká nadlimitní koncentrace přízemního ozonu, který má nepříznivý vliv zejména na lesní ekosystémy a výnosy zemědělských plodin (CHMÚ, 2010).

### 3.5.1 Region Praha

Prahu lze považovat z geografického hlediska za střed Evropy. Hlavní město Praha je oblastí, ve které je znečištěnému ovzduší vystaveno velké množství lidí. Většina překročení emisních a cílových imisních limitů souvisí se značným dopravním zatížením daným zejména tím, že hlavní dopravní tahy vedou přímo středem města. Od roku 2002 bylo možné sledovat v Praze i v jiných městech vzrůstající tendenci ve znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce  $\text{PM}_{10}$  (Sládeček, 2006).

Koncentrace suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{10}$  byly v Praze v roce 2010 sledovány celkem na 15 lokalitách ČHMÚ a 7 lokalitách ZÚ. 24hodinový imisní limit  $\text{PM}_{10}$  (hodnota  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  nesmí být překročena za rok více než 35x) byl překročen na 10 lokalitách ze 17 (na lokalitách s dostatečným počtem dat pro hodnocení), tj. 59 %. Na dvou lokalitách byl dosažen počet povolených překročení, na pěti zbývajících byl počet překročení imisního limitu nižší než  $35 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Většina lokalit, na kterých došlo v roce 2010 k překročení imisního limitu, je charakterizována jako dopravní. V několika případech došlo k překročení imisního limitu i na lokalitách definovaných jako pozad'ové předměstské (např. Praha 6 - Suchdol, Praha 4 - Libuš).



V roce 2010 panovaly nepříznivé rozptylové podmínky, podobně jako v letech 2005 a 2006. Nejvyšších koncentrací částic  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  a nejvyššího počtu překročení 24hodinového imisního limitu  $PM_{10}$  je obecně dosahováno v chladném období roku, kdy dochází jak k vyšším emisím v důsledku vyšší intenzity vytápění, tak i k méně příznivým podmínkám pro rozptyl znečišťujících látek ovzduší (CHMÚ, 2010).

Dnes tyto částice zastupují jeden z hlavních zdrojů znečištěného ovzduší v městském prostředí. Částice vyprodukované ze silniční dopravy můžeme dělit do dvou kategorií – emise přímé a nepřímé (Ondráček et al., 2011).

Praha se potýká také s emisemi jiných látek např.  $NO_2$ . Průměrné měsíční koncentrace  $NO_2$  na vybraných lokalitách v Praze vykazují podobný chod jako koncentrace jiných znečišťujících látek – tzn. vyšší koncentrace byly zaznamenány během zimního období. U  $NO_2$  je patrný další nárůst koncentrací v únoru a říjnu. V rámci pražské aglomerace samostatně vystupuje lokalita Praha 2 - Legerova (hot spot), koncentrace  $NO_2$  jsou na této lokalitě nadlimitní v celém ročním chodu. Následuje stanice ZÚ Praha 5 -Smíchov, která je rovněž umístěna v bezprostřední blízkosti komunikace a která vykazuje vysoké zatížení i suspendovanými částicemi. Třetí v pořadí je skupina lokalit klasifikovaných jako dopravní (kromě Prahy 1 - nám. Republiky), s podobnými chody kolem hodnoty imisního limitu (Praha 9 - Vysočany, Praha 1 - nám. Republiky, Praha 8 - Karlín, Praha 10 - Průmyslová a Praha 8 - Sokolovská) (CHMÚ, 2010). Poslední dvě lokality (Praha 2 - Riegrovy sady a Praha 4 - Libuš) reprezentují městské pozadí, kde již vliv dopravy není tak velký a naměřené koncentrace jsou po velkou část roku podlimitní. Největším emitentem znečišťujících látek byl v kategorii stacionárních zdrojů na území Prahy v celkovém součtu v roce 2008 závod na výrobu cementu v Radotíně. Dalšími velkými emitenty byly teplárna Malešice, zařízení na energetické využití odpadů v Malešicích a pro tuhé znečišťující látky lomy Zbraslav a Řeporyje. Relativně významným emitentem organických látek byly také pneumatikárna Mitas Zahradní Město.

Tak jako i na celém území ČR došlo i v Praze v posledním období k výraznému snížení emisí ze stacionárních zdrojů u hlavních znečišťujících látek. Tento pokles byl způsoben především rozvojem plynofikace a teplofikace území, který umožnil vytěsnit většinu málo kvalitních paliv. Pokles výroby z počátku 90. let znamenal pro pražskou aglomeraci také zánik některých těžkých průmyslových zdrojů. Ostatní zdroje upravili své technologie tak, aby odpovídaly požadavkům současné legislativy, a dle provedených šetření jsou připraveny na plnění přísnějších normativů podle nové legislativy ve vazbě na požadavky směrnic EU K nalezení na <http://envis.praha-mesto.cz>.

### 3.5.2 Region Ostrava

Ostravsko je oblastí s nejzatíženějším životním prostředím, i když se vlivem útlumu výroby, používání šetrnějších technologií a značných investic do environmentálních opatření situace postupně zlepšuje. Již od 19. Století patří tento kraj mezi nejdůležitější průmyslové regiony střední Evropy. Jádrem průmyslu je ostravsko-karvinská průmyslová a těžební pánev, jejíž industrializace byla úzce spojena s využíváním místního nerostného bohatství, zejména kvalitního koksovatelného černého uhlí. Kraj je tak celostátním centrem hutní výroby, současně je zde soustředěna i těžba černého uhlí v rámci téměř celé produkce ČR, i když dochází k poklesu vytěženého množství (Česká informační agentura životního prostředí, 2009).

Moravskoslezský kraj patří k oblastem s nejvíce znečištěným ovzduším v rámci ČR i celé Evropy. Město Ostrava se dlouhodobě potýká s problémem znečištěného ovzduší a dlouhodobého překračování imisních limitů. Na počátku 90. let způsobovalo znečištění ovzduší vážné zdravotní problémy obyvatelstvu i rozsáhlé poškození lesních ekosystémů. V oblasti dobývání černého uhlí došlo k poklesu těžby cca o 60 % oproti konci 80. let 20. století. V současné době jsou v severomoravském regionu v provozu již jen 4 doly, zatímco na uzavřených lokalitách uskutečňuje společnost OKD, a.s., která zde i v ČR jako jediná těží černé uhlí, rekultivace a postupně tak vrací krajinu místním lidem (Česká informační agentura životního prostředí, 2010).

V důsledku přijetí zákona o ochraně ovzduší v roce 1991 došlo k zásadnímu snížení emisí základních znečišťujících látek jak v celé České republice, tak i v Moravskoslezském kraji. Od roku 2000 však již emise těchto znečišťujících látek, např. tuhých znečišťujících látek (TZL) ze stacionárních i mobilních zdrojů, spíše stagnují.

Nejvýznamnějšími znečišťovateli jsou v tomto regionu především průmyslové zdroje, pak následuje téměř stejným dílem doprava a malé spalovací zdroje. Přes stagnaci množství emisí znečišťujících látek se však kvalita ovzduší začíná od počátku tisíciletí v porovnání s koncem devadesátých let spíše zhoršovat, jak dokazuje vývoj průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic PM<sub>10</sub>. Nadlimitní znečištění suspendovanými částicemi PM<sub>10</sub> představuje v současné době největší problém z hlediska dopadů na lidské zdraví i z hlediska neplnění závazků platné evropské i české legislativy. Dostupné na

<http://www.mzp.cz>. Vysoké koncentrace PM<sub>10</sub> v lednu a únoru 2006 byly způsobeny zhoršenými meteorologickými a rozptylovými podmínkami. Nejvíce zatíženou oblastí je,

stejně jako v předešlých letech, Ostravsko – Karvinsko, kde na některých stanicích maximální 24hodinové koncentrace  $PM_{10}$  přesahovaly hodnotu  $600\mu g.m^{-3}$  (24hod imisní limit je  $125\mu g.m^{-3}$ ) jak udává zdroj (Skeřil et al., 2008).

Vysoká úroveň měsíčních koncentrací  $PM_{10}$  v zimní polovině roku, je dána průmyslem Ostravské pánve. Podílí se i doprava, lokální topeniště a sanace území. Na stanicích Ostravska je obzvláště patrný výrazný sezónní chod koncentrací  $PM_{10}$  (Sládeček, 2011).

Ostrava se potýká s překračováním i jiných zdraví škodlivých látek např. Benzo(a)pyren, u kterého také bývají nedodržovány cílové imisní limity, např. v roce 2009. Benzo(a)pyren je látkou, která trápí řadu aglomerací s vysokou koncentrací dopravy např. i hlavní město Prahu. Dopad na populaci s oslabeným organismem, se projevuje nárůstem alergických onemocnění, stav znečištění ovzduší na území Moravskoslezského kraje lze v posledních letech označit za stoupající (Česká informační agentura životního prostředí, 2009).

Kvalita ovzduší v Ostravě je ovlivňována také geomorfologickou charakteristikou území a povětrnostními podmínkami. Za rozhodující meteorologické podmínky rozptylu jsou považovány především podmínky, které ovlivňují horizontální a vertikální šíření, rozptyl znečišťujících látek od zdrojů a teplota vzduchu. Teplota vzduchu může především v topném období výrazně ovlivňovat velikost emisí a atmosférické srážky, ty mohou snižovat imisní úroveň v důsledku vymývání imisí z ovzduší (Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2009).

Mimořádnou úlohu mezi normativními nástroji hraje princip integrované prevence a omezování znečištění, který umožňuje do značné míry nastavit individuální podmínky provozu zařízení tak, aby byly dopady na životní prostředí minimalizovány. Takový přístup může vést jak k instalaci nové environmentální technologie, tak i k zvýšení účinnosti technologie stávající (Česká informační agentura životního prostředí, 2009). Nejnižší hodnoty znečištění ovzduší jsou v rámci Ostravy měřeny na lokalitách imisního monitoringu v Ostravě - Porubě, nejvyšší nejčastěji v Ostravě - Přívozu a Ostravě - Bartovicích. Nejvyšší koncentrace látek pocházejících primárně z dopravy jsou měřeny na dopravně zaměřené stanici Ostrava - Českobratrská (hot spot), jejíž měření tak

přibližuje stav pravděpodobně panující na všech obdobně dopravně zatížených lokalitách v Ostravě. Nejvýznamnějšími producenty emisí jsou u všech sledovaných znečišťujících látek velké zdroje, jmenovitě se jedná především o společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s., OKD, OKK a.s., Dalkia Česká republika, a.s., Evraz Vítkovice Steel, a.s., Energetika Vítkovice, a.s. a Vítkovice Heavy Machinery a.s. Imisní situaci v dané lokalitě

ovlivňují také ostatní nedefinované zdroje, zejména vzdálené velké průmyslové zdroje z polského Slezského Vojvodství (Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2009).

V případě špatné kvality ovzduší na Ostravsku se jedná o dlouhodobý a do jisté míry specifický problém, který je dán především historicky vysokou koncentrací průmyslu spojenou s velkou hustotou osídlení. Abychom zajistili takovou kvalitu ovzduší, která i v letech ovlivněných nepříznivými rozptylovými a meteorologickými podmínkami bude odpovídat národním a evropským normám (tzn. nebude docházet k dlouhodobému překračování imisních limitů a několikanásobnému překračování zvláštních imisních limitů), je třeba provést zásadní změny v legislativě v oblasti ochrany ovzduší a v celkovém přístupu státu i samotného kraje. Dostupné na <http://www.mzp.cz>.



**Obr. 2: Geografická lokalizace měst Praha a Ostrava**

Zdroj: Autor

### 3.5.3 Nejčastěji vyskytující se synoptické situace

Synoptické (povětrnostní) situace se dají vysvětlit, jako atmosférické pochody, jež jsou doprovázeny vzduchovými hmotami, které se jeví jako atmosférické frontální cyklóny a anticyklóny. Atmosférické frontální cyklóny a anticyklóny ovlivňují a určují mimo jiné ráz počasí. Synoptické situace se určují ze synoptických map. Důležité je znát, že se synoptické situace dělí na cyklonální a anticyklonální.

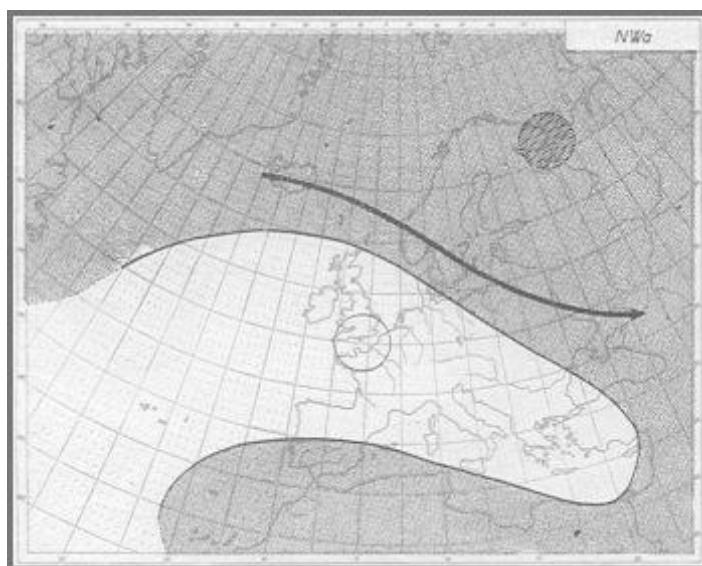
Bohužel zatím neexistuje jednotný názor na typizaci synoptických situací. Mnohdy se kombinují typizace od více autorů, kdy se vychází s katalogu Hesse – Brezowského a katalogu Multanovského na <http://old.chmi.cz>.

Projevem dynamiky klimatu je i výskyt extrémů meteorologických prvků a jevů. Zatímco u některých povětrnostních situací převládá „průměrné“ počasí, jsou jiné situace náchylnější k jeho extrémním projevům (Tolasz, 2007).

### **Popis nejčastěji vyskytujících se synoptických situací ve sledovaném období 2005 - 2010**

#### **Severozápadní anticyklonální situace (NWa)**

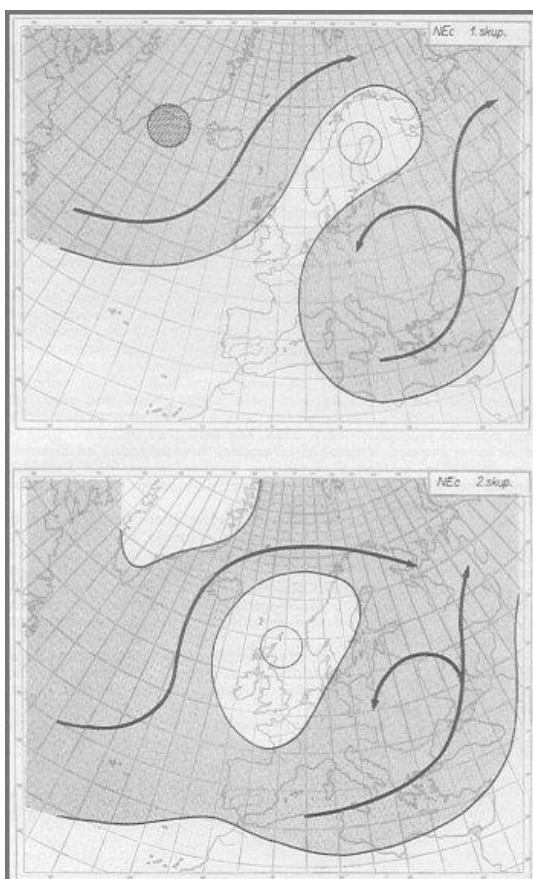
Velmi podobnou situací je situace NWc. Rozdíl je v tom, že řídicí tlakové útvary jsou posunuté trochu k severu až k severovýchodu. Tlaková níže leží nejčastěji nad Bílým mořem a je stacionární. Řídicí tlaková výše setrvává nad západní Evropou a zasahuje přes Francii a Alpy na jihovýchod. V druhé skupině této situace tlaková níže není stacionární, ale pohyblivá. V průběhu období se přesouvá z oblasti jihovýchodního Grónska přes severní Skandinávii na jihovýchod. Případů se stacionární cyklónou je přibližně 70 %, s pohyblivou tlakovou níží 30 %. Severozápadní anticyklonální situace bývá nejčastěji v podzimních měsících. V zimě a na jaře je její zastoupení vyrovnané. Minimum případů bývá v létě.



**Obr. 3: Severozápadní anticyklonální situace (NWa)**

### Severovýchodní cyklonální situace (NEc)

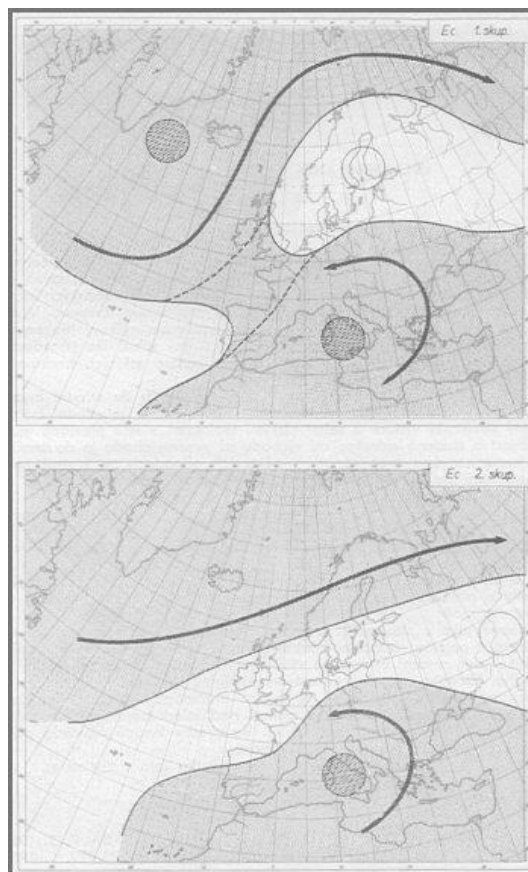
Situaci NEc je možno rozdělit na dvě skupiny, odlišné hlavně stavem cirkulace nad Atlantským oceánem a západní Evropou. Pro první skupinu situací je charakteristické vysunutí hřebene vysokého tlaku ve výšce i při zemi od jihozápadu přes Britské ostrovy a Francii do Fénoskandie, kde se často tvoří samostatné jádro vysokého tlaku. Při zemi proudí do střední Evropy od severu až severovýchodu studený vzduch. Kolem cyklóny, která se vyskytuje ve vyšších hladinách většinou nad Balkánem, probíhá ve výšce příliv teplého vzduchu, který se projevuje ve střední Evropě trvalými srážkami. Studená fronta, spojená s touto cyklónou, pronikne někdy od západu na naše území. Jakmile však cyklóna postoupí na Balkán, vrací se tato fronta jako teplá od severovýchodu. Do druhé skupiny situací NEc, jejichž výskyt má poněkud menší četnost, patří ty situace, při kterých je při zemi i ve výšce anticyklóna v oblasti Britských ostrovů a Norského moře. Některé fronty postupují obloukem kolem výškové cyklóny nad Balkánem přes Bílou Rus a Polsko na naše území. Příliv teplého vzduchu ve výšce od severovýchodu nebývá tak silný a častý jako při situacích první skupiny. Ve vyšších hladinách je v těchto případech brázda nízkého tlaku, směřující od severovýchodu do střední Evropy. Situace NEc se tvoří nejčastěji uprostřed léta, nejmenší výskyt má na podzim a na začátku zimy.



**Obr. 4: Severovýchodní cyklonální situace (NEc)**

### Východní cyklonální situace (Ec)

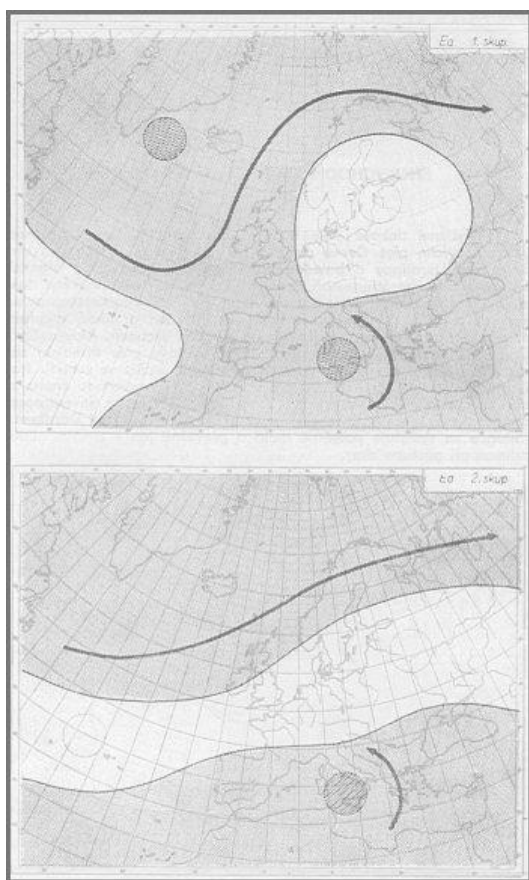
Při situaci Ec určuje cirkulaci ve střední Evropě stacionární tlaková níže. Kolem tlakové níže, vyjádřené i ve vyšších hladinách, proudí do střední Evropy ve výšce od východu až jihovýchodu teplý vzduch, naproti tomu tlaková výše na severu vyvolává v nižších hladinách příliv studeného vzduchu od severovýchodu do střední Evropy. Situaci Ec lze rozdělit na dvě skupiny. První skupina situací, která má přibližně čtyřikrát větší četnost než druhá, je charakterizována řídicí tlakovou níží západně od Islandu, kolem které postupují frontální poruchy ze středního Atlantiku do Norského moře. Druhá skupina situací je charakterizována zonálním rázem cirkulace s polohou frontální zóny v rovnoběžkovém směru ze severního Atlantiku přes Skandinávii do severních částí SSSR. Naše území leží na jižní straně tohoto hřebene, který je ve vyšších hladinách nejsilněji vyjádřen nad oceánem a západní Evropu. Situace Ec má největší četnost na jaře v měsíci březnu a nejmenší na konci léta a na začátku podzimu.



**Obr. 5: Východní cyklonální situace (Ec)**

## Východní anticyklonální situace (Ea)

Situace Ea se dá rozdělit do dvou skupin, obdobně jako situace NEc, NEa a Ec. Při situacích první skupiny, které mají přibližně třikrát větší četnost než situace skupiny druhé, je nad evropskou pevninou anticyklóna. Tlaková výše zasahuje ze severu a severovýchodu do střední Evropy a tím je zde dán ráz počasí. V studené roční době je ve střední Evropě studený pevninský vzduch s velmi nízkými teplotami, v létě převládá malá oblačnost a studená advekce od východu až severovýchodu je do značné míry kompenzovaná prohříváním. V některých případech se v zimě anticyklóna rozšiřuje od východu přes střední Evropu dále na západ a na jejím okraji postupuje slabá studená fronta. Podobně jako u situace Ec má druhá skupina situací Ea zonální ráz cirkulace s polohou frontální zóny v rovnoběžkovém směru ze severního Atlantiku přes severní Evropu na východ. Je vyjádřen i ve vyšších hladinách a posunut poněkud jižněji než při Ec, takže cyklonální činnost nad Středozemním mořem ovlivňuje jen někdy slabě jižní části naší republiky. Ve střední Evropě převládá příliv studeného vzduchu, který se v létě prohřívá. Situace Ea se vyskytuje nejčastěji na začátku jara a uprostřed zimy, nejméně uprostřed léta.

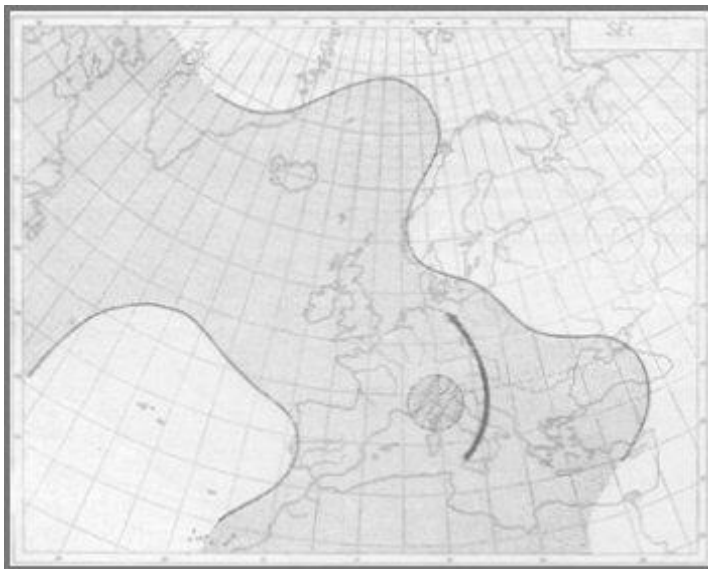


Obr. 6: Východní anticyklonální situace (Ea)



### **Jihovýchodní cyklonální situace (SEc)**

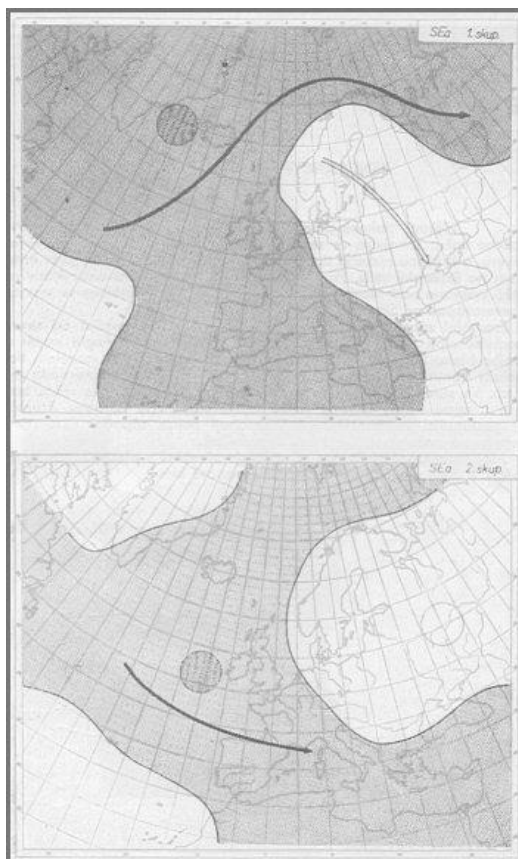
Výškové tlakové pole situace je tvořeno hřebenem vysokého tlaku, probíhajícím přes Černé moře a Ukrajinu na Skandinávii, s anticyklónou nad Ukrajinou a brázdou nízkého tlaku, vybíhající z Islandské cyklóny do západního Středomoří, kde bývá samostatný střed nízkého tlaku. Při zemi leží nejčastěji střed stacionární anticyklóny nad Moskevskou oblastí a střed řídící cyklóny nad Ligurským mořem. Krátká a slabě vyjádřená frontální zóna s vchodem nad Sicílií probíhá přes Východní Alpy a Čechy na Dánsko. Frontální vlny, které jako okluze v oblasti Sicílie ve vchodu frontální zóny vlivem teplého vzduchu přiváděného od jihovýchodu znovu regenerují a postupují jako otevřené vlny přes naše území k severozápadu. Situace se vyskytuje poměrně málo a převážně jen v zimním období s maximem při nástupu zimy.



**Obr. 7: Jihovýchodní cyklonální situace (SEc)**

### Jihovýchodní anticyklonální situace (SEa)

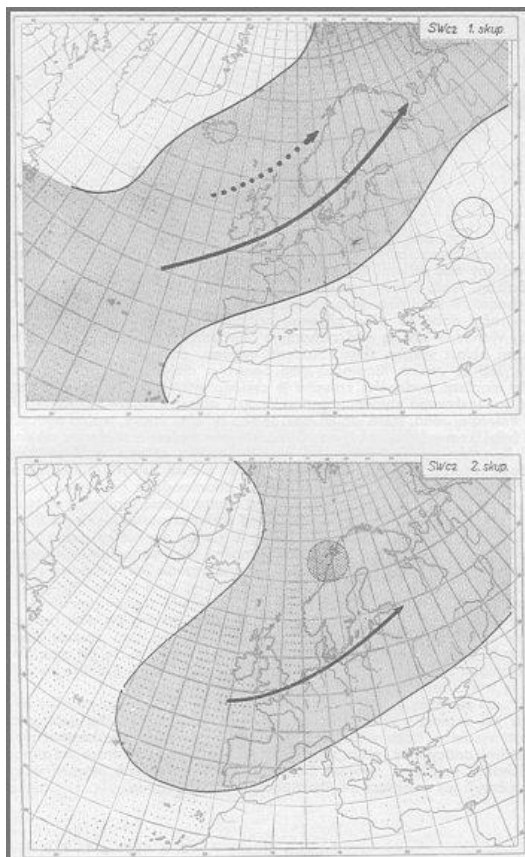
Situace je tvořena mohutnou řídicí anticyklónou v prostoru evropské části SSSR a Skandinávie. Výškové a přízemní tlakové pole této anticyklóny vytváří dvě skupiny situací. Výškové pole první skupiny je tvořeno hřebenem vysokého tlaku probíhajícím z východního Středomoří přes střední a východní Evropu do Skandinávie. Výškové pole druhé skupiny je tvořeno anticyklónou nad západní částí SSSR, přízemní pole stacionární anticyklónou s nejčastějším výskytem středů nad Moskevskou oblastí. Přes rozdíly v tlakovém poli a v poloze frontální zóny se obě skupiny situací projevují ve střední Evropě cirkulačně shodně. Kolem řídicí anticyklóny nad pevninou proudí studený vzduch od severu přes Ukrajinu na Balkán a odtud k severozápadu na naše území. Obě skupiny situací se vyskytují stejně často a takřka výlučně v přechodnou roční dobu a v zimě.



**Obr. 8: Jihovýchodní anticyklonální situace (SEa)**

## Jihozápadní cyklonální situace (SWc 2)

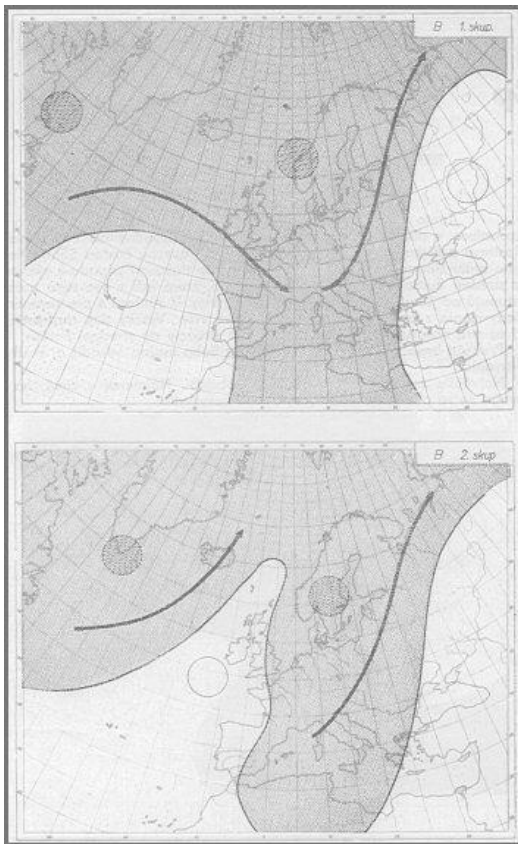
Hlavním rysem této situace je frontální zóna orientovaná od jihozápadu k severovýchodu v prostoru Britské ostrovy Baltské moře. V této frontální zóně se setkávají vzduchové hmoty s poměrně velkými teplotními rozdíly, neboť teplý vzduch přichází od jihozápadu, studený od severozápadu až severu. Fronty spojené s těmito nížemi zasahují aktivně střední Evropu, a tak se naše území dostává střídavě do teplého a studeného vzduchu. Protože se celé frontální rozhraní, na němž vznikají vlny, v průběhu situace posunuje od severu k jihu, převládá na našem území zpočátku teplé jihozápadní proudění, ke konci situace studené západní až severozápadní proudění. Při jižní dráze níží se fronty na našem území projevují pochopitelně silněji. Jak ukazuje statistika, je situace SWc2 poměrně častá a vyskytuje se po celý rok s přibližně stejnou četností. Nejmenší výskyt má v září.



**Obr. 9: Jihozápadní cyklonální situace (SWc 2)**

### **Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou (B)**

Charakteristickým znakem této situace je řídicí cyklóna v oblasti západní Skandinávie, Norského a Severního moře. Brázda nad střední Evropou je užší, a v důsledku toho studený vzduch v jejím týle proudí víc od severu. Frontální vlny, které postupují od jihu, zasahují převážně Moravu a západní Slovensko. Méně již Čechy, přičemž východní Slovensko zůstává většinou v teplém vzduchu. Nejčastěji se vyskytují v dubnu, květnu, v říjnu až prosinci, nejméně v srpnu.



**Obr. 10: Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou (B)**

### **Brázda postupující přes střední Evropu (Bp)**

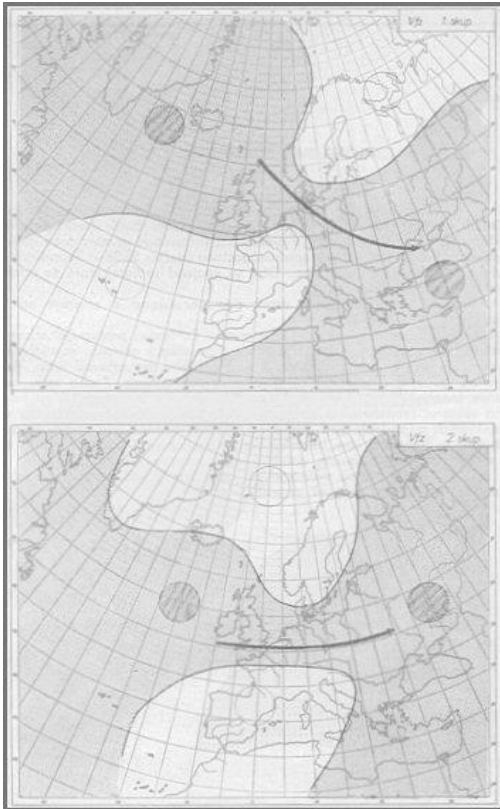
Tento typ situace se odlišuje od brázdy tím, že cyklóna se rozkládá v oblasti Islandu. Vysoký tlak leží západně od Pyrenejského poloostrova a Biskajského zálivu a druhý nad evropskou částí SSSR. Mezi těmito anticyklónami postupuje brázda nízkého tlaku od západu k východu, přes střední Evropu. Vysoký tlak, který se rozprostírá nad oceánem, se rozšiřuje ke konci situace do střední Evropy. Přechod brázdy bývá poměrně rychlý, z čehož lze odvodit i jeho krátké trvání. Největší zastoupení má v letním období. Nejméně v zimě, dokonce v únoru se za posledních 20 let vůbec nevyskytla.



**Obr. 11: Brázda postupující přes střední Evropu (Bp)**

### Vchod frontální zóny (Vfz)

Situace je tvořena tlakovým sedlem nad střední Evropou, vždy mezi čtyřmi šachovitě rozloženými stacionárními tlakovými útvary. V závislosti na jejich poloze je možno rozdělit situaci na dvě skupiny. Sedlo nižšího tlaku bývá v prostoru Čech, Polska, Německa a Dánska. Jednotlivé frontální poruchy postupující od západu přes Britské ostrovy se nad Severním mořem působením studeného vzduchu, přivedeným od severovýchodu, oživují a pronikají sedlem přes střední Evropu k jihovýchodu. Sedlo nižšího tlaku bývá nad Čechami, Polskem a Německem. Frontální poruchy, které pronikají od západu a jihozápadu přes Anglii do sedla, regenerují obdobně jako v případě první skupiny a postupují sedlem k východu přes Čechy na západní Ukrajinu. Obě skupiny mají stejnou četnost a nejčastěji se vyskytují v zimě a na jaře, nejméně na podzim.



**Obr. 12: Vchod frontální zóny (Vfz)**

## **4 MATERIÁL A METODY**

### **4.1 Zdroje dat určených pro analýzu znečištění ovzduší**

Základem pro analýzu kvality ovzduší v České republice byla databáze Českého hydrometeorologického ústavu. Elektronická databáze ČHMÚ obsahuje přehledný souhrn podkladových dat týkajících se kvality ovzduší. Jsou zde předloženy souhrnné přehledy překročení imisních limitů stanovených nařízením vlády č. 597/2006 Sb. v platném znění a zaznamenané maximální hodnoty na stanicích České republiky. Tato práce se zaměřuje na zástupné stanice ve městě Praha a Ostrava. Tyto zvolené zástupné stanice jsou podobně situované. Nacházejí se v centru města.

Jsou zde použita dostupná data z Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší a Informačního systému kvality ovzduší, provozovaného ČHMÚ z pověření Ministerstva životního prostředí. K tomuto účelu se tato práce zaměřuje na aglomerace Praha a Ostrava (období 2005 – 2010). Pro zpracování synoptických situací a vyhodnocení souvislostí se znečištěním ovzduší byl použit Microsoft Excel. Vyhodnocená naměřená data byla srovnána s limitními hodnotami.

### **4.2 Charakteristika zkoumaných lokalit**

Město Praha je hlavním a také největším městem České republiky a jak je známo, žije zde 1,3 milionu obyvatel. Rozkládá se na ploše 496 km<sup>2</sup>. Současná rozloha města je výsledkem přirozeného historického vývoje a dlouhodobého územního růstu. Praha je od roku 1960 rozdělena do deseti městských obvodů.

Území Prahy se nachází ve střední části České vysočiny a charakteristickým tvarem reliéfu Prahy jsou rozsáhlé plošiny, do kterých se zařezává údolí Vltavy s jejími přítoky. Větší členitost reliéfu i nadmořskou výšku má západní část Prahy, severovýchod směrem do Polabí má rovinný charakter. Klimaticky celé území Prahy spadá do teplé oblasti, klima se však významně liší v závislosti na nadmořské výšce a na vlivu městského teplotního ostrova (Česká informační agentura životního prostředí, 2009).

Podstatným příspěvkem ke sledování kvality ovzduší na území hlavního města Prahy je provoz systému Automatizovaného imisního monitoringu (AIM). Systém je provozován od roku 1992 a navazuje na monitorovací systém, který ČHMÚ v Praze vybudoval v roce 1986.

Údaje o znečištění ovzduší jsou poskytovány z 15 stanic automatizovaného imisního monitoringu (AMS), které provozuje ČHMÚ. Další stanice s manuálními odběry (provozované ČHMÚ, HS hl. m. Prahy) provádějí periodická měření některých vybraných látek. (Stav životního prostředí, 2005).

Tyto plně automatizované stanice měří koncentrace oxidu siřičitého, oxidů dusíku a respirabilní složky prašného aerosolu (PM10). Na vybraných stanicích systému je měřen oxid uhelnatý, ozón a organické látky skupiny BTX (benzen, toluen, etylbenzen, xyleny). Umístění stanic AIM na území Prahy je znázorněno na mapě.

**Tab. 4: Stanice automatizovaného imisního monitoringu**

Stanice				Použité metody měření					
Obvod	Název stanice	Provozuje	Kód	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Prašný aerosol	O <sub>3</sub>	CO	BTX
P1	Nám. Republiky	ČHMÚ	AREPA	u	e	r	A	i	c
P2	Riegrovy sady	ČHMÚ	ARIEA	u	e	r			
P2	Legerova	ČHMÚ	ALEGA		e			i	c
P4	Braník	ČHMÚ	ABRAA	u	e	r			
P4	Libuš	ČHMÚ	ALIBA	u	e	r	A	i	c
P5	Mlynářka	ČHMÚ	AMLYA	u	e	r		i	
P5	Smíchov	ČHMÚ	ASMIA	u	e	r	A	i	c
P5	Stodůlky	ČHMÚ	ASTOA	u	e	r	A		
P6	Veleslavín	ČHMÚ	AVELA	u	e	r	A		
P6	Suchdol	AV ČR	ASUCA	u	e	r	A		
P8	Karlín	ČHMÚ	AKALA	u	e	r			
P8	Kobylisy	ČHMÚ	AKOBA	u	e	r	A		
P9	Vysočany	ČHMÚ	AVYNA	u	e	r	A	i	
P10	Vršovice	ČHMÚ	AVRSA	u	e	r			
P10	Měcholupy	ČHMÚ	AMECA	u	e	r			
	Ondřejov	ČHMÚ	SONRA	u	e		A		

Zdroj:www.premis.cz



Zástupná stanice pro Prahu 5 – Smíchov využívá Automatizovaný měřicí program a je pod správou Českého hydrometeorologického ústavu. Tato stanice je součástí sítě, která spadá pod EuroAirnet. EuroAirnet je Evropská monitorovací síť sledující kvalitu ovzduší, která úzce spolupracuje s Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA). Kód měřicího programu v dané lokalitě se nazývá ASMIA. Cílem měřicího programu je využití při operativním řízení a regulaci (SVRS). Stanice je umístěna nad výjezdem ze Strahovského tunelu na Smíchově. Zástupná stanice je charakterizována jako dopravní. Typ zóny, na které se stanice nachází, by se dala popsat jako městská zóna. Blíže by se dala specifikovat podle EOI klasifikace v imisní databázi, jako zóna obchodní a obytná. Tato stanice je umístěna v nadmořské výšce 216 metrů. Reprezentativnost zjištěných dat potvrzuje okrskové měřítko (0,5 až 4 km).



**Obr. 13: Mapa stanic automatizovaného imisního monitoringu**

Zdroj: [www.premis.cz](http://www.premis.cz)

**Tab. 5: Přehled názvů metod měření znečišťujících látek**

<b>c</b>	plynová chromatografie	<b>u</b>	ultrafialová fluoriscence	<b>BTX</b>	benzen, toluen, xylen
<b>e</b>	chemiluminiscence	<b>r</b>	radiometrická metoda		
<b>a</b>	ultrafialová absorbance	<b>i</b>	IR spektrofotometrie		

Monitorovací síť, kterou obhospodařuje ZÚP, je patrná z mapky. Kromě stanic ZÚP jsou zde uvedeny i další manuální měřicí stanice na území Prahy, které provozuje ČHMÚ, SZÚ a Výzk. ústav rostlinné výroby (VÚRV). Zdravotní ústav se sídlem v Praze (ZÚP) provozuje několik programových aplikací pro pořizování a zpracování dat z monitorovacích stanic a pro vyhodnocení laboratorních měření.



**Obr. 14: Mapa stanic manuálního imisního monitoringu**

Zdroj: [www.premis.cz](http://www.premis.cz)

**Tab. 5: Stanice manuálního imisního monitoringu**

Stanice				Použité metody měření			
Obvod	Název stanice	Provozuje	Číslo stanice	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Prašný aerosol	CO
P1	<b>Muzeum</b>	ZÚP	1137	s	t	g	i, r
P4	<b>Libuš</b>	ČHMÚ	693	i, c	g, u		
P4	<b>Libuš</b>	ČHMÚ	1177			g	
P5	<b>Řeporyje</b>	ZÚP	629	s	t	g	i, r
P5	<b>Staropramen</b>	ZÚP	437	s	t	g	i, r
P6	<b>Alžírská</b>	ZÚP	441		t	g	
P6	<b>Ruzyně</b>	VÚRV	1350	s			
P8	<b>Sokolovská</b>	ZÚP	446	s	t	g	i, r
P10	<b>Šrobárova</b>	SZÚ	457	s	t	g	i, r
P10	<b>Uhříněves</b>	ZÚP	610		t	g	
P10	<b>Jasmínová</b>	ZÚP	1476	s	t	g	i, r

Zdroj: [www.premis.cz](http://www.premis.cz)

Město Ostrava je třetí největší město na území České republiky. Nachází se na rozhraní Slezska a Moravy, poblíž hranice s Polskem. Toto město má rozlohu 214 km<sup>2</sup>. V současnosti tvoří Ostravu dle jejího statutu 23 městských obvodů. Ostravská aglomerace je druhou největší aglomerací v republice, hned po pražské aglomeraci v rámci počtu obyvatel. Díky umístění v Moravské bráně spadá Ostrava do teplé klimatické oblasti. Území Ostravy spadá do oblasti v Hornoslezské uhelné pánvi.

**Tab. 6: Stanice imisního monitoringu v Ostravě**

<b>Monitorovací stanice v Ostravě</b>	
<b>Název měřící stanice</b>	<b>Kód</b>
Ostrava - Českobratrská (hot-spot)	TOCB
Ostrava - Fifejdy	TOFF
Ostrava - Mariánské hory	TOMH
Ostrava – Poruba IV.	TOPU
Ostrava - Poruba/ČHMÚ	TOPO
Ostrava - Přívoz	TOPR
Ostrava - Radvanice	TORE
Ostrava - Zábřeh	TOZR

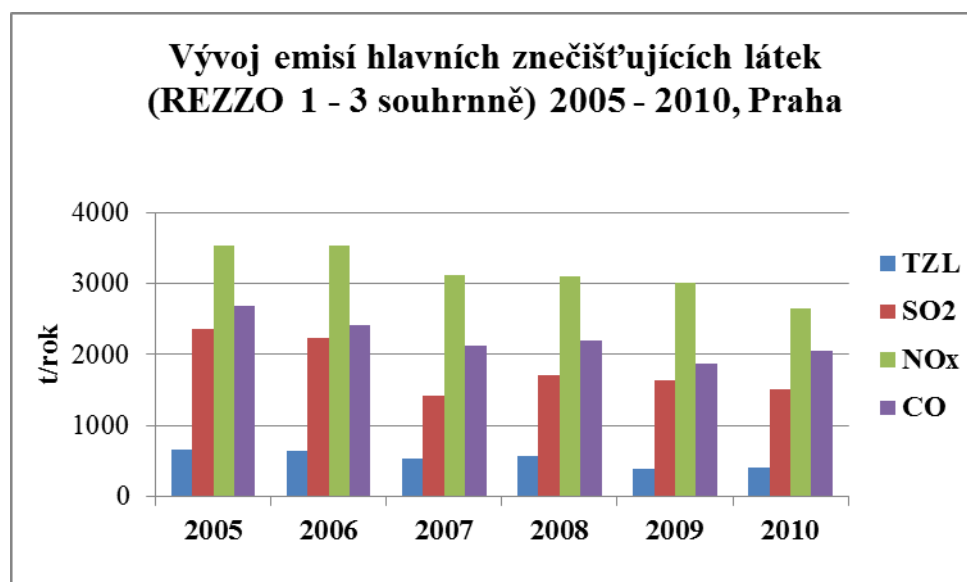
Zdroj: <http://portal.chmi.cz>

Zástupná stanice pro Ostravu – Přívoz využívá Automatizovaný měřící program a je pod správou Českého hydrometeorologického ústavu. Tato stanice je součástí státní imisní sítě. Kód měřícího programu v dané lokalitě se nazývá TOPRA. Měřící zařízení je umístěno v kontejnerovém krytu, který je klimatizovaný. Zástupná stanice je charakterizována jako průmyslová. Typ zóny, na které se stanice nachází, by se dala popsat jako městská zóna. Blíže by se dala specifikovat podle EOI klasifikace v imisní databázi, jako zóna průmyslová a obytná. Tato stanice je umístěna v nadmořské výšce 207 metrů. Reprezentativnost zjištěných dat potvrzuje okrskové měřítko (0,5 až 4 km). Cílem měřícího programu je stanovení reprezentativní koncentrace pro osídlené části území.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Emisní bilance na území měst Praha a Ostrava

Obrázek 15 a 16 graficky znázorňují emisní vývoj ze stacionárních zdrojů v letech 2005 – 2010 pro hlavní znečišťující látky ve městech Praha a Ostrava. Jednotkou pro jednotlivé polutanty je t/rok, kterou můžeme lépe definovat jako množství v tunách vyprodukované za rok. Do grafu není zahrnuto REZZO 4 neboli, mobilní zdroje znečišťování z důvodu nekompletnosti dat pro následující analýzu.

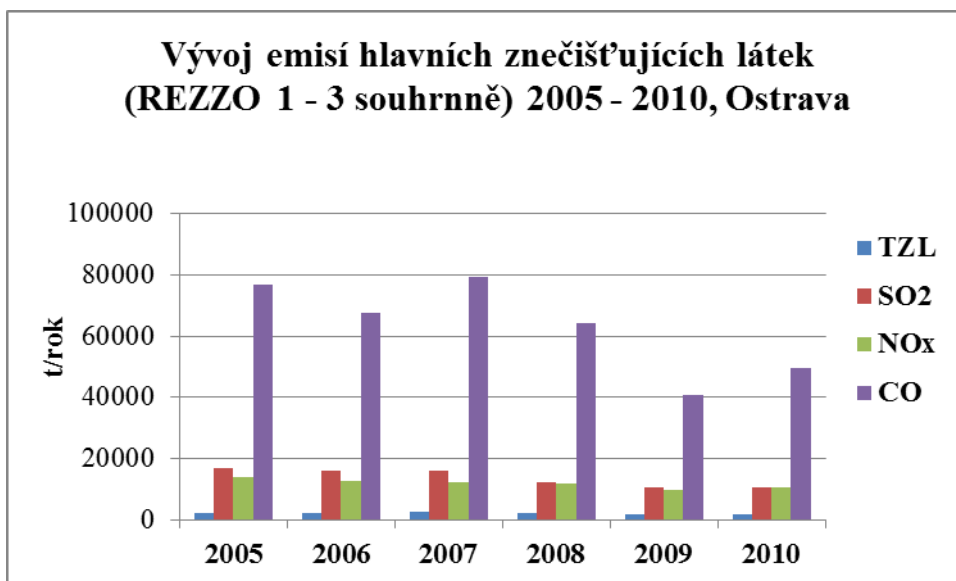


**Obr. 15: Vývoj emisí tuhých znečišťujících látek, oxidu siřičitého, oxidů dusíku a oxidu uhelnatého v letech 2005 – 2010, Praha**

Zdroj: autor

Obr. 15 popisuje vývoj emisí základních škodlivin v Praze. Z obrázku je patrný postupný pokles emisí oxidů dusíku v Praze za období 2005 až 2010, a to o 25%. Na grafu lze vidět jisté převýšení oproti jiným polutantům, a to u oxidů dusíku, který je trvalým problémem znečištění ovzduší na území města Prahy. Proti této kritické situaci jsou tvořeny Magistrátem hl. m. Prahy jistá opatření, jako jsou Integrované krajské programy. Dále je viditelný klesající trend pro oxid siřičitý a oxid uhelnatý. Hl. město Praha se jako jiné velké aglomerace potýká pravidelně s vysokou koncentrací tuhých znečišťujících látek. Obecně je

známo, že meteorologické a rozptylové podmínky mají zásadní vliv na znečištění ovzduší PM<sub>10</sub> po celé České republice.



**Obr. 16: Vývoj emisí hlavních znečišťujících látek v letech 2005 – 2010, Ostrava**

Zdroj: autor

Obr. 16 Popisuje vývoj emisí základních škodlivin pro město Ostravu. Nejvyšších emisí dosahuje oxid uhelnatý, který vzniká při nedokonalém spalování. Oxid uhelnatý dosáhl nejvyšší koncentrace v roce 2007. Dále je vidět klesající tendence u oxidu siřičitého a oxidů dusíku, ale tímto výsledkem nelze říci, že by na tom bylo město Ostrava lépe než Hl. město Praha, které je také rozlohou větší. Hodnoty koncentrací u oxidu siřičitého a oxidů dusíku se místy blíží 20 000 t/rok, což je ve srovnání s Prahou markantní rozdíl, protože v hlavním městě se maximální koncentrace dostává v průměru k 4 000 t/rok a tak je tomu i u tuhých znečišťujících látek.

Koncentrace znečišťujících látek vykazují během roku výrazný chod, a to v důsledku různých meteorologických a rozptylových podmínek během roku a sezonního charakteru některých zdrojů emisí.

## 5.2 Zhodnocení imisní situace v jednotlivých letech

Využívána jsou data z měřicí stanice, která je umístěna v Praze, za zástupnou stanici byla vybrána Praha 5 – Smíchov. Dále je využívána k účelům této analýzy měřicí stanice umístěná v Ostravě. Jako zástupná stanice byla vybrána stanice Ostrava – Přívoz. Obě zástupné stanice spravuje Český hydrometeorologický ústav. Zmiňované stanice jsou umístěny v klimatizovaných kontejnerech. K měření na obou stanicích se využívá automatizovaný měřicí program. Koncentrace jednotlivých látek jsou zjišťovány různými metodami. Metodou UV – fluorescence se stanovuje oxid siřičitý. Koncentrace oxidu uhelnatého se provádí metodou IR – korelační absorpční spektrometrie. Další látky jako je oxid dusičitý, se zjistí prostřednictvím metody chemiluminiscence a koncentrace prachových částic lze zjistit díky metody radiometrie – absorpce beta záření. Tato analýza se soustředí na dvě zástupné stanice, které se dají svým umístěním srovnávat. Dané výsledky se odvíjejí z tabelárního přehledu Českého hydrometeorologického ústavu.

### 5.2.1 Rok 2005

#### **Zástupná stanice Praha 5 - Smíchov**

Z dat poskytnutých českým hydrometeorologickým ústavem je patrné, že v roce 2005 nedošlo na stanici Praha 5 – Smíchov k překročení imisního limitu pro ochranu zdraví u látky CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> a CO. Vyšších koncentrací v tomto roce dosahovaly suspendované částice PM<sub>10</sub>. Nejvyšší hodnoty PM<sub>10</sub> byly naměřeny v březnu a znovu se zvýšily ke konci roku v říjnu a listopadu. U PM<sub>10</sub> byla naměřena maximální denní koncentrace 99,9 μg.m<sup>-3</sup> dne 4. 3. 2005.

#### **Zástupná stanice Ostrava – Přívoz**

V roce 2005 na stanici Ostrava – Přívoz nedošlo u SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> a CO k překročení stanovených imisních limitů v roce 2005. Na stanici Ostrava – Přívoz byly zaznamenány zvýšené koncentrace u PM<sub>10</sub>, jak tomu bylo i na pražské stanici Praha 5 – Smíchov. Nejvyšší denní maximum pro tuto látku bylo naměřeno 374,8 μg.m<sup>-3</sup> dne 7. 2. 2005. Tato hodnota je maximální za sledované šestileté období. Při překročení hranice 150 μg.m<sup>-3</sup> u PM<sub>10</sub> by měl být vydán signál regulace Českým hydrometeorologickým ústavem. V tomto okamžiku smí

příslušné úřady vyhlásit jistá opatření jako např. zákaz vjezdu aut do center měst nebo omezování výroby zdrojů znečištění.

### **5.2.2 Rok 2006**

#### **Zástupná stanice Praha 5 – Smíchov**

V roce 2006 nedošlo k překročení stanovených hodnot u většiny látek. Především u oxidu siřičitého, oxidu uhelnatého, oxidu dusičitého. Není překvapením, že se zvýšily koncentrace u prachových částic, jakož tomu bylo i v předchozím roce. Nejvyšší hodnota denního maxima byla  $218,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , která byla naměřena dne 29. 1. 2006. Z výše uvedeného vyplívá, že nejvyšší denní koncentrace u prachových částic byly zaznamenány v lednu a dále postupem roku klesaly. Koncem roku se hodnota opět zvýšila na  $107,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , ale nejvyšší koncentrace nebyla překročena. Za kritické období se dají považovat zimní měsíce.

#### **Zástupná stanice Ostrava – Přívoz**

V roce 2006 nedošlo na stanici Ostrava – Přívoz k překročení imisních limitů pro ochranu zdraví u sledovaných látek, jako jsou oxid siřičitý, oxid dusičitý a oxid uhelnatý. Zvláštní pozornost je třeba věnovat suspendovaným částicím  $\text{PM}_{10}$ . Tyto látky jsou pravidelně zvyšovány v závislosti na meteorologických a rozptylových podmínkách v podzimních, zimních a jarních měsících. Denní maximum pro  $\text{PM}_{10}$  bylo naměřeno  $346,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a to 9. 1. 2006. V průměru byl nejhorším měsícem leden a poté únor.

### **5.2.3 Rok 2007**

#### **Zástupná stanice Praha 5 – Smíchov**

V roce 2007 došlo k poklesu koncentrací znečišťujících látek v ovzduší, což bylo dáno příznivějšími meteorologickými a rozptylovými podmínkami, zejména v lednu a únoru tohoto roku. V některých krajích České republiky byly tyto příznivé podmínky výraznější a v jiných se rok 2007 dá srovnávat s rokem 2006. Pro stanici Praha 5 – Smíchov byly tento rok příznivé podmínky s ohledem na oxid siřičitý, oxid dusičitý a oxid uhelnatý. Je nutné konstatovat, že na této stanici u těchto tří jmenovaných látek nedošlo k překročení imisního limitů pro



ochranu zdraví. To ale neznamená, že nebyla překročena imisní hranice na jiných pražských stanicích.  $PM_{10}$  dosáhlo na této stanici ročního maxima v měsíci březnu. Nejvyšší denní maximum pro tuto látku bylo naměřeno  $142,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  dne 24. 3. 2007. Částice  $PM_{10}$  překročily hodnotu  $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  za 24 hodin z čehož vyplývá, že by měl být vydán Českým hydrometeorologickým ústavem signál upozornění. Při porovnání s rokem 2005 a 2006 se dá říci, že se v roce 2007 situace zlepšila na této zástupné stanici.

#### **Zástupná stanice Ostrava – Přívoz**

Na této stanici se v roce 2007 nevyskytly zvýšené koncentrace pro tři sledované látky ( $SO_2$ ,  $NO_2$  a  $CO$ ), jako tomu bylo v předešlých sledovaných letech. Není vyloučeno, že mohlo dojít k překročení imisních limitů na jiných stanicích ve Městě Ostrava. Za podstatné, ale považujeme zjistit, zda došlo k překročení stanovených limitů na této zástupné stanici Ostrava – Přívoz. Je důležité říci, že na zástupné stanici Ostrava – Přívoz došlo k překročení u prachových částic  $PM_{10}$  min. 35x za rok a to limitní hodnota  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  podle čeho můžeme vyhodnotit, že byla tato hodnota imisního limitu nedodržena. Nejvyšší hodnota denního maxima byla  $180,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  dne 17. 11. 2007. Za důležitou informaci, lze také považovat fakt, že měsíce leden a prosinec se svou koncentrací vymykaly dlouhodobému vývoji, což je patrné z tabulky, která je v příloze.

#### **5.2.4 Rok 2008**

##### **Zástupná stanice Praha 5 – Smíchov**

Na uvedené stanici se situace u sledovaných látek nezměnila a opakuje se jako v předešlých letech. Opět dominuje při překročení imisních limitů látka  $PM_{10}$ . V tomto roce došlo k překročení imisních limitů celkem 67x. Maximální denní koncentrace u  $PM_{10}$  byla na této stanici naměřena  $132,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  dne 13. 2. 2008. Všeobecně můžeme říci, že byly imisní hodnoty tento rok abnormálně nízko až na měsíc únor. Rok 2008 byl tedy, co se týká výsledků překročení imisních limitů poměrně pozitivní, protože nedocházelo k tak vysokému překročení imisní hodnoty.

### **Zástupná stanice Ostrava – Přívoz**

Imisní limity u oxidu siřičitého, oxidu uhelnatého a oxidu dusičitého nebyly opět překročeny a držely se nízko. U koncentrace imisní látky PM<sub>10</sub> na Ostravské stanici už tak pozitivní výsledky nebyly. Denního maxima tato látka dosáhla s koncentrací 211 µg.m<sup>-3</sup> dne 16. 12. 2008. Když tuto hodnotu srovnáme s maximální denní koncentrací z loňského roku na této stanici, je patrné, že se zvýšila o 30,8 µg.m<sup>-3</sup>. Nejvyšší hodnoty PM<sub>10</sub> byly naměřeny v prvním trimestru roku a ke konci roku se zvýšily koncentrace v říjnu, listopadu a prosinci.

### **5.2.5 Rok 2009**

#### **Zástupná stanice Praha 5 – Smíchov**

V roce 2009 nebyly zaznamenány překročené imisní limity u sledované látky CO, NO<sub>2</sub>. O překročení imisních limitů pro sledovanou látku oxid siřičitý nemáme žádné záznamy od Českého hydrometeorologického ústavu. Můžeme se domnívat, že zde ale nedošlo k žádné změně právě tak, jak tomu bylo v předchozích letech. U další sledované látky PM<sub>10</sub> došlo k překročení denního imisního limitu o 140,1 µg.m<sup>-3</sup>, kdy došlo k naměření denního a ročního maxima 190,1 µg.m<sup>-3</sup> 15. 1. 2009. Na základě uvedených hodnot lze tento rok považovat za podprůměrný. Tento výsledek můžeme připisovat pozitivním rozptylovým a meteorologickým podmínkám v této dané lokalitě.

#### **Zástupná stanice Ostrava – Přívoz**

Situace byla na této zástupné stanici pro sledované látky CO, NO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub> podobná jako v předchozích letech. Denní koncentrace prašných částic byly nejvyšší v prosinci. Na podzim se koncentrace začala zvyšovat, přesněji od října až dosáhla maxima v prosinci. Nejvyšší koncentrací prašných částic bylo dosaženo především v zimních měsících. Maximální 24hodinová koncentrace byla naměřena 4. 12. 2009. Tato hodnota se rovnala 240,8 µg.m<sup>-3</sup>. Je zřejmé, že se tato hodnota řadí mezi ty nejvyšší naměřené od roku 2005 – 2010 na těchto dvou zástupných stanicích. Hodnota překročila denní imisní limit o 190,8 µg.m<sup>-3</sup>.

## 5.2.6 Rok 2010

### Zástupná stanice Praha 5 – Smíchov

Je obecně známo, že v roce 2010 panovaly nepříznivé rozptylové podmínky podobně, jako v letech 2005 a 2006. Což, se ale nedá vztáhnout k této zástupné stanici, na které nebyly výrazně překračovány imisní limity. Oxid siřičitý v tomto roce nebyl zaznamenán na této zástupné stanici, nicméně je důležité podotknout, že nedošlo k překročení stanovených imisních limitů ani u oxidu uhelnatého a oxidu dusičitého. Nejvyšší koncentrace nastaly u  $PM_{10}$  v měsících únor, listopad a prosinec. Za maximální koncentraci u této látky lze považovat  $117,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Tato koncentrace byla naměřena 3. 12. 2010.

### Zástupná stanice Ostrava – Přívoz

Na této zástupné stanici Ostrava – Přívoz nebylo naměřeno překročení imisních limitů u  $CO$ ,  $NO_2$  a  $SO_2$ . V tomto roce byly zaznamenány maximální denní hodnoty u  $PM_{10}$  a to 25. 1. 2010  $461 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Nejvyšší hodnota byla naměřena v lednu a za kritický můžeme považovat také únor, kdy maximální 24hodinová koncentrace neklesla pod  $300 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Na této zástupné stanici byla naměřena Nejvyšší denní a roční koncentrace  $336 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Zmiňovaná hodnota byla naměřena 22. 12. 2010. Při porovnání s 24hodinovým imisním limitem, který je pevně stanoven legislativou na  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  byla koncentrace překročena v jednom dni o  $286 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Ze zjištěných hodnot musíme tedy vyvrátit fakt, že se situace od roku 2005 výrazně zlepšila.

## 5.3 Zjištění vlivů povětrnostních situací na znečištění ovzduší

Mezi nejčastěji vyskytující se synoptické situace v zimních měsících patří: Západní cyklonální situace (Wc), Severozápadní cyklonální situace (NWc), Severozápadní anticyklonální situace (NWA), Severní cyklonální situace (Nc), Severozápadní anticyklonální situace (Nea), Východní anticyklonální situace (Ea), Východní cyklonální situace (Ec), Jihovýchodní cyklonální situace (SEc), Jihovýchodní anticyklonální situace (SEa), Jihozápadní anticyklonální situace (Swa), Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou (B), Vchod frontální zóny (Vfz), Anticyklóna nad střední Evropou (A).

Z výsledků měření imisních hodnot Českého hydrometeorologického ústavu vyplývá, že maximální koncentrace byly překračovány, především v zimních měsících roku. Pro určení vztahu synoptických situací k znečištění ovzduší bylo nutné vycházet z následujících zjištění. V předchozím vyhodnocení imisní situace bylo zjištěno, že byla ve sledovaném období překročena imisní hodnota u  $PM_{10}$ . Tato maxima jsou nejvyššími hodnotami naměřenými v jednotlivých letech na stanicích, které jsou zástupnými v této práci.

V roce 2005 bylo naměřeno denní maximum u této látky  $374,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Toto maximum je nejvyšší hodnotou naměřenou v roce 2005 na zástupných stanicích. Při výskytu takto vysokých imisních hodnot se objevovaly následující synoptické situace, jako jsou Jihovýchodní anticyklonální situace, Východní anticyklonální situace a ke konci roku se objevila Jihozápadní anticyklonální situace. V případě anticyklon, tedy tlakových výší nastávají v zimních měsících často teplotní inverze, díky kterým se zhoršují rozptylové podmínky v nížinách. Tyto nepříznivé podmínky měly za následek špatný rozptyl u  $PM_{10}$ . Tlakové výše jsou nejméně příznivé povětrnostní situace, které trvají delší dobu a dochází při nich k slabé výměně vzduchu.

V roce 2006 můžeme v rámci imisních hodnot vyhodnotit měsíc leden, kdy se vyskytovaly synoptické situace typu Jihovýchodní anticyklonální situace a Východní anticyklonální situace. U těchto povětrnostních situací je patrná typická velká četnost výskytu v měsíci leden. Je tedy možné vypozařovat z výsledků, že se v měsíci lednu vyskytovaly podobné povětrnostní podmínky (anticyklonální situace) jako v roce 2005.

V roce 2007 byly imisní hodnoty dosti proměnlivé, ale za klíčové měsíce, které vynikaly překročením těchto hodnot, můžeme považovat: únor, březen a listopad. V tomto sledovaném období, ve dnech, kdy byly překročeny imisní hodnoty, se vyskytovaly následující synoptické situace, jako jsou Východní cyklonální situace, Severovýchodní cyklonální situace, u které je výskyt v tuto roční dobu méně pravděpodobný a Putující anticyklóna spadající do druhé skupiny.

V roce 2008 se maximální koncentrace, objevovaly v měsících únor a prosinec. Za rozhodující situace, které se v těchto měsících vyskytovaly a ovlivňovaly jednotlivé hodnoty, lze považovat Jihovýchodní anticyklonální situace, Jihovýchodní cyklonální situace, Východní anticyklonální situace. Zmiňované anticyklonální situace způsobují významné zhoršení rozptylových podmínek.

V roce 2009 se na území České republiky vyskytovaly synoptické situace, které měly vliv na zvýšení koncentrací imisí u  $PM_{10}$ . K výraznějšímu zvýšení došlo v lednu a prosinci.

Hlavními synoptickými situacemi, které ovlivňovaly, tyto jevy byly: Vchod frontální zóny, Brázda postupující přes střední Evropu a Východní cyklonální situace. Zmiňované synoptické situace pozitivně ovlivnily imisní podmínky, při kterých nedošlo k tak velkému zvýšení imisí u polévatého prachu.

V roce 2010 se imisní situace se zvýšením koncentrací v měsících prosinec a leden opakovala. Nejčastěji se v těchto dnech vyskytovaly povětrnostní situace typu Jihovýchodní cyklonální situace a Jihozápadní cyklonální situace. V případě cyklonálního proudění, tedy u tlakových níží bývají rozptylové podmínky obvykle lepší, než u tlakových výší.

## 6 DISKUZE

Kvalita ovzduší v letech 2005 až 2010 byla značně nestabilní. Dá se říci, že má proměnlivý charakter. V posledních několika letech se stav ovzduší výrazně zlepšil u některých látek. Za důležité zjištění lze považovat, že se znečištění ovzduší, které může mít negativní vliv na zdraví populace, odvíjí od meteorologických a rozptylových podmínek. Nepříznivé rozptylové podmínky mají za následek narůstání prachových částic v ovzduší. Kumulací znečišťujících látek z průmyslu, dopravy nebo lokálních topenišť vznikají mnohem nebezpečnější látky, které mohou způsobovat závažnější onemocnění. Znečištění ovzduší, nelze přehlížet, neboť jsou jím ovlivňována respirační onemocnění nebo dokonce mortalita vystavovaných obyvatel (Rychlíková et al., 2009).

Přesto, že je toto téma poměrně často diskutovaným námětem. Nebylo do dnešních dnů napsáno mnoho dokumentů, které by se zabývaly vztahem synoptických situací ke znečištění ovzduší. Sledování kvality ovzduší je pod záštitou Českého hydrometeorologického ústavu, který se také zabývá monitoringem jednotlivých látek. Tuto problematiku ovlivňují nepřímo i jiné faktory jako je ekonomická situace. Dostupné na <http://envis.praha-mesto.cz>.

Řešením ke snížení celkového množství emisí by mohlo být větší informování veřejnosti a environmentální vzdělávání již na základní škole. Nelze opomenout také vliv lokálních topenišť a dopravy na zvýšení koncentrací u jednotlivých látek především při nepříznivých rozptylových podmínkách. Tyto podmínky nastávají nejčastěji v zimním období. V případě, kdy by stát informoval obyvatele o možných negativních dopadech znečištěného ovzduší a motivoval je k šetrnějšímu přístupu k životnímu prostředí, by se situace mohla také zlepšit. Tento problém nelze považovat za problém konkrétního kraje, ale je nutné jej považovat za problém celého státu. Je důležité si uvědomit, že to může ovlivnit i vnímání našeho státu v zahraničí.

## 7 ZÁVĚR

Práce byla zaměřena na porovnání kvality ovzduší v regionu Praha a Ostrava ve vztahu k synoptickým situacím. Dále bylo třeba zjistit, jak často dochází k překročení imisních limitů a pro kterou látku je tento stav alarmující.

Bylo zjištěno, že hlavním problémem velkých měst jsou prachové částice, které vznikají převážně antropogenní činností. Vlivem synoptických situací se tato města potýkají především v zimní části roku se smogovou situací a s vysokou prašností. Za tímto stavem stojí opakující se povětrnostní situace a lidská činnost jako je doprava, spalování tuhých paliv a průmysl.

Monitoring znečištění ovzduší v České republice je na velmi vysoké úrovni díky hustotě sítě měřících stanic, které kontinuálně zajišťují, vyhodnocují a ukládají velký objem podrobných dat dále použitelných pro analýzu znečišťujících látek. Všechny měřící stanice splňují přísné normy určené Evropskou unií.

Znečištění ovzduší je jistým způsobem předvídatelné v případě, že je vyvoláno působením člověka. Nastávají však také situace, jejichž vliv na znečištění ovzduší je nezanedbatelný, ale je velmi obtížné je predikovat. Jedná se např. o výbuch sopky, lesní požáry či další situace. Některé látky mají tendenci se modifikovat a různě přetvářet. Jedná se o velmi složité chemické procesy, které není možné konkrétně předpovědět vzhledem k variabilitě zdrojů znečištění.

Za kritické synoptické situace můžeme považovat Jihovýchodní anticyklonální situaci, Východní anticyklonální situaci, Východní cyklonální situaci a poměrně méně často se vyskytující Jihovýchodní cyklonální situaci. Bylo zjištěno, že při výskytu výše zmíněných situací v šestiletém období docházelo k pravidelnému zvýšení koncentrací u látky  $PM_{10}$  na sledovaných zástupných stanicích. Maximální denní koncentrace částic  $PM_{10}$  byla naměřena  $461 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  v lednu 2010 na zástupné stanici Ostrava - Přívoz. Tato hodnota překračuje denní imisní limit  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  více než 9x. V Praze byla maximální koncentrace částic zaznamenána u  $PM_{10}$   $218,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  v lednu 2006 na zástupné stanici Praha 5 - Smíchov. Jedná se však pouze o 47,4% hodnoty naměřené v Ostravě. I tak ale tato hodnota překračuje denní imisní limit  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  více než 5x. Kritickými roky, při kterých došlo k maximálnímu překročení imisních limitů na zmiňovaných zástupných stanicích, jsou 2005, 2006 a 2010.

## 8 SEZNAM LITERATURY

### Knihy a časopisy

Barek, J., Bencko, V., Cvačka, J., Šuta, M. (1998): *Znečištění životního prostředí automobilovými emisemi*. Chemické listy 92, s. 794 – 798

Beneš, I., Skorkovský, J., Novák, J. (2002): *Znečištění ovzduší v Praze a v Teplicích v letech 2000 – 2001*. Ochrana ovzduší 5, s. 18 – 21

Borovec, K., Danihelka, P., Kula, P., Ochodek, T. (1998): *Znečištění ovzduší oxidem dusným a vliv průmyslových procesů na jeho emise*. Acta Montanistica Slovaca 3, (3), s. 267 – 272

Braniš, M. (2002): *Emise versus, aneb jak vyjádřit a chápat změny v kvalitě ovzduší (příklad s aerosoly)*. Ochrana ovzduší 1, 2002, s. 7

Cvačka, J., Barek, J., Fogg, A. G., Moreira, J. C., Zima, J. (1998): *High-performance liquid chromatography of nitrated polycyclic aromatic hydrocarbons*. Analyst 123. 1998

Česká informační agentura životního prostředí, (2005): *Stav životního prostředí v jednotlivých krajích České republiky v roce 2005*. ISBN 80-7212-446-3

Česká informační agentura životního prostředí, (2009): *Stav životního prostředí v jednotlivých krajích České republiky v roce 2009*.

Česká informační agentura životního prostředí, (2009): *Environmental technologies and eco-innovation in the Czech Republic*. ISBN: 978-80-85087-69-7

Česká informační agentura životního prostředí, (2009): *Krajská zpráva 2009, Moravskoslezský kraj*.

Česká informační agentura životního prostředí, (2009): *Stav životního prostředí v jednotlivých krajích České republiky, Moravskoslezský kraj*.



Česká informační agentura životního prostředí, (2010): *Environmentální technologie a ekoinovace v České republice II*, ISBN: 978-80-85087-90-1

EC/DG XI. (1997): *Position paper on air quality: nitrogen dioxide*. Joint Research Centre (JCR), European Environment Agency (EEA), World Health Organisation (WHO). 1997

Holoubek, I., Bednář, J., Fara, M., Fiala, J., Hovorka, J., Hůnová, I., Klán, Po., Kohoutek, J., Komprda, J., Leníček, J., Skybová, M., Vokounová, S., Závodský, D. (2005): *Troposférická chemie*. Brno 2005, ISBN 80-210-3656-7, Masarykova univerzita

Horák, J., Hopan, F., Šyc, M., Machálek, P., Krpec, K., Ocelka, T., Tomšej, T. (2011): *Bilance emisí znečišťujících látek z malých zdrojů znečišťování se zaměřením na spalování tuhých paliv*. Chemické listy 105, s. 851 – 855

Hůnová, I. (2001): *Spatial interpretation of ambient air quality for the territory of the Czech Republic*. Environmental Pollution 112(2), p. 107 – 119

CHMÚ, (2008): *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2007*. Český hydrometeorologický ústav. Odbor Čistota ovzduší, ISBN 978-80-86690-54-4

CHMÚ, (2010): *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2010*. Český hydrometeorologický ústav. Odbor Čistota ovzduší, ISBN 978-80-86690-92-6

Janoušková, S., Hůnová, I., Šantroch, J. (2002): *Koncepce imisních limitů pro oxidy dusíku v České legislativě*. Ochrana ovzduší 2, No.2, s. 1 – 6

Kaličinská, J. (2006): *Monitorování životního prostředí*. Ostrava, ISBN: 80-86369-13-7

Keder, J. (2009): *Historie, současnost a perspektivy ochrany čistoty ovzduší v Českém hydrometeorologickém ústavu*. Meteorologické zprávy, číslo 62, s. 153 – 156

Kurfürst, J. (1982): *Zdroje znečišťování ovzduší*. MLVH ČSR ve SZN, Praha, 1982. s. 153

- Ličbinský, R., Adamec, V., Huzlík, J. (2008): *Morfologie pevných částic*. Česká bioklimatologická společnost, Sborník mezinárodní konference, ISBN 978-80-86690-49-0
- Ministerstvo životního prostředí ČR. (1990): *Životní prostředí České republiky*. Praha 1990, ISBN 80-200-0292-8
- Ondráček, J., Schwarz, J., Ždímal, V., Andělová, L., Vodička, P., Bízek, V., Tsai C. J., Chen S. C., Smolík, J. (2011): *Contribution of the road traffic to air pollution in the Prague city (busy speedway and suburban crossroads)*. Atmospheric environment 45, p. 5090 – 5100
- Quass, U., Fehrmann, M., Bröker, G. (2004): *The european dioxin air emission inventory project - final results*. Chemosphere, 54(9), p. 1319-1327
- Rychlíková, E., Fejfušová, J., Papáčková, L., Jančík, P., Šrám, R.J. (2009): *Odhad zdravotního rizika znečištění ovzduší jemnými prachovými částicemi pro dospělé a děti z Ostravy Bartovic – Radvanic*. Ochrana ovzduší 5 – 6, 2009, s. 42
- Skeřil, R., Šimková, J., Knozová, G. (2008): *Vliv meteorologických podmínek na znečištění ovzduší suspendovanými částicemi*. Česká bioklimatologická společnost, Sborník mezinárodní konference, ISBN 978-80-86690-49-0
- Sládeček, J. (2006): *Kvalita ovzduší v hlavním městě Praze z hlediska standardně sledovaných znečišťujících látek*. Konference Ovzduší 2006, Sborník mezinárodní konference, ISBN 80-86303-10-1, s. 153 – 157
- Sládeček, J. (2009): *Roční chod měsíčních koncentrací NO<sub>2</sub> v porovnání s imisním limitem*. Česká bioklimatologická společnost, s. 114 – 116, Sborník mezinárodní konference, ISBN 978-80-86303-23-9
- Sládeček, J. (2011): *Roční chod koncentrací PM<sub>10</sub> v porovnání imisním limitem*. Konference Ovzduší 2011, Brno, Sborník mezinárodní konference, ISBN 978-80-86303-32-1

Štěpánek, J. (2008): *Pravidelné variace znečištění ovzduší na vybraných stanicích v letech 2003 – 2006*. Česká bioklimatologická společnost, Sborník mezinárodní konference, ISBN 978-80-86690-49-0

Šuta, M. (1996): *Účinky výfukových plynů z automobilů na lidské zdraví*. Brno, Český a Slovenský dopravní klub

Tolasz, R. (2007): *Atlas podnebí Česka*. ISBN 978-80-86690-26-1

### **Elektronické dokumenty a Internetové zdroje**

Anonym, [online]. [cit. 2012-09-17]. Dostupné na <http://knc.czu.cz/~vachm/ovzdusi/merdepim.html>

Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, [online] [cit. 2013-02-10]. Dostupné na <http://old.chmi.cz/meteo/om/mk/syntypiz/syntypy.html>

Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, [online]. [cit. 2012-09-17]. Dostupné na <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/09embil/09embil.html>

Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, [online]. [cit. 2012-09-18]. Dostupné na <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr07cz/obsah.html>

Dlouhodobá koncepce ochrany ovzduší na území hl. m. Prahy, [online]. [cit. 2013-02-20]. K nalezení na [http://envis.praha-mesto.cz/rocnky/DZ\\_OO/1\\_Uvod\\_Hodnotcast.pdf](http://envis.praha-mesto.cz/rocnky/DZ_OO/1_Uvod_Hodnotcast.pdf)

Krajský úřad – Moravskoslezský kraj, Informační systém životního prostředí [online]. [cit. 2013-02-20]. K dispozici na <http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/cz/na-kvalite-ovzdusi-moravskoslezskeho-kraje-se-podili-i-preshranicni-prenos-27037>

Ministerstvo životního prostředí, [online]. [cit. 2012-09-17]. Dostupné na [http://www.mzp.cz/cz/news\\_120502](http://www.mzp.cz/cz/news_120502)

Ministerstvo životního prostředí, [online]. [cit. 2012-09-17]. K dispozici na <http://www.mzp.cz/cz/ovzdusi>

Národní program snižování emisí České republiky, [online]. [cit. 2013-02-20]. Dostupné na [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news\\_tz070611NP\\_snizovani\\_emisi/\\$FILE/NPSE.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_tz070611NP_snizovani_emisi/$FILE/NPSE.pdf)

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Analýza kvality ovzduší na území města Ostravy a legislativa v ochraně ovzduší 2008 - 2009, [online]. [cit. 2013-02-20]. K dispozici na <http://www.ostrava.cz/cs/urad/magistrat/odbory-magistratu/odbor-ochrany-zivotniho-prostredi/oddeleni-odpadoveho-hospodarstvi-a-ochrany-ovzdusi/analyza-kvality-ovzdusi-v-ostrave/analyza-kvality-ovzdusi>

Znečištění ovzduší na území České republiky, ročenka ČHMÚ, Praha (2010)) [online]. [cit. 2012-11-26]. Dostupná na [http://envis.praha-mesto.cz/\(15wgb345t4dr1vfmyirpohyp\)/rocenky/Pr10\\_pdf/pr10\\_cz\\_big.pdf](http://envis.praha-mesto.cz/(15wgb345t4dr1vfmyirpohyp)/rocenky/Pr10_pdf/pr10_cz_big.pdf)

Zpráva o způsobech řešení nevhodné situace z hlediska životního prostředí v Moravskoslezském kraji včetně konkretizace opatření, [online]. [cit. 2013-02-20]. Dostupné na [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/znecesteni\\_ovzdusi\\_moravskoslezsky\\_kraj/\\$FILE/OVV-1\\_Zprava\\_MSK-20100517.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/znecesteni_ovzdusi_moravskoslezsky_kraj/$FILE/OVV-1_Zprava_MSK-20100517.pdf)

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AIM	Automatická imisní monitorovací stanice
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
EF	Emisní faktory
EMEP	Program o spolupráci při monitorování a vyhodnocování dálkového přenosu látek znečišťujících ovzduší v Evropě
IIS	Informační imisní systém
ISKO	Informačního systému kvality ovzduší
ISOČO	Informačního systému ochrany čistoty ovzduší
ME	Měrné emise
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
N <sub>2</sub> O	Oxid dusný
NO	Oxid dusnatý
PAU	Polyaromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorované bifenyly
PM	Polétavý prach
PM <sub>10</sub>	Polétavý prach velikostní frakce do 10 mikrogramů
PM <sub>2,5</sub>	Polétavý prach velikostní frakce do 2,5 mikrogramů
PCDD/F	Polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany
POP	Perzistentní organické polutanty
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
SO <sub>2</sub>	Oxid siřičitý
TSP	Suspendované částice

TZL	Tuhé znečišťující látky
VOC	Těkavé organické látky
WMO	Světová meteorologická organizace
ZÚ	Zdravotní ústav

## 10 PŘÍLOHY

### Zástupná stanice Praha – 5 Smíchov

Příloha č. 1: Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2005	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	31,5		39,2	46,2	34,8	16,5	18,8	16,2	34,8		<b>86,8</b>	<b>86,3</b>
2	22,8	24	49,9	<b>50,7</b>	40,9		15,7	19	34,6		<b>85,3</b>	
3	22,6	27	<b>80</b>	40,7	36,5		20,9	15,7	25,1		<b>70,4</b>	<b>53</b>
4	27,3	48,3	<b>99,9</b>	<b>61,5</b>	19		32,8	13,8	24		<b>81,4</b>	35,3
5		<b>57,8</b>	<b>68,8</b>	38,5	16,5		12,1	18,6	23,4	<b>69</b>	45,9	<b>80,3</b>
6		44	33,2	38	17,1		18,5	11,3	30,9	<b>62,4</b>	45,5	46,5
7		39,6	24,9	27,8	11,5	13,6	17,3	10,5	32,7	<b>54,3</b>	46,8	30
8		<b>59,3</b>	17,5	29,4	11,4	10,8	13,8	13,3	31,5	38,8	<b>62,3</b>	49,8
9		<b>86</b>	14,9	14	15,2	11,4	14,8	15	33,3	<b>57,6</b>		20
10	33,7	<b>52,2</b>	19,4	18,5	18,5	14,2	7,5		28,3	<b>56,8</b>		28,3
11	32,9	18,5	23,6	43	15,8	14,7	10,3		17,9	49,9	<b>56,8</b>	45,3
12	32,3	9,2	15,5	37,1	22,3	15,3	13,4		20,3	<b>60,9</b>	43,6	<b>67,5</b>
13	21,2	9,8	17,2	<b>64,4</b>	23,1	24,3	15,3		16,5	<b>79</b>	21,8	22,7
14	16	18,9	43,5	<b>60,1</b>	19,1	25,5	20,5	16,2	18,8	<b>86</b>	34,4	37
15	28,4	22,5	<b>67,6</b>	<b>62,8</b>	18,8	17,6	30,9	17	15,8	<b>61,4</b>		20,4
16	49,8	17,6	<b>51,3</b>	37,5	20	26,1	20,2	15,2	13,6	24,3	24,1	10,3
17	<b>58,4</b>	17,5	34,4	33,6	18,8	18,3	18,8	16,8	12,2	22,3	20,7	17,3
18	39,6	16,5	18,8	47,9		13,2	25	29,5	12,7	32,8	21,9	15
19	24,6	29	14,9	36	24,6	13,8	16,7	28,9		<b>57,7</b>	22,8	22,6
20	8,6	37,5	29,7	24,6	26,1	17,7	15,8	27,3	23,6	<b>82,7</b>	17,5	16,2
21	12,1		<b>56,7</b>	29,4	19	25,3	15,1	17,1	35,8	<b>56,7</b>	15,8	25
22	15,6	<b>50,6</b>	<b>67,3</b>	36	23,3	17,4	11,8	20,6	25,4	35,5	17,5	21
23	14,7	<b>68,1</b>	<b>98,3</b>	35,1	15,7	21,3	14,8	18,2		16,5	30	23,9
24	14,9	<b>72,5</b>	<b>96</b>	28,5	23,8	23,3	15,5	21,2		34,5	<b>53,3</b>	21,2
25	25,1	49,3	<b>74,7</b>	32,8	26,5	20,4	18,3	26,3		39,5	39,3	27,4
26	22,1	27,7		24	27,6	16,5		15,5		30	<b>55,3</b>	33
27	21,3	15,2		27,3	31,5	16,5		18,5		<b>61,5</b>	<b>51,5</b>	33,5
28	35,8	19,9	<b>57,1</b>	24,4	27,8	21,3		20,3		46,5	42	27,5
29	26,6		<b>51,7</b>	31	27,7	24,9		33,6		47,6	<b>60,3</b>	34,3
30	20,5		38,9	43	34,5	22,6	15,8	32,3		<b>79</b>	<b>58,1</b>	30,6
31			40,5		16,4		15,4	35,3		<b>93,5</b>		<b>70,7</b>
<b>Roční arit. průměr</b>	26,3	36,1	46,4	37,5	22,8	18,5	17,2	20,1		53,2	44,8	35
<b>Maximum</b>	58,4	86	99,9	64,4	40,9	26,1	32,8	35,3	35,8	93,5	86,8	86,3
<b>Počet měření v roce</b>	25	26	29	30	30	25	27	27	21	27	27	30

**Příloha č. 2:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2006	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	<b>59,9</b>	<b>173,1</b>	26,3	20,8	37,5	15	22,6	26,7	31,9	31,7	19,4	<b>61,1</b>
2	21,7	<b>178,5</b>	42,2	18,4	44,5	16,5		25,1	27,2	28,7	14,3	38,2
3	17,3	<b>52,2</b>	41,6	23,2	47	13	33,5	27,5	18,3	23,1	18,9	37,2
4	20,4	33,5	31,5	38,3	40,7	13,3	33,4	17,5	16,3	23,3	16,4	38,5
5	38,3	<b>72,7</b>	33,8	29,5	<b>56</b>	20	32,8	15,7	22,4	28,6	14,3	44,3
6	44,9	<b>98,6</b>	34,2	48,7	<b>60,1</b>	26	36,6	14,2	43,1	23,9	27,8	39
7	<b>62,8</b>	19,1	31	<b>62</b>	<b>55,5</b>	24,8	25	16,6	38,6	23,3	<b>59</b>	37,8
8	44,9	22	43,7	<b>54,8</b>	45,4	23,4	20,8	17,5	20,3	30,1	42	<b>56,1</b>
9	<b>109,2</b>	20,8	42,3	31,5	40,4	23,8	25,6	19,5	25,2		17,9	36,2
10	<b>117,6</b>	22	28,7	15,4	35,1	23,5	28,7	25,2	27,7		20	26,8
11	<b>168,5</b>	25,5	33	27,8	42,6	23,3	35	19,8	38,2	<b>56,6</b>	20,6	39,3
12	<b>163,9</b>	26,1	35,8	36,3	41,6	30,7	31,5		41,9	<b>81,1</b>	13,2	27,3
13	<b>107,9</b>	44	23,8	26,8	28,4	32,9			47,8	<b>61,2</b>	15	33,9
14	49,7	<b>66,2</b>	34,6	19,4	23,4	39,8	23,7		46,6	<b>52,1</b>		<b>56,9</b>
15	<b>54,5</b>	36,8	<b>54,4</b>	36,7	33,3	48,8	15,9		44	<b>50,2</b>		<b>107,8</b>
16	<b>75,5</b>	43,5	<b>62,5</b>	15,1	26,3	36,9	12,3		29,8		<b>54,1</b>	<b>61,8</b>
17	<b>65,2</b>	30	36,8	23	25	28,2	23,7		35,6		<b>51,6</b>	28,5
18	44,4	29,6	41,2	36,3	30,6	25,6	33,5		<b>62</b>		<b>59,6</b>	20,8
19	<b>63,3</b>	36,4	<b>75,3</b>	<b>58</b>	25,8	31,3	40,3		33,9	<b>82,5</b>	42,3	21,1
20	<b>54,1</b>	<b>71,9</b>	<b>95,2</b>	<b>59,2</b>	20,6	33,3	38,9		29	<b>88,1</b>		23,5
21	19,7	42,9	<b>77,1</b>	<b>53,3</b>	18,5	44,8	41,2	17,6	40,8	<b>75,5</b>	40,6	25,1
22	<b>50,8</b>	24,5	35,3	39,7	28,6	25,9	39,2	20,4	37,3	40,2	35,4	27
23	<b>95,7</b>	36,3	39,8	27,5	38,8	27		24,4	27	45,8	37	37,6
24	<b>119,3</b>	36,4	<b>85,2</b>	35,1	22,7	32	31,9	31,4	27,9	31,8	<b>52,3</b>	34
25	<b>76,1</b>	29,3		43,5	21,6	34,9	38,1	21,9	41,2	41	<b>55,3</b>	19,2
26	<b>59,6</b>	27,7		48,7	13,8	26,4	<b>51,8</b>	19,5	<b>54,5</b>	<b>57,7</b>	45,3	<b>54,5</b>
27	<b>99</b>	28	31,5	43,4	11,6	35,7	48,2	17,8	46,6	29,3	<b>50,2</b>	<b>68,5</b>
28	<b>161,9</b>	47,1	37,2	18,6	13,3	29	38,2	21,9	37,6	24,3	41,4	41,5
29	<b>218,5</b>		20,1	23,5	20,5	24,8	31,5	15,5	46	14,8	44,1	39,9
30	<b>216,9</b>		46,4	34,3	14,2	18,3	25,5	14,5	39,5	24	48,2	33,9
31	<b>152,3</b>		17,2		16		22,8	19,9		34,3		22,6
<b>Roční arit. průměr</b>	85,6	49,1	42,7	35	31,6	27,6	31,5		35,9	42,4	35,4	40
<b>Maximum</b>	218,5	178,5	95,2	62	60,1	48,8	51,8	31,4	62	88,1	59,6	107,8
<b>Počet měření v roce</b>	31	28	29	30	31	30	28	22	30	26	27	31



**Příloha č. 3: Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>**

2007	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	13,3	32,4	26,5	44,4	15,8		16,4	37,9	11,6	<b>58,8</b>	<b>69,6</b>	26,6
2	26,5	41	22,1	<b>57,6</b>	24		15,9	33,6	10,6	<b>64,7</b>	40,2	16,5
3	20,7	22,5	17,2	<b>57,7</b>	27,4	10,1	15,1	26,5	11,3	41,2	21	21,1
4	29,4	25,8	37,7	26,8	31,6	23,1	13,4	18,9	9,4	<b>69,4</b>	17,3	37,4
5		28,4	44,1	34,7	31,8	12,3	13,1	27,9	12,1	29,9	37,7	<b>71,3</b>
6		27,6	<b>64,9</b>	29	21,5	12,7	16	38,8	15,8	35,1	21,5	<b>51,8</b>
7		40	<b>69,3</b>	25,7	20,7	11,4	14,6	46,6	18,3	41,3	14,9	
8		29,5	30	37,5	10,3	30,5	16,1	40,8	13	<b>53,7</b>	22,5	
9	24	34	43,5	26	14,3	30,1	18,8		9,1	<b>58,3</b>	13,1	
10	49,2	41,4	36,8	27	28,4	21,8	19,5	23,3	11,2	<b>80,7</b>	11,6	
11	22,4	24,2	<b>56,7</b>	39,1	22,6	34,5	15,3	19,8	12,2	<b>92,3</b>	12,2	33,9
12	19,9	39,2	<b>72,6</b>	41,7	15	28,3	18,3	28,9	10,2	36,4	12,7	14,5
13	15,8		<b>82,9</b>	29,3	24,5	30,9	19,9	39,9	7,5	31,4	17,9	14,5
14	21,5		40,8	27,3	23	34,2	11,7	44,6	15,8	48,4	20,5	16,1
15	<b>62,6</b>	13,3	<b>69,6</b>	21,8	17,4	27		45,5	9,5	<b>63,3</b>	21,2	28,5
16	<b>54</b>	21,5	<b>73,9</b>	29,3	24	15	14,8	25,3	9,3	<b>77,8</b>	37,2	43,3
17	49,5	28,7	34,5	31,5	20,9	17,7	16,5	29,4	18,1	<b>69,5</b>	48,8	44,6
18	17,8	<b>50,2</b>	11,8	20	17	22,9		24	12	17,3	<b>58,6</b>	<b>95,5</b>
19	19,3	<b>77,1</b>	32,9	24,3	22,1	23,8	12		30	14	<b>62,3</b>	<b>65,3</b>
20	17,4	<b>86,9</b>	20,7	19,6	19,5	26,8	13,2		<b>55</b>	13	<b>51,6</b>	<b>107,8</b>
21	12,5	<b>109,5</b>	18	19,6	18,3	25,9		13,2	<b>60,8</b>	21,6	<b>58,5</b>	<b>85,1</b>
22	35,8	<b>60,4</b>	34,3	26,4	21,1	21		12,1	<b>54,3</b>	29,6	<b>68,9</b>	49,6
23	14,8	<b>55,4</b>	28,3	36,1	13,9	16,7	27,8	15,3	47,9	30,3	<b>78,1</b>	<b>64,1</b>
24	21,8	<b>54</b>	<b>142,6</b>	31,2	17,7	20,1	24,9	12,7	<b>64,5</b>	26,2	42,8	<b>97,6</b>
25	21,5	42	49,3	35,1	19,8	22	23,8	11,6	40,9	39,8	15,3	48
26	27,9	25,5	<b>54,5</b>	36,4	11,5	14,8	38,5	12,3	34	33,1	11,2	42,6
27	18	14,9	<b>57,3</b>	39,8		15,2	28,3	11,2	38,8	<b>52,2</b>	27,6	<b>61</b>
28	11,4	21,4	<b>61,7</b>	31,9		20	28,5	11,3	18,1	<b>74</b>	<b>71</b>	36
29	14,5		<b>51,5</b>	18,1		22,2	16,5	12	30,4	<b>76,9</b>	<b>66</b>	38,7
30	18,3		<b>52,3</b>	22,4		12,9	11,9	11,9	34,3	<b>57,8</b>	37,3	39,3
31	26,8		41,9				17,1	11,4		<b>52,6</b>		29,8
<b>Roční arit. průměr</b>	25,4	40,3	47,7	31,6	20,5	21,6	18,4	24,5	24,2	48,1	36,3	47,4
<b>Maximum</b>	62,6	109,5	142,6	57,7	31,8	34,5	38,5	46,6	64,5	92,3	78,1	107,8
<b>Počet měření v roce</b>	27	26	31	30	26	28	27	28	30	31	30	27

**Příloha č. 4:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2008	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	38,1	32,1	9,9	41,5	16		32,9	32,8	46,6	24,2	<b>76,1</b>	<b>53,3</b>
2	43,2	24	15,4	14,8	22,5	40,5	42,6	20,5	43,4	29,4	<b>64</b>	<b>58,4</b>
3	30,6	30,9	22,4	17,8	26,8	35,8	33	14,3	37	32,9	<b>84,7</b>	<b>52,5</b>
4	45,5	<b>66,5</b>	31,7	26	21,3	23,5	15	17,3	33,8	15,3	<b>58</b>	<b>60</b>
5	<b>58,1</b>	44,8	15,9	44,5	28,3	28,5	17,2	20,1	35,6	17,8	<b>98,5</b>	<b>70,6</b>
6	43,8	26,4	38,1	25,5	40,2	28,5	23,2		25	24,8	<b>77,3</b>	36,4
7	38,3	38,1	47,4	20,8	36,1	30,4	33,3	34,2	9,2	34	<b>56,4</b>	19,5
8	38,9	<b>74,7</b>	<b>56,4</b>	44,9	33,5	23,6	16,3	18,3	19,8	44,2	48,8	30,9
9	<b>56</b>	<b>71,5</b>	<b>52,6</b>	<b>59,2</b>	34	30,5	19,7	14,5	36,4	42	26,7	<b>84,5</b>
10	<b>54,2</b>	<b>90,2</b>	<b>56,3</b>	34,6	26,8	45,2	38,8	17,4	34,7	<b>64,8</b>	<b>58,8</b>	<b>68,6</b>
11	40,3	<b>128,8</b>	37	49,2	26,8	22,1	34,9	25,8	29,9	41,8	<b>63,8</b>	<b>67</b>
12	<b>56,9</b>	<b>118,9</b>	16,7	30,7	43,1	27,3	20,8	27,7	28,1	34,9	<b>57,7</b>	28,7
13	<b>69,2</b>	<b>132,7</b>	21	32	42,2		16,3	32,9	16,5	47	<b>57,5</b>	24,5
14	<b>73,2</b>	43,4	27,5	35,1	33,8		24,8	27,2	15,8	47,8	<b>64,5</b>	16,4
15	<b>55,6</b>	13,9	49,5	11,5	42,5		27,6	11,1	18,2	<b>60,9</b>	42,6	27,8
16	<b>57,3</b>	38,4	29	20,2	33,9		23,8	14,7	19,2	22,8	16,9	<b>92,8</b>
17	<b>62,8</b>	34,5	13,5	<b>53,4</b>	27,8		24,7	25,1	23,2	22,6	38,8	47,5
18	45,3	25,5	10,8	33,9	12,7		37,1	37,6	24,4	46	41,3	42,4
19	14,3	47,9	20,8	30,5	31,9		23,5	37,3	19,4	38,4	18,3	33
20	11,7	<b>89,8</b>	13,7	26,6	26		13,5	26,8	9,9	<b>60,3</b>	18,9	10,9
21	24	44,1	27,2	29	13,8		12,8	26,7	9,5	<b>66,6</b>	15,1	19,1
22	16,6	30,5	23,7	22,6	23,8		12	29	13,5	16,8	8,2	16,2
23	42,8	30,2	17,6	33,6	24,2		14,7	12,2	46,2	<b>50,3</b>	9,1	23,3
24	<b>52,2</b>	38,2	23,8	48,7	25,4		20,9	14	29,3	<b>59,1</b>	30,6	8,9
25	46,5	47,9	16,2	30,4	23,4	42,4	37,3	36,8	23,1	<b>65,2</b>	27,9	14,3
26	20,1	48,5	29,3	36,7	35,8	41,8	35,9	30,6	34,3	<b>61,2</b>	28,8	
27	17,4	22	<b>50,7</b>	43,4	41,5	19,7	29,8	45,3	41,8	<b>54,6</b>	<b>71</b>	
28	41	<b>50,2</b>	<b>66,8</b>	<b>51,9</b>	43,5	15	37,2	30,5	42,8	21,7	45,6	<b>73,9</b>
29	<b>65</b>	48,6	29,1	33,6			45,9	22,5	40,8	6,4	<b>59,4</b>	<b>74,7</b>
30	<b>60,8</b>		25,8	<b>59,2</b>			39,9	14	28,1	25,9	<b>54,8</b>	<b>53,6</b>
31	27,6		38,7				39,8	20,7		49,1		<b>59,8</b>
<b>Roční arit. průměr</b>	43,5	52,9	30,1	34,7	29,9		27,3	24,6	27,8	39,6	47,3	43,8
<b>Maximum</b>	73,2	132,7	66,8	59,2	43,5	45,2	45,9	45,3	46,6	66,6	98,5	92,8
<b>Počet měření v roce</b>	31	29	31	30	28	15	31	30	30	31	30	29

**Příloha č. 5:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2009	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	48,8	26,2	40,2	47	19,6	11,5	25,9	28,8	35,6	25,9	25,7	22,9
2	39,5	21,5	<b>96,8</b>	<b>51,6</b>	15,5	16,2	24,9	24,2	26,8	17,5	43,6	<b>66,8</b>
3	44,9	<b>55,2</b>	48,1	<b>59,7</b>	17,9	11,1	21,8	13,8	33,2	19,2	34,4	
4	16,4	42,8	<b>52,3</b>	<b>58,5</b>	12,3	9,6	18,2	11,7	27,4	14,1	24,3	<b>59</b>
5	49,3	<b>62,3</b>	38,8	<b>65,2</b>	13,5	17,5	13,2	21,4	9	21,6	<b>56,1</b>	42,7
6	<b>65,3</b>	46,3	36,3	<b>65,7</b>	13,5	17,2	14,8	27,6	11,1	27,5	40,6	26,8
7	<b>59,1</b>	42,9	15,7	<b>75,1</b>	16,3	10,4	15,9	30,7	34,1	28,7	43,3	46,4
8	<b>58,4</b>	24	26,1	<b>54,3</b>	15,1	26,8	11,4	25,9	33,4	19,1	29	29,8
9	<b>87,6</b>	<b>51,3</b>	19,6	48,4	15,1	17,9	17,4	23,6	34,1	17,5	34,5	21,2
10	<b>111,4</b>	24,3	<b>50,9</b>	30,5	12,2	19,2	14,4	29,9	33,2	27	25,5	43,8
11	<b>88</b>	15,1	14,3	27,3	15,4	16,2	13,2	22,6	10,6	8,7	19,2	30,6
12	<b>83,2</b>	14,6	22,5	23	14,7	10	12,8	17,9	10,2	9,6	36,9	18,8
13	<b>95,8</b>	21,2	17,1	27	10,9	9,7	19,5	12,1	12,2	5,5	<b>69,5</b>	19,6
14	<b>144</b>	22,3	<b>60</b>	49,5	15	14	21	19,1	22,9	5,5	42,9	31,5
15	<b>190,1</b>	15,8	13,1	42	21	16,8	15,6	27,4	36,3	6,2	44,4	25,3
16	<b>86,1</b>	20,4	26,5	41,2	14,5	8,8	18,1	19,3	36,3	12,4	<b>65,6</b>	34,4
17	<b>74,5</b>	13	32,8	30,6	12,2	16,5	18,7	31,6	32,8	12,4	32,2	47,8
18	44,4	9,3	17,8	34,9	14,4	17,6	5,7	21,5	29	11	36,8	<b>59,9</b>
19	28,8	32,2	12,5	18,3	16,5	22,9	9,8	31,7	39,4	30,7	49,1	<b>96,7</b>
20	<b>63</b>	28,4	16,3	15,5	16,1	13,6	14,1		43,1	33	<b>75,2</b>	<b>51,4</b>
21	32,1	34	40,2	16,8	19,6	8,9	21,3		39,2	<b>50,2</b>	<b>88,4</b>	43,8
22		12,8	23,5	21,3	14,8	7,6	20,9			44,9	<b>65,5</b>	<b>67,6</b>
23	49,6	10,3	20,5	13	13	11,6	21,2			46,2		43,5
24	39,4	19	15,7	22,1	13,5	10,4	9			45,5		42,1
25	<b>61,1</b>	35	40,5	18,6	16,7	15,2	6,4	37,7	21,3	49,3	<b>55</b>	20,4
26	<b>73,7</b>	28,3	41,4	10,1	15,6	17	7,9	31,6	26,2	39,6	40,7	31,5
27	<b>69</b>	14,8	42,5	10,6		12,4	22,6	34,7	33,7	13,8	44,8	49
28	39,4	26,3		9,7	17,8	13	16,3	24,8	24,8	30,5	23,3	25,8
29	31,9			12,9	11,5	15,3	18	16,1	17,2	25	27,9	37,8
30	30,9		29,3	17	10,5	26	16,9	16	18,4	26,2	<b>67,1</b>	<b>56,4</b>
31	18,4		<b>51</b>		12,7		15,6	35,6		35,3		<b>56</b>
<b>Roční arit. průměr</b>	64,1	27,5	33,2	33,9	14,9	14,7	16,2	24,5	27,1	24,5	44,3	41,6
<b>Maximum</b>	190,1	62,3	96,8	75,1	21	26,8	25,9	37,7	43,1	50,2	88,4	96,7
<b>Počet měření v roce</b>	30	28	29	30	30	30	31	26	27	31	28	30

**Příloha č. 6:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2010	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	38,3	29,6	25,7	43,1	26	10,2	45,5	30,8	13,7	45,1	<b>105,6</b>	40,5
2	18	24,3	35,5	<b>50,9</b>	21,8	6,6	44,2	30	16,2	43,8	<b>95,2</b>	<b>82,4</b>
3	28,2	23,9	48,8	40,7	27,1	17		14,1	19,2	24,8	<b>57,8</b>	<b>117,5</b>
4	<b>54,8</b>	<b>53</b>	36,6	23,1	17,1	22,5		37,2	14,5	35,5	26,2	<b>58,2</b>
5	<b>60,7</b>	<b>63,1</b>	16,9	25,5	22,1			36,8	31,9	49,4	15,9	42,8
6	41,9	<b>64,5</b>	28,2	38,7	19,9	31,9		27	19,5	28	13,4	<b>66,1</b>
7	<b>52,7</b>	49,7	25,6	47,7	24,7	26,4		9,4	25,3		13,5	<b>86,7</b>
8	48,4	<b>58,7</b>	34,7	<b>67,6</b>	25,6	40,6		27,5	31,8		18,8	<b>89,7</b>
9	44	<b>74,3</b>	45,6	35,3	24,4	38,5	37,8	31,9	23,9	39,8	<b>57,1</b>	17,1
10	27,2	<b>107,8</b>	48,1	12,5	35,1	47,8	33,5	38,3	35,9	44,4	<b>66,8</b>	14,2
11	44,8	<b>72,2</b>	<b>70,5</b>	10,6	45,9	37,7	24,4	48,6	38,5		34,8	5,8
12	<b>78,3</b>	46,4	<b>60,5</b>	35,4	23,1	22,7	41	45,8	31			7,4
13	<b>62,7</b>	21,5	14,8	<b>50,3</b>	19,5	17,4	31,7	32,5	25,2			14,1
14	34,5	49	13,7	34,8	10,2	14,2	33,5	7,6	30,4			14,9
15	35,6	<b>76,5</b>	15,5	30	14,9	22	39,6	25	43,7			20,3
16	40,3	<b>96,2</b>	14,9	31,5	18	35	43,2	26,7	31,7			28,4
17	38,7	<b>95,1</b>	<b>69,3</b>	46	21,8	37	20,6	32,4	27,8			43,9
18	36,3	<b>93,6</b>	<b>90,8</b>	44,8	17,6	18,3	15,9	25,9	23,4			<b>86,2</b>
19	<b>55,5</b>	<b>64,1</b>	<b>85,5</b>	<b>50,8</b>	21,6	14,5	30,3	26,4	26,9			<b>65,1</b>
20	<b>54,8</b>	26,6	<b>51,2</b>	47,9	27,5	12,9	35,9	42,2	<b>51,1</b>	35,1		19,7
21	<b>67,1</b>	33,3	22	23,8	21,5	14,9	41,8	40,9	40,7	26,5		<b>61,9</b>
22	<b>89</b>	<b>60,2</b>	35,4	41	26,4	13,5	40	29,6	49,8	44,5		<b>74,7</b>
23	<b>93,3</b>	<b>65,8</b>	<b>61,4</b>	45,2	26,2	16,1	12,8	31	<b>55,7</b>	39,4		<b>62,7</b>
24	<b>70,2</b>	<b>51,4</b>	<b>64,2</b>	<b>53,1</b>	29,2	20,1	11,8	21,4	<b>58,1</b>	22,6		16,5
25	<b>66</b>	<b>77,3</b>	<b>90,5</b>	41,5	24,8	31,8	16,5	21,6	38,9			14,1
26	<b>83,4</b>		<b>52,9</b>	45,4	32,1	30,2	32,9	27,6	7	30,1		18,5
27		44	30,1	30,1	38,1	20,2	28,3	34	14,4	<b>63</b>		24,7
28	18,8	43,3	28,4	48,9	40,8	32,6	15,2	9,3	14	49,5		28,1
29	20,8		48	<b>58,6</b>	31,9	50	24,5	7,5	10,5	<b>56,2</b>		44,7
30	16,4		<b>54</b>	38,5	16,5	44,3	26,8	15,2	30,1	<b>73,8</b>		<b>79,1</b>
31	28,8		48,8		9,6		28,8	9,4		<b>77,3</b>		<b>60,8</b>
<b>Roční arit. průměr</b>	48,3	58	44,1	39,8	24,5	25,8		27,2	29,4			45,4
<b>Maximum</b>	93,3	107,8	90,8	67,6	45,9	50	45,5	48,6	58,1	77,3	105,6	117,5
<b>Počet měření v roce</b>	30	27	31	30	31	29	25	31	30	19	11	31

## Zástupná stanice Ostrava – Přívoz

Příloha č. 7: Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2005	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	25,5	33,9	43,3	<b>85,5</b>	40	23,2	24,4	27	50	42,5	<b>61,2</b>	<b>176,5</b>
2	16	<b>54,4</b>	<b>53,8</b>	<b>104,9</b>	<b>76,1</b>	42,6	30,1	43,7	<b>51,2</b>	45,6	<b>133,8</b>	<b>178,9</b>
3	31,8	<b>61,9</b>	<b>101,5</b>	<b>114,5</b>	43,3	42,3	31,6	41,1	48,4	<b>79,6</b>	<b>77,7</b>	
4	41,9	<b>71,3</b>	<b>136,6</b>	<b>111,6</b>	46,3	31,2	37,6	16,5	45,7	<b>74,5</b>	<b>141,2</b>	
5	46,9	<b>161,1</b>	<b>130,8</b>	<b>71,7</b>	22,5	17	15,1	26,2	<b>70,5</b>	<b>81</b>	<b>125,6</b>	<b>72,9</b>
6	45	<b>363,8</b>	49	<b>66,6</b>	38,8	24,8	17	19,8	<b>74,5</b>	<b>132</b>	<b>190,2</b>	44,8
7	27,5	<b>374,8</b>	36,7	<b>76,5</b>	18,6	13,4		17,3	<b>68,5</b>	<b>88,4</b>	<b>116,6</b>	<b>66,9</b>
8	29,9	<b>156,5</b>	33,9	38,3	21,4	17,6	28,2	15,5	<b>71,9</b>	<b>80</b>	<b>99</b>	<b>50,7</b>
9	22,3	<b>70</b>	20,7	20	33,1	19	27,5	23,8	<b>68</b>	<b>60,7</b>	<b>198,4</b>	32,9
10	44,2	<b>90,8</b>	28,8	40,4	41	23	22	27,2	<b>64,7</b>	<b>120,1</b>	<b>133,5</b>	<b>139,8</b>
11	<b>74</b>	<b>80,2</b>	35,2	<b>104,5</b>	34,3	23,3	27,5	38	49,4	<b>127,6</b>	<b>63,5</b>	<b>53,3</b>
12	<b>59,6</b>	35,3	23,5	<b>90,5</b>	42,2	30,8	40,5	33,1	42,1	<b>120</b>	47,3	<b>65,5</b>
13	<b>71,3</b>	9,3	25	<b>92,1</b>	46	<b>53,5</b>	46,6	20,8	28,9	<b>155,8</b>	40	<b>111,2</b>
14	35,6	40,9	<b>68,8</b>	<b>78,7</b>	38,7	<b>53,2</b>	<b>55,3</b>	34,2	36,8	<b>95,7</b>	<b>71,6</b>	<b>74</b>
15	38,7	46	<b>71,4</b>	<b>87,7</b>	18,5	<b>59,9</b>	40	36,5	31,5	<b>67,1</b>	<b>52,4</b>	34,3
16	48,9	<b>50,8</b>	<b>73,6</b>	<b>64,3</b>	<b>67,9</b>	33,3	32,2	33,5	20,1	20,7	37,1	12,4
17	41,7	23,9	<b>66,6</b>	<b>98,7</b>	49,6	49,4	26,8	39,8	20,3	27,5	20,5	32,9
18	<b>50,6</b>	37,8	42,2	45,6	28,4	15,2	48,4	43,6	20,9	43,2	47,1	21,5
19	<b>59,6</b>	49,5	35,9	41,2	27,3	14	39,9	43,6	35,3	<b>105,8</b>	35,6	<b>50,5</b>
20	24,3	<b>88,5</b>	<b>88,5</b>	41,4	41,5	19,5	31	46,3	<b>51,4</b>	<b>54,3</b>	35,5	28,7
21		<b>114,4</b>	<b>153</b>	43,7	<b>50,3</b>	44	24,1	<b>56,2</b>	<b>56,1</b>	48,7	41,5	<b>58,1</b>
22		<b>127,6</b>	<b>167,6</b>	37,5	31	44,4	17,2	<b>55,3</b>	<b>63,5</b>	39,9	<b>76,1</b>	<b>55,1</b>
23		<b>105,2</b>	<b>89</b>	45,8	<b>73,8</b>	30,3	18,4	25,9	<b>83,9</b>	37,3	<b>117,3</b>	42,1
24		<b>67,3</b>	<b>144,3</b>	<b>60,7</b>	27	44,1	21,8	40	<b>68,5</b>	27,7	<b>135,9</b>	23,5
25	<b>82</b>	<b>92,5</b>	<b>154,1</b>	44,3	<b>52,9</b>	31,9	31,4	39,1	<b>68,5</b>	35,9	<b>57,9</b>	16,3
26	38,9	<b>82,6</b>	<b>149,7</b>	<b>60,9</b>	<b>52,4</b>	24,7	23,9	20,7	<b>70,2</b>	38,9	<b>137,4</b>	<b>51</b>
27	44,8	43	<b>83,4</b>	40,8	<b>60,8</b>	29,1	34,4	45,7		<b>94,7</b>	<b>63,7</b>	<b>84</b>
28	<b>139,5</b>	<b>57,2</b>	<b>88,7</b>	36	44,8	34,6	<b>72,5</b>	<b>58</b>		48,5	44,5	<b>58,5</b>
29	<b>146</b>		<b>82,3</b>	<b>52</b>	<b>50,4</b>	39,6	<b>69</b>	<b>67,3</b>	21,9	<b>134,2</b>	<b>69,6</b>	<b>73,8</b>
30	<b>58,7</b>		<b>64,5</b>	<b>57,8</b>	<b>54,5</b>	<b>57,3</b>	42,8	<b>68,5</b>	22,2	<b>65,5</b>	<b>87,5</b>	38,3
31	30,7		<b>68,9</b>		20		24,8	<b>84,5</b>		<b>55,8</b>		35,4
Roční arit. průměr	50,9	92,5	77,8	65,1	41,7	32,9	33,4	38,3	50,2	72,6	85,3	61,5
Maximum	146	374,8	167,6	114,5	76,1	59,9	72,5	84,5	83,9	155,8	198,4	178,9
Počet měření v roce	27	28	31	30	31	30	30	31	28	31	30	29

**Příloha č. 8:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2006	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	70	131,7	70,6	20,9	30,8	22	21,1	17,9	26,5	57,6	37,9	47,1
2	54,3	138,6	56	24,2	44,5	20,8	27,9	18,6	28,1	32,9	23,9	53
3	31,4	91	46,8	33,7	42,9	16,4	32,8	17,3	17,5	41,3	20,7	55,6
4	57,4	71	43,6	26,5	48,6	11	38	10,4	22,4	23,3	30,8	79,9
5	64,5	179,1	70,7	44	85,2	17,3	26,4	13,3	22,9	34,1	12,1	43
6	73,8	214,3	85,9	64,5	59,5	17,5	33,9	13,2	38,8	31,2	47,2	48,3
7	119,6	62,6	73,8	91,1	46,8	24,4	38,1	16,1	30,3	17,8	81	60,6
8	303,2	41,8	162	48,8	45,3	21,6	39,2	16,8	18,3	34,5	63,4	40,5
9	346,5	50,2	47	41,1	44,5	22,5	35,9	22,3	22,8	72,5	32	25,7
10	197,3	63,9	70,7	41,2	36,8	25,3	43,1	27,4	35,5	87	21,8	18,9
11	150,7	47,1	132,5	44,8	39,6	27,8	40,4	21	50,3	98,3	26,1	51,7
12	245,2	37,4	67,2	47,5	45,7	31	41,8	19	69,2	96,6	12,4	45
13	139,4	73,4	52,8	34,8	30,4	32	40,5	10,6	64,6	105	40,3	36,8
14	94,5	80,4	80,9	22,7	20,3	37,1	26,8	16,5	75	92,5	30,8	38,8
15	48	53,7	123,8	45,6	32	41,8	13,1	21,1	81	40,4	50,3	48,5
16	60,1	73	107,2	22,6	29,1	47,2	12,5	31,9	56,8	77	81,4	42,2
17	52,3	65,3	102	45,7	30,6	31,6	28,3	37,7	56,7	102,9	95,4	41,1
18	83,8	52,8	78,5	39,8	28,7	24,8	36,5	34,8	83,4	66,8	95,9	52,1
19	61,4	80,8	66,1	65,9	17,9	36,9	33,7	36	54,3	75	124,1	50,9
20	74	289,3	81,8	75,2	14,6	33,3	47,5	16,6	32,6	67	90,8	51,5
21	51,2	54,5	129,8	95,6	16,5	38,6	39,7	22,4	58,2	56	40,9	49,8
22	108	54	142,3	82,5	36,1	26,4	36,8	20,4	44,5	58,6	71,7	50,8
23	205,3	81	130,4	49,8	26,3	26,3	32,8	23	55,6	73,1	45,9	47,1
24	210,9	70,1	115,1	41,2	29,3	35,4	40,6	34,4	65,9	43	64,7	26,4
25	48,3	72,8	61,3	52,3	25	49,8	38,6	25,4	61,3	84,3	38,6	29,3
26	140,6	79,2	33,5	68,1	21,4	44,9	57,1	14,8	75,6	56,8	73	49,7
27	177,1	69	45,5	43,5	15,3	32,8	40,5	18,3	105,1	70,8	143,6	43,3
28	175,8	63,6	47,4	46,8	10,1	22,4	38,9	21,8	68,6	31,1	161,9	56,9
29	302,5		38,8	20,1	22	28,8	40,6	14,8	58	8,8	137,3	62,2
30	144,8		22,3	42,1	12	20,8	24	19,9	56,7	68,5	85,4	30,5
31	141,1		22,2		15,7		29,8	13,2		31,9		37,7
<b>Roční arit. průměr</b>	130,1	87,2	77,7	47,4	32,4	28,9	34,7	20,9	51,2	59,3	62,7	45,6
<b>Maximum</b>	346,5	289,3	162	95,6	85,2	49,8	57,1	37,7	105,1	105	161,9	79,9
<b>Počet měření v roce</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

**Příloha č. 9:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2007	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	15	13,7	20,7	<b>95,2</b>	29,1	40,5	26,3	27,1	22	<b>87,4</b>	<b>63,1</b>	44,3
2	38,9	41,4	24,3	<b>116,5</b>	<b>57</b>	30,4	37,5	30,4	19	<b>76,6</b>	<b>74,2</b>	18,6
3	<b>59,7</b>	16,2	23,8	<b>86,6</b>	<b>55,2</b>	24,8	25,7	20,6	24,7	<b>61,9</b>	32,5	18,8
4	18,5	33,1	42,8	<b>55,3</b>	<b>75,6</b>	36,5	25	15,3	12,5	<b>102,8</b>	15,6	26,4
5	26,5	38,4	45,3	47,8	<b>55,8</b>	<b>51,4</b>	17,3	29,3	14,4	<b>63,5</b>	<b>53,1</b>	40,2
6	18,1	<b>56,7</b>	<b>58,5</b>	39,5	35,3	46,8	15,4	38,8	21,7	37,4	40,2	38,4
7	15,2	<b>133,5</b>	<b>83,3</b>	28,5	20,5	43,6	14,8	48,5	18	44,1	23,4	23,1
8	36,6	38,7	<b>87,3</b>	36,1	10,3	40,7	24,4	<b>60,8</b>	16	<b>66,8</b>	47,2	<b>51,8</b>
9	31,3	33,8	<b>68,8</b>	37,9	27,9	49,5	34,6	48,5	26,5	<b>88,5</b>	26,2	23,5
10	35,5	<b>79,8</b>	45,7	<b>52,8</b>	26,6	38,8	28,3	<b>54,5</b>	35,5	<b>82,5</b>	25,8	<b>59,9</b>
11	23,3	<b>147,6</b>	48		33,9	32,9	21,9	48	32	<b>119,3</b>	19,6	31,4
12	33,3	<b>52,4</b>	<b>116,6</b>		22,1	44,8	30,3	16,8	21,6	<b>58</b>	35,6	31,8
13	20,3	36,5	<b>137,7</b>		31,9	<b>52</b>	32,8	28,7	44	23,4	25,4	17,5
14	17,4	<b>85,7</b>	<b>73,4</b>		32,3	45,8	26,8	39,3	<b>55,3</b>	<b>66,4</b>	39,2	27,1
15	45,9	44,9	<b>86,5</b>		16,8	38	27,7	<b>55,2</b>	26,3	42,5	39,4	45,8
16	<b>63,4</b>	49,2	<b>86,3</b>	<b>58,2</b>	23,7	25	48,3	31,2	32,8	<b>61,7</b>	46,7	<b>53,9</b>
17	<b>58,3</b>	<b>84,9</b>	50	<b>50,9</b>	21,7	25,5	45,4	23,5	<b>63,3</b>	<b>76</b>	<b>180,2</b>	<b>64,4</b>
18	19,5	23,9	14,9	24,1	22,8	34,3	47,4	26,8	31,9	31,8	<b>83,9</b>	<b>67,7</b>
19	16,9	<b>73,3</b>	28,8	41,8	35,7	32,8	38,5	33,1	31,6	17,2	<b>136,6</b>	<b>68,2</b>
20	25,3	<b>97,4</b>	26,2	26,3	49,9	39,4	<b>65,4</b>	33	48,5	23,3	<b>129,2</b>	<b>76,8</b>
21	11,2	<b>178,5</b>	<b>50,3</b>	39,5	<b>64,6</b>	42,3	37,3	27,7	<b>54,2</b>	38,1	<b>96,9</b>	<b>67</b>
22	29,5	<b>62,3</b>	<b>68,2</b>	<b>52,8</b>	<b>77,1</b>	24,5	21,6	<b>63,3</b>	43,1	40,5	<b>85</b>	46,4
23	42,6	<b>94,2</b>	<b>126,9</b>	<b>52,7</b>	32	14,1	41,8	<b>58,3</b>	46	33,7	<b>93,3</b>	29,6
24	31,7	<b>110,8</b>	<b>153,7</b>	<b>58,7</b>	<b>60,2</b>	17,6	20,7	31,1	<b>95</b>	48,2	<b>54,5</b>	<b>50,8</b>
25	37,8	49,5	<b>79,8</b>	<b>58,5</b>	<b>64,6</b>	36,2	31,7	25,6	<b>61</b>	<b>85,8</b>	14,2	<b>51,2</b>
26	<b>50,8</b>	<b>50,7</b>	<b>78,5</b>	<b>71,1</b>	36,6	14,4	38,5	29	<b>65,3</b>	<b>66,6</b>	20,6	<b>59,1</b>
27	19,5	28,3	<b>94,6</b>	<b>62,9</b>	42,3	26	25,2	25,7	<b>121,9</b>	<b>86,5</b>	22,2	47,6
28	11,8	20,6	<b>104,6</b>	<b>57,3</b>	46,3	21,9	20,5	22,3	21,5	<b>128,3</b>	46,6	25,9
29	20,6		<b>93,2</b>		22,6	27,3	15,2	28,7	29,3	<b>73,5</b>	36,8	33,5
30	37,7		<b>101,5</b>		23,1	18,5	9,1	30	36,8	45,3	49,2	42,8
31	36		<b>80,2</b>		35,8		14,7	33,4		38,5		<b>65,7</b>
<b>Roční arit. průměr</b>	30,6	63,4	71	54,4	38,4	33,9	29,4	35	39,1	61,8	55,2	43,5
<b>Maximum</b>	63,4	178,5	153,7	116,5	77,1	52	65,4	63,3	121,9	128,3	180,2	76,8
<b>Počet měření v roce</b>	31	28	31	23	31	30	31	31	30	31	30	31

**Příloha č. 10:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2008	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	128,5	37	9,2	114	51,2	41,2	30,8	51,3	37,6	25,8	81,1	33,7
2	69,6	29,3	13	45	23,2	43,2	56,3	37,3	44,3	27,8	105,5	48,5
3	104,9	46	33,3	32,6	17,4	55,7	49,3	20,7	50,2		76,4	39,3
4	172,4	40,5	46,5	44,3	28	41,5	23	21,6	39,3	38,5	163	
5	61	58,9	21,5	73,4	38,6	46,1	15,9	23,5	60,5	18,7	138,9	49,8
6	38,7	29,2	35,2	35	24,4	42,5	20,6	29,3	60,3	33,2	110,7	34,3
7	46,9	24,6	91,5	26,9	25,7	30,7	28,8	43,3	12,6	35,8	109	17,5
8	49,6	89,7	110,5	60	47,9	29	27	26,2	20	89,3	53,5	50,5
9	48,3	137,5	75,9		30,8	45,8	20,9	15,3	45,3	102,8	31,7	50,8
10	43,8	115,2	46	84	35,6	44	25,8	18,6	42,2	68,9	47	82,8
11	41,3	174,9	35,8	48,7	42	30,1	33	31,2	44,7	55,9	51,4	60,1
12	35,7	146,5	23	47,4	34,2	23,5	27,3		39,8	43,6	88,8	160,2
13	118,8	141,3	22,9	45,6	40,5	23,3	19	27,3	23,9	61,1	46,3	193,6
14	96,8	32,9	25,2	55	40,3	14,8	24,3	42,7	25,3	71,4	77,1	119,1
15	37	17,3	54,3	35,8	52,3	32,1	24,5	24,2	26,5	86,3	32,2	160
16	37,7	43,2	39	11,7	38,8	30	26,6	8,5	16,1	41,7	20,7	211
17	74,4	23,2	23	38,2	37,9	27	21,8	21,7	28,7	37,8	36,4	199,7
18	37,3	54,3		45,8	17	37,2	30,8	46,5	37,2	28,2	42,8	30,3
19	20,1	61,1	28,4	42,6	24,5	42,6	20,7	53,3	28,2	38,2	32	38,3
20	9,4	67,3	28,7	66,8	23,9	36,8	13,1	45,1	16,4	58,6	21,7	25,5
21	19,8	74,3	24,7	51,1	19	23,3	21,9	39,1	24,2	81,4	18,1	29,8
22	15,8	34	21	30,7	40,3	35	27,7	54	30,5	70,8	22,9	16,9
23	32,3	32,4	28,9	33,8	39,5	34,2	23,5	14,3	45	52,7	15,1	23
24	39,1	35,5	30,4	59,3	29,5	36,8	36,9	13	36,4	88,6	34,3	38,3
25	31,2	76,8	23,9	39	30,2	51,9	39,5	31,3	45,2	82,7	51,3	33,5
26	24,1	61,2	31,2	52	53,4	36,2	36,4	37,8	48	41,5	40,4	52,4
27	7,3	27,6	67,8	55,3	41,5	31,2	27,8	45,7	50,3	60,5	36,1	60,2
28	37,3	49,9	107,1	56,8	46,1	20,4	45,5	45,8	35	133,5	52,9	76,2
29	70,5	45	37,9	47,4	45,1	28,7	39,5	24,4	49	60	32,2	175,5
30	48,9		66	34,6	67,3	32,4	50,4	20,7	41,5	25,3	15,7	97,1
31	27,2		87,6		57,3		62,7	32		45,5		41,6
Roční arit. průměr	52,4	62,3	43	48,7	36,9	34,9	30,7	31,5	36,8	56,9	56,2	75
Maximum	172,4	174,9	110,5	114	67,3	55,7	62,7	54	60,5	133,5	163	211
Počet měření v roce	31	29	30	29	31	30	31	30	30	30	30	30



**Příloha č. 11:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2009	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	54,8	120,8	97,5	95,4	32,7	24,6	55,8	43,9	51	23,8	114	36,8
2	50,8	91,2	97,8	76,1	44,4	27	54,5	37,4	43,8	30,8	95,1	57
3	33,1	113	97	86	44,3	29,6	28,7	18	45,3	22,4	102,2	123,2
4	39	136,8	43,5	54,3	25	24,5	25,8	26,1	25,5	20,1	34,4	240,8
5	75,1	44,4	61,6	87,7	25,9	36,7	22	35,1	10,5	68,3	37,8	76,9
6	109	110,3	80,5	107,8	29,1	39,1	24	27,8	15,8	59,7	80,5	37,3
7	69,1	31,3	16,3	88	25	12	26,3	34,7	45,7	36,3	79,2	49,3
8	64,8	19,7	22,3	83,1	18,4	27,1	21,4	32	45,2	29,1	75	86,9
9	63,8	52,4	32,9	54,5	34,3	31,5	25,4	25,2	49,3	41,3	55,2	43
10	121,7	31	20,1	56,3	20,2	32,3	21,9	41,2	65,2	46	26,3	64,7
11	78,4	25,6	24	47,6	32,9	21,4	20,7	38,3	43,7	13,7	16,3	59,5
12	62,9	30,3	34,5	38,9	21,8	20,6	22	40,8	24,3	16,2	54,8	44,3
13	81,2	18,8	56,5	38	27,4	20,7	35	28,9	21,8	9,4	40,2	45,1
14	93,9	17,9	44,7	70,7	37,4	22,7	40,7	26,4	50,7	4,8	67,5	60,3
15	135	20,8	30,5	59,6	53,5	40,1	39,9	36,2	69,7	14,9	43,6	69
16	76,8	49,9	47,7	57,5	36,1	18,4	32,2	25,2	82	21,2	51,7	61,5
17	55,3	56,3	30,3	39,1	23,6	26	47,6	38	45,9	25,5	27,8	91,1
18	57,3	23,1	21,7	26,1	30,8	37,2	20,9	25,7	38,3	22,8	25,7	137,7
19	40,5	40	24,5	42,1	29	29,5	15,3	45,6	36,3	68,8	34,5	189,9
20	128,8	56,8	32,5	39	42,4	23,5	29,6	60,6	48	71,4	54	89,8
21	166	139,5	54,5		37,6	25,3	38	54,1	63	90,2	47,5	72,6
22	79	64,6	39,5	37	34,3	12,4	46,8	21,7	64,3	109,7	32,7	23,6
23	47,5	35,5	19,4	44,8	18	25,6	41,2	20,2	51,5	46,1	24,3	40
24	38,5	42	11,8	50,6	35,7	26,6	18,7	32,2	51,2	48,2	24,9	99
25	126,8	46,1	32,8	47,1	32,9	38,7	13,6	47,3	29,1	47,7	30,4	14
26	109,4	36,8	35,4	27,7	41,7	30,8	13,4	63,3	45,8		50,3	16,5
27	106,9	28,8	27,5	31,8	19,1	37,2	25,3	48,8	56,8	26,4	47,6	38,5
28	39,5	82,3	20,3	36,9	27,5	28,1	26,1	51,3	40,8	38,2	29	24,8
29	46		27,9	42,9	18,2	39	38,5	23,8	26,1	40,6	16,7	73,4
30	46,4		31,4	45,7	20,7	45,8	33,3	26,8	30,4	43,4	27	27,8
31	77,7		68,3		16,7		28,3	52,7		114		80,9
Roční arit. průměr	76,6	55,9	41,5	55,6	30,2	28,5	30,1	36,4	43,9	41,7	48,2	70,2
Maximum	166	139,5	97,8	107,8	53,5	45,8	55,8	63,3	82	114	114	240,8
Počet měření v roce	31	28	31	29	31	30	31	31	30	30	30	31

**Příloha č. 12:** Průměrné denní koncentrace v měrných jednotkách naměřené u PM<sub>10</sub>

2010	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	<b>90,2</b>	<b>61,1</b>	16,9	35,5	36,5	12,9	30,8	39,3	10,8	<b>70,2</b>		<b>69,2</b>
2	32,9	39,7	31,5	30,8	37,4	13	45,1	36,7	12,9	<b>63,1</b>	<b>87,9</b>	<b>61,9</b>
3	<b>62,9</b>	47,7	49	31,8	26,7	25	29,2	17,7	25,3	<b>56,5</b>	<b>51,1</b>	<b>121,8</b>
4	<b>81</b>	<b>109,7</b>	<b>51,2</b>	34,7	20,4	16,5	24,1	26,9	37,3	38	20,6	<b>98,5</b>
5	<b>98,3</b>	<b>153,4</b>	20,1	17,9	27,2	25,8	31,7	36,5	28,2	<b>52</b>	21,2	42,9
6	<b>164,8</b>	<b>83</b>	40,8	23,7	42,2	25,6	18,2	<b>55,5</b>	30,2	<b>60,2</b>	14,1	<b>139,3</b>
7	<b>138,4</b>	<b>82,4</b>	<b>58,4</b>	<b>66,5</b>	19,4	25,8	17,5	13,7	42,9	<b>69,9</b>	<b>73</b>	<b>181</b>
8	<b>147</b>	<b>121,5</b>	<b>71,2</b>	<b>80,8</b>	30,8	45,6	27,7	17,3	26,9	<b>98,5</b>	38	<b>93,5</b>
9	<b>53,2</b>	<b>223,2</b>	<b>99,1</b>	42,5	41,6	43,8	46,2	24,4	25	<b>97,9</b>	30,9	13,4
10	40,2	<b>199,5</b>	<b>87,2</b>	19	36,8	34,2	40,9	31,8	49,9	<b>77,4</b>	24,8	19,7
11	<b>116,8</b>	<b>81,5</b>	<b>103,2</b>	30,4	35,6	45,8	29,5	37,9	<b>67</b>	<b>99,3</b>	23,2	14,2
12	<b>115,7</b>	<b>83</b>	<b>62,1</b>	<b>54,6</b>	24	29,3	35,8	42	39,2	<b>102,4</b>	15,9	10,5
13	<b>83,2</b>	37,8	23,7	<b>63,3</b>	24,7	20,2	34	<b>53,6</b>	29,2	<b>79,7</b>	15,3	18,3
14	<b>116,5</b>	49,8	12,1	44,3	11,4	19,8	35,8	30,8	22	<b>88,3</b>	40	34,1
15	<b>108,4</b>	<b>67</b>	16,1	39,5	17,2	34,3	48,8	40,2	17	<b>71,7</b>	<b>83,5</b>	<b>72,7</b>
16	<b>132,5</b>	<b>111,6</b>	22	35,5	12,4	25,9	<b>51,5</b>	24,5	30,7	<b>60,7</b>	<b>96</b>	<b>52,8</b>
17	<b>72,2</b>	<b>318,2</b>	43,6	41,5	11,3	35,1	43,9	14,2	25,2	<b>53,1</b>	<b>52,7</b>	49,5
18	<b>54,6</b>	<b>108,2</b>	<b>72,2</b>	37	12,8	29,6	11,5	24,8	27,6	<b>65,3</b>	37,2	<b>83,7</b>
19	<b>146,9</b>	<b>69,7</b>	<b>64,2</b>	<b>50,7</b>	26	21,4	28,7	25,7	29,2	47,4	35,8	45,7
20	<b>71,5</b>	45,5	47,1	48,7	24,7	17,7	49,6	31,7	32,4	23,9	44,8	46,2
21	<b>81,1</b>	35,8	30,8	22,9	30,6	19,2	<b>56,4</b>	27,5	42,4	16,8	<b>120,7</b>	<b>70,7</b>
22	<b>85,1</b>	38,3	<b>56,4</b>	40,9	21,4	18	<b>52,5</b>	25,2	<b>53,8</b>	40,5	<b>50,3</b>	<b>336</b>
23	<b>244,3</b>	38,4	<b>55,7</b>	49,6	22,2	15,5	40,6	41,7	40,8	36,3	19,1	<b>178,1</b>
24	<b>320,8</b>	<b>63,2</b>	<b>95,5</b>	47,5	18,2	24,2	9	33,5	39,8	39,1	19,8	<b>73,5</b>
25	<b>461</b>	<b>76,8</b>	<b>67,4</b>	39	30,3	24,2	18,6	33,8	<b>58,2</b>	22,2	47,8	13
26	<b>362,1</b>	24,9	38,5	<b>52,5</b>	<b>51,4</b>	23,5	29	25,9	26,3	29,3	<b>150</b>	38,2
27	<b>183</b>	30,7	26	15,8	17,9	16,2	22,4	14,8	11,2	<b>62,2</b>	42,5	43,1
28	34,9	16,9	21,4	32,7	26,6	38	26	9,3	7,8	36,4	<b>123,1</b>	<b>96</b>
29	23,9		30,2	32	40	36,2	15,8	12,8	10,5	45,9	26	<b>82,4</b>
30	37,8		41,5	44,8	23,6	32,8	20,1	16,9	26,2	<b>72,3</b>	<b>56,9</b>	<b>63,9</b>
31	<b>72,9</b>		27,5		16		38	9,5		27,6		<b>70,4</b>
<b>Roční arit. průměr</b>	123,7	86,4	47,8	40,2	26,4	26,5	32,6	28,3	30,9	58,2	50,4	75,3
<b>Maximum</b>	461	318,2	103,2	80,8	51,4	45,8	56,4	55,5	67	102,4	150	336
<b>Počet měření v roce</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	29	31