

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta

## **Jak prachové částice ohrožují zdraví v Ostravě a okolí**

bakalářská práce

Autor práce: Roman Purmanský  
Studijní program: Veřejné zdravotnictví  
Studijní obor: Ochrana veřejného zdraví

Vedoucí práce: RNDr. Jana Krejsová

Datum odevzdání práce: 2. 5. 2013

## **Abstrakt**

Životní prostředí představuje z hlediska ovlivnění zdraví velmi významný faktor našeho každodenního života. Dotýká se nás jak v pracovním tak i domácím prostředí. Z hlediska kvality ovzduší není stav životního prostředí v České republice na dobré úrovni a v Moravskoslezském kraji představuje velký problém. Zejména polétavý prach je velmi závažnou znečišťující látkou v městě Ostrava. Tato práce se tedy zabývá kvalitou ovzduší, zejména prachovými částicemi, v městě Ostrava.

Práce je rozdělena na teoretickou a empirickou část. Teoretická část začíná krátkou prezentací historie města Ostravy. Dále se zabývám kvalitou ovzduší pro celý Moravskoslezský kraj. Další kapitolou jsou konkrétně tuhé znečišťující látky, které se nacházejí v ovzduší. V této kapitole jsou uvedena zdravotní rizika, na čem závisí škodlivý účinek, klasifikace prachových částic podle obsahu škodlivých složek, rozdělení frakce prachu na  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , popis hlavních zdrojů frakce prachu  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ . Další kapitola se jmenuje: Toxikologicky závažné látky vázané na tuhé částice. Jednu podkapitolu tvoří skupina polycyklických aromatických uhlovodíků, do kterých řadíme významnou škodlivinu ovzduší s názvem benzo(a)pyren. Druhou podkapitolu tvoří skupina těžkých kovů a jejich charakteristika s popisem hlavních škodlivých účinků na zdraví člověka. Další kapitola s názvem měřicí metody pro frakci  $PM_{10}$  se zabývá rozdělením měřících metod pro automatizované a manuální měřicí stanice. Následující kapitola se zabývá legislativou, která se týká polétavého prachu. Legislativa je dělena na dva základní české zákony týkající se ochrany ovzduší a dalšími evropskými směrnici. Po této kapitole se dostáváme na specifické stanice kontrolující kvalitu ovzduší v Ostravě. Byly vybrány stanice: Stanice Fifejdy, Stanice Mariánské Hory, Stanice Zábřeh, Stanice Přívoz a Stanice Bartovice - Radvanice. Tyto měřicí stanice jsou rozmístěny po celém území města Ostravy, a tím byly získány koncentrace polétavého prachu, které se vyskytovaly za období 2006 - 2011 z celého území města Ostravy. Další kapitola se zabývala imisními limity pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení. V této kapitole jsou uvedeny imisní limity pro určitou znečišťující látku za 24 hodin a 1 kalendářní rok. Poslední kapitola v teoretické části se zabývá smogovou situací a podmínkami její vyhlášení a ukončení.

Ve výzkumné neboli empirické části jsou vyhodnoceny výsledky výzkumu, který byl zaměřen na osoby žijící na území města Ostravy, a jejich povědomí o zdraví škodlivém prachu. Výsledky dotazníkového šetření jsou graficky zpracovány a uvedeny v kapitole 4. Výsledky. Dále jsou zde zpracovány výsledky měření Českého hydrometeorologického úřadu pro frakci prachu PM<sub>10</sub> za období 2007 - 2011. Tyto výsledky jsou zpracovány v tabulkách pro jednotlivé ročníky a doplněny grafickým zpracováním.

Pro svůj kvantitativní výzkum jsem využil metody dotazníku, který obsahoval 19 otázek a byl rozdán 200 respondentům, z čehož bylo 106 mužů a 94 žen. Pro další výzkum, který se týkal prachových částic, jsem použil sekundární analýzu dat.

Domnívám se, že tato práce bude mít své uplatnění pro úřad v oblasti komunikace s občany, nebo může být poskytnuta pro obyvatele k přečtení a seznámení se s problémy s ovzduším ve městě Ostrava. Dále se domnívám, že může být doporučena k přečtení pro ostatní města, která mají problémy s vysokou prašností.

## **Abstract**

The environment is a very significant factor in our everyday lives from the aspect of impact on health. It affects us at work and in the home. From the aspect of atmospheric quality the condition of the environment in the Czech Republic is not very good and represents a serious problem in the Moravian-Silesian Region. Air-borne dust in particular is a very significant pollutant in the city of Ostrava. This work is concerned with atmospheric quality, particularly dust particles, in Ostrava.

The work is divided into a theoretical and empirical section. The theoretical section begins with a brief presentation of the history of Ostrava City. I subsequently discuss the quality of the atmosphere throughout the whole Moravian-Silesian Region. The next chapter is specifically about the solid pollutants, which can be found in the atmosphere. This chapter also specifies the health risks, what causes the harmful effect, describes classification of dust particles depending on harmful component content, division of dust fractions into PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> and describes the main sources of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> dust fractions. The next chapter is titled: Toxicologically significant substances bound to solid particles. One sub-chapter covers the group of polycyclic aromatic hydrocarbons, which includes the significant atmospheric pollutant called benzo(a)pyrene. The second sub-chapter covers the group of heavy metals and their characteristics with a description of their key harmful effects on human health. The next chapter, called measuring methods for PM<sub>10</sub> fractions, covers classification of measuring methods for automated and manual metering stations. The following chapter discusses legislation concerning air-borne dust. The legislation is divided into two key Czech laws concerning protection of the atmosphere and additional European guidelines. After this chapter we mention the specific stations examining the quality of the atmosphere in Ostrava. The following stations were selected: Station Fifedy, Station Mariánské Hory, Station Zábřeh, Station Přívoz and Station Bartovice – Radvanice. These metering stations are distributed throughout the territory of the city of Ostrava, thus providing results on concentrations of air-borne dust, which occurred during the period from 2006 to 2011 throughout the territory of Ostrava. Further chapters were devoted to emission limits for protection of human health and the maximum amounts by

which these could be exceeded. The emission limits for specific pollutants over 24 hours and 1 calendar year are given in this chapter. The last chapter in the theoretical section is concerned with the smog situation and the conditions for announcing and ending a smog situation.

The research or empirical section assesses the results of research, which focused on individuals living within Ostrava City and their awareness of the harmful dust. The results of the questionnaire survey are graphically portrayed in the results chapter. The results of measurements taken by the Czech Hydro-meteorology Office of PM<sub>10</sub> dust fractions for the period between 2007 and 2011 are also processed here. These results are processed into tables for individual years with added with graphic portrayal.

I used the questionnaire method for my quantitative research. This contained 19 questions and was distributed to 200 respondents, of which 106 were men and 94 were women. I used secondary data analysis for my additional research, which concerned dust particles.

I believe that this work will be useful for offices in the field of communication with citizens, or it can be provided to citizens to read and to inform them of the problems concerning the atmosphere in Ostrava. I also believe that it may be recommended for reading by other towns and cities, which have problems with increased dust pollution.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu § 47B zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to - v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených část archivovaných fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG pozorované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby tutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací se systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 2. 5. 2013

.....

Roman Purmanský

**Poděkování**

Touto cestou bych rád poděkoval paní RNDr. Janě Krejsové za její odborné vedení a za cenné rady při zpracovávání této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval mojí rodině, která mě vždy velmi podporovala a umožnila mi studium na vysoké škole.

# OBSAH

|   |    |
|---|----|
| OBSAH.....  | 8  |
| ÚVOD.....   | 10 |
| 1 SOUČASNÝ STAV .....   | 12 |
| 1.1 Město Ostrava - historie a současnost.....  | 12 |
| 1.1.1 První zmínka a vrch Landek .....  | 12 |
| 1.1.2 Vznik středověkého města .....  | 13 |
| 1.1.3 Objev uhlí a založení železáren .....   | 13 |
| 1.1.4 „Město uhlí a železa“ nebo „Ocelové srdce republiky“ .....                              | 14 |
| 1.1.5 Cesta ke svobodě .....  | 14 |
| 1.2 Ovzduší v Moravskoslezském kraji .....  | 14 |
| 1.2.1 Tuhé znečišťující látky, které se nacházejí v ovzduší.....                              | 15 |
| 1.2.2 Toxikologicky závažné látky vázané na tuhé částice .....                                | 18 |
| 1.3 Měřicí metody pro frakci PM <sub>10</sub> .....   | 20 |
| 1.3.1 Automatizované monitorovací stanice.....  | 20 |
| 1.3.2 Manuální stanice .....  | 20 |
| 1.4 Ochrana ovzduší před polétavým prachem v české legislativě.....                           | 21 |
| 1.5 Stanice kontrolující kvalitu ovzduší.....   | 21 |
| 1.5.1 Stanice Fifejdy .....   | 21 |
| 1.5.2 Stanice Mariánské Hory.....   | 22 |
| 1.5.3 Stanice Zábřeh .....  | 22 |
| 1.5.4 Stanice Přívoz .....  | 22 |
| 1.5.5 Stanice Bartovice - Radvanice .....   | 23 |
| 1.6 Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení ..... | 23 |
| 1.7 Smogové situace a podmínky jejich vzniku a ukončení .....                                 | 24 |
| 1.7.1 Informativní prahová hodnota pro částice PM <sub>10</sub> .....                         | 24 |
| 1.7.2 Regulační prahové hodnoty pro částice PM <sub>10</sub> .....                            | 24 |
| 1.7.3 Ukončení smogové situace .....  | 24 |
| 1.8 Aktivity města Ostravy .....  | 25 |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.8.1 | Nadlimitní čištění silnic .....  | 25 |
| 1.8.2 | Komunikace s velkými znečišťovateli .....                              | 25 |
| 1.8.3 | Fond pro děti ohrožené znečištěním ovzduší .....                       | 25 |
| 1.8.4 | Zelený prstenec a projekty městské a izolační zeleně .....             | 26 |
| 1.9   | Aktivity pro zlepšení kvality ovzduší .....                            | 26 |
| 1.9.1 | Program kotlíkové dotace .....   | 26 |
| 1.9.2 | Česko - polská spolupráce týkající se ovzduší v pohraničí .....        | 26 |
| 2     | CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY .....   | 28 |
| 3     | METODIKA .....   | 29 |
| 3.1   | Metodický postup .....   | 29 |
| 3.2   | Charakteristika výzkumného souboru .....                               | 29 |
| 4     | VÝSLEDKY .....   | 30 |
| 4.1   | Dotazníkové šetření .....  | 30 |
| 4.2   | Naměřené hodnoty frakce prachu PM <sub>10</sub> ve městě Ostrava ..... | 49 |
| 4.2.1 | Frakce prachu PM <sub>10</sub> za rok 2007 .....                       | 49 |
| 4.2.2 | Frakce prachu PM <sub>10</sub> za rok 2008 .....                       | 50 |
| 4.2.3 | Frakce prachu PM <sub>10</sub> za rok 2009 .....                       | 51 |
| 4.2.4 | Frakce prachu PM <sub>10</sub> za rok 2010 .....                       | 52 |
| 4.2.5 | Frakce prachu PM <sub>10</sub> za rok 2011 .....                       | 53 |
| 4.3   | Statistické ověření výsledků a hypotéz .....                           | 54 |
| 4.3.1 | Statistické ověření dotazníku .....                                    | 54 |
| 4.3.2 | Statistické ověření frakce PM <sub>10</sub> .....                      | 55 |
| 5     | DISKUSE .....  | 57 |
| 6     | ZÁVĚR .....  | 60 |
| 7     | KLÍČOVÁ SLOVA .....  | 62 |
| 8     | SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....  | 63 |
| 9     | PŘÍLOHY .....  | 67 |
| 9.1   | Dotazník .....   | 67 |
| 9.2   | Frakce prachu PM <sub>2,5</sub> .....                                  | 72 |

## ÚVOD

Pod pojmem životní prostředí si každý člověk představuje něco jiného, ale pro obyvatele Moravskoslezského kraje představuje velkou otázku, na kterou se těžko nalézá odpověď. Obyvatelé Moravskoslezského kraje, zejména pro obyvatele města Ostravy, kteří jsou dlouhodobě postiženi zhoršenou kvalitou ovzduší, jsou v neustálém ohrožení. Před 90. léty 20. století, kdy město Ostrava byla kolébkou těžkého průmyslu, zejména těžbou černého uhlí, bylo ovzduší ve velmi špatném stavu, a to se také projevovalo i na zdraví jeho obyvatel. Během 90. let 20. století docházelo k podstatnému zlepšení stavu a čistoty ovzduší, což byl následek úpadku průmyslové výroby a zavedením právních norem pro ochranu ovzduší. Došlo také k velkým investicím do ekologických opatření. Stále můžeme říct, že průmysl a energetika, bez které se v každodenním životě dá těžko obejít, jsou významnými zdroji znečištění, ale nesmíme také zapomenout na kombinaci škodlivin z lokálních topenišť a automobilovou dopravu. Velkou roli při vzniku smogových situací, které jsou v zimních měsících časté, hraje v Ostravě proudění vzduchu.

V současné době, kdy se pohybujeme v 21. století a i přes velký pokrok techniky a technologie, je stále s ovzduším v Ostravě a celém Moravskoslezském kraji problém. Jako největší problém se jeví nadlimitní zatížení tuhými znečišťujícími látkami v podobě suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, který je znám taky pod názvem poléťavý prach, a jako další problém je vysoké zatížení benzo(a)pyrenem, což je karcinogenní a mutagenní látka, která je řazena do skupiny s názvem polycyklické aromatické uhlovodíky. Poléťavý prach představuje velké ohrožení zdraví pro obyvatele, ale zdaleka největší ohrožení představují pro děti, osoby s kardiovaskulárním onemocněním, osoby s onemocněním dýchacích cest a v neposlední řadě také pro seniory.

Město Ostrava přispívá ke zlepšení stavu životního prostředí tím, že rozšiřuje plochy zeleně a vytváří kolem města zelený prstenec, dále pomáhá dětem, kdy v roce 2010 zřídila Fond pro děti ohrožené znečištěným ovzduším, a dalšími projekty s podporou místních podniků. Pokud jde o Ministerstvo životního prostředí, tak jeho

hlavním cílem je, aby nebylo ohrožováno zdraví obyvatel města Ostravy, a v krátkém časovém úseku chce využít všech možných prostředků, pro zlepšení kvality ovzduší celého Moravskoslezského kraje a aby byly splněny požadované standardy evropské a české legislativy.

Tuto práci jsem si vybral proto, že mám vřelý vztah k životnímu prostředí a bydlím blízko města Ostravy, ale taky že mě zajímaly názory obyvatel na ovzduší, zda mají problémy se zdravím a jestli jsou spokojeni s dosavadním stavem.

# 1 SOUČASNÝ STAV

## 1.1 Město Ostrava - historie a současnost

Město Ostrava je největší metropolí Moravskoslezského kraje. Rozlohou a počtem obyvatel je třetím největším městem České republiky. Rozloha města je 214 km<sup>2</sup>. Město je rozděleno do 23 městských obvodů, ve kterých žije necelých 303 000 obyvatel. Město se může pyšnit dobrou strategickou polohou, neboť leží 10 kilometrů na jih od hranice s Polskem a 50 kilometrů západně od hranice se Slovenskem. Ostravou protékají čtyři řeky, z níž největší je Odra, dále pak Ostravice, Opava a Lučina. [13]

Mapa č. 1: Rozdělení městských částí ve městě Ostrava [12]



### 1.1.1 První zmínka a vrch Landek

Podle řeky Ostravice vzniklo město s názvem Ostrava a tato řeka rozděluje město na dvě části, část moravskou a část slezskou. První zmínka o osídlení území, kde město dnes leží, je datována do doby kamenné. Před 25 tisíci lety se lovci mamutů usídlili na vrchu jménem Landek. Na tomto vrchu probíhaly četné archeologické nálezy. Nejvýznamnější objev, který se stal v roce 1953, byla soška ženské postavy, které se později říkalo Landecká venuše. Dalším významným objevem bylo, že uhlí, které se nacházelo na povrchu země, používali lovci jako palivo. [6]

### **1.1.2 Vznik středověkého města**

Mezi nejstarší obce patří Polská, dnes Slezská, Ostrava. Pro kontrolu a střežení hranice byl zřízen Slezskoostravský hrad. Ten se nachází nad soutokem řeky Lučiny a Ostravice. Později nově postavené město se stalo střediskem pro biskupské vesnice v okolí. V roce 1438 se Moravská Ostrava stala členem hukvaldského panství, toto členství trvalo až do roku 1848. [6]

### **1.1.3 Objev uhlí a založení železáren**

Nález uhlí v roce 1763 v Polské Ostravě se postaral o rozmach hospodářství na Ostravsku. Tento nález také potvrdil báňský odborník Jan Jakub Lutz v roce 1767. Pravidelná těžba ale začala v roce 1787, kterou započal tehdejší majitel panství František Josef hrabě Wilczek. Později v roce 1828 byly založeny železářny ve Vítkovicích, a to zapříčinilo velký růst aglomerace. Ostrava se v roce 1847 stala průmyslovým centrem rakousko-uherské monarchie, když došlo ke spojení vlakových nádraží ve Svinově a Přívoze se Severní dráhou Ferdinandovou. Tehdejší velký rozmach v průmyslu způsobil, že do města se začali stěhovat lidé z okolních krajin. Okolo roku 1880 žilo v tehdejší Moravské Ostravě kolem 13 tisíc obyvatel. V roce 1918, po vzniku Československé republiky, si Ostrava získala kvůli železárnám a dolům významné hospodářské postavení ve státě.

Dne 1. ledna roku 1924 vznikla tzv. Velká Ostrava. Ta vznikla sloučením sedmi moravských obcí které byly: Moravská Ostrava, Přívoz, Mariánské Hory, Vítkovice, Hrabůvka, Nová ves a Zábřeh nad Odrou. Nová radnice s kvadratickou prosklenou věží byla otevřena dne 28. října 1930. Velkou životní změnu města přinesla

světová hospodářská krize v letech 1929-1934. V roce 1938 po Mnichovské dohodě, kdy pohraniční území připadlo nacistickému Německu, se největší průmyslové podniky dostaly pod správu říšskoněmeckého koncernu a začaly s válečnou výrobou. V srpnu 1944, kdy se válka blížila ke svému konci, došlo k velkému poškození města, které bylo zapříčiněno nálety Spojenců. Osvobození se obyvatelé Ostravy dočkali až 30. dubna roku 1945. [6]

#### **1.1.4 „Město uhlí a železa“ nebo „Ocelové srdce republiky“**

Po druhé světové válce se Ostrava stala centrem těžkého průmyslu, neboť Československo usilovalo o rozmach hornictví a ocelářství. Město bylo známé jako „město uhlí a železa“ nebo „ocelové srdce republiky“. Roku 1949 započala stavba průmyslového komplexu s názvem Nová huť. Vznikaly nová sídliště na okraji města, zejména Poruba, Zábřeh nebo Hrabůvka. V Ostravě roku 1945 vznikla Vysoká škola báňská pod záštitou Pedagogické fakulty brněnské Masarykovy univerzity. Netrvalo dlouho a Vysoká škola báňská se v roce 1959 osamostatnila. O kulturní život obyvatel se postaralo dnešní Divadlo Antonína Dvořáka a Divadlo Jiřího Myrona. [6]

#### **1.1.5 Cesta ke svobodě**

Velké změny se Ostrava dočkala po roce 1989, kdy se Ostrava stala statutárním městem. K další velké změně došlo v průmyslu, kdy byla utlumena důlní činnost, a roku 1994 byla těžba uhlí utlumena úplně. Vítkovické vysoké pece ukončily svou činnost v roce 1998 a Vítkovice se staly centrem pro strojírenskou výrobu. Ocelářství bylo soustředěno do Nové huti, dnes známe spíše pod jménem Arcelor Mittal Steel. V červenci roku 1997 postihla Ostravu povodeň a změnila tak život velkému počtu obyvatel. Ostrava se od roku 2000 stala krajským městem Moravskoslezského kraje. [6]

## **1.2 Ovzduší v Moravskoslezském kraji**

Obyvatelé města Ostravy a velké části Moravskoslezského kraje jsou delší dobu postiženi velmi špatnou kvalitou ovzduší. Od 90. let 20. století docházelo k výraznému zlepšení ovzduší. Za tímto zlepšeným stavem je výrazný pokles průmyslové výroby a investic do ekologických opatření. Začátkem 21. století se ovzduší

v celém Moravskoslezském kraji zlepšilo, ale stále se pohybuje na takové úrovni, že může ovlivnit zdraví obyvatel. Stále se za největší problém v ochraně ovzduší v Moravskoslezském kraji považují nadlimitní hodnoty u tuhých znečišťujících látek, jako jsou suspendované částice frakce  $PM_{10}$ , a dále se jedná o látku benzo(a)pyren, která se řadí mezi polycyklické aromatické uhlovodíky. [1]

V Moravskoslezském kraji můžeme jmenovat čtyři skupiny hlavních zdrojů znečištění ovzduší: [1]

- 1) Velké průmyslové zdroje znečištění
- 2) Lokální topeniště
- 3) Doprava
- 4) Znečištění ze zahraničí

Velký podíl na znečištěném ovzduší v Ostravě a potažmo v celém Moravskoslezském kraji má sousední stát Polsko. [1]

V roce 2012 byl navržen ve spolupráci s polskou stranou velký mezinárodní projekt, který bude sloužit ke snižování emisí, které pocházejí z významných zdrojů na české a polské straně. [1]

Ministerstvo životního prostředí České republiky si stanovilo důležitý cíl pro lidi žijící v Moravskoslezském kraji, a to aby zdraví nebylo ohrožováno znečištěným ovzduším. [1]

### **1.2.1 Tuhé znečišťující látky, které se nacházejí v ovzduší**

Když bereme vztah mezi ovzduším a člověkem, pak se uplatňuje výhradně dýchací ústrojí, jako vstupní cesta pro znečišťující látky. Podle časového kritéria na expozici dochází k vzniku subjektivních potíží a objektivních příznaků, které jsou dále děleny na akutní, subchronické, chronické a pozdní. Dalším pohledem se tyto příznaky objevují lokálně nebo celkově. Účinky prachu jsou závislé jednak na složení částic prachu, dále na rozpustnosti v tělních tekutinách a také na biologické aktivitě. Podle daného složení může mít prach účinky jednak dráždivé, toxické, fibrogenní a alergizující. [16]

Za vlivy působící dlouhodobě a které rozhodují při posuzování úrovně zdravotního stavu obyvatel je obecně považováno období 10 a více let popřípadě celoživotní expozice. Zhoršená kvalita ovzduší v Ostravě, převážně prachovými částicemi, se projevuje zhoršením onemocnění, kterými už obyvatelé trpí. Jedná se zejména o alergiky, astmatiky, ale i o osoby, trpící onemocněním oběhového a dýchacího ústrojí. [5]

Znečišťující látky v ovzduší ve formě tuhého aerosolu nebo poléťavého prachu jsou monitorovány od začátku hodnocení přízemní vrstvy atmosféry. Tyto látky mohou být původem anorganické, organické nebo biologické, a působí lidskému organismu velkou škálu příznaků. Mezi tyto příznaky můžeme řadit bolesti hlavy, závratě, nespavost, oční postižení, alergie, metabolické přeměny a v neposlední řadě problémy s dýchacím traktem. Škodlivý účinek tuhých znečišťujících látek závisí na velikosti a také na chemickém složení. Tuhé částice, které jsou větší než 100  $\mu\text{m}$ , poletují ve vzduchu krátkou dobu a usazují se jako prach, v opačném případě, menší částice poletují ve vzduchu delší dobu, odhaduje se kolem 2 týdnů, a jsou schopny i transportu do vzdálenějších míst. Částice o velikosti  $<5 \mu\text{m}$  se neusazují, zůstávají v ovzduší, než se z nich stanou částice větší. [11]

**Klasifikace prachových částic podle obsahu škodlivých složek: [9]**

- 1) prachové částice s obsahem toxických látek
- 2) prachové částice neobsahující toxické látky
  - a) prachové částice s fibrogenním účinkem
  - b) prachy bez fibrogenního účinku
  - c) prachy bez fibrogenního a dráždivého účinku

Prach, jako významný prvek, který stojí za znečišťování ovzduší v České republice, je sledován dlouhou řadu let. Důležitým faktorem, který ovlivňuje působení škodlivých látek v lidském organismu, je vstupní místo těchto látek do organismu. Jako hlavní vstupní místo se udává dýchací soustava. Cesta od nosní a ústní dutiny až do plicních sklípků vytváří překážky pro tuhé částice, jen ty nejmenší částice se dostávají až do plic případně do plicních sklípků. [7]



Monitorování tuhých znečišťujících látek v emisích sleduje jejich množství, velikost a složení. Pozornost připadá zejména na velikostní frakce o velikosti do 2,5  $\mu\text{m}$  (jemná frakce) a 10  $\mu\text{m}$  (hrubá frakce). Tyto frakce se také vyskytují pod označením  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{PM}_{10}$ . Částice se podle škodlivého účinku a klesající velikosti dělí na vdechovatelné (zachytávány v nosohltanu), thorakální (zachytávány v průduškách) a respirabilní (zachytávány v plicních sklípcích). [7]

**Částice  $\text{PM}_{10}$  i  $\text{PM}_{2,5}$  rozlišujeme:** [7]

- primární (vznikají na zdrojích)
- sekundární (vznikají chemickými reakcemi nebo kondenzačními procesy v atmosféře)

**Z hlediska fyzikálního stavu primárních částic rozlišujeme:** [7]

- formy tuhé fáze (zachytitelné na filtru)
- formy volatilní (emitované při vyšších teplotách a kondenzují po ochlazení a zředění)

**Hlavními zdroji částic  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$  :** [7]

- spalovací procesy s fosilními palivy
- spalovací procesy s biomasou
- spalovací motory
- spalování dřeva v domácnostech
- požáry
- komunikace
- zpracování rud
- opracování kovů
- eroze zemního povrchu

**Doporučení v případě nepříznivé imisní situace:**

V případě, že dojde ke zhoršení kvality ovzduší a následnému vzniku nepříznivé imisní situace pro poléťavý prach, to znamená, že hodnota průměrných 24hodinových koncentrací překročí limit 50 mikrogramů na  $\text{m}^3$ , se doporučuje:

- omezit nebo zcela vyloučit pohyb ve venkovním prostředí

- vyhýbat se jakékoli namáhavé činnosti a sportu
- nekouřit
- v domech a bytech nárazově a krátce větrat [18]

## 1.2.2 Toxikologicky závažné látky vázané na tuhé částice

### 1.2.2.1 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Významná vlastnost tuhých znečišťujících látek (frakce PM<sub>10</sub> , PM<sub>2,5</sub>) z hlediska toxikologie je, že dokážou navázat na svůj povrch jiné prvky nebo sloučeniny. Velmi rizikové pro člověka jsou polycyklické aromatické uhlovodíky, často známé pod zkratkou PAU. [7]

Polycyklické aromatické uhlovodíky tvoří skupinu, která zahrnuje velmi širokou škálu různých látek, které obsahují ve své molekule kondenzovaná aromatická jádra a nenesou žádné heteroatomy ani substituenty. Čisté sloučeniny jsou bílé nebo nažloutlé krystalické pevné látky. Jsou velmi málo rozpustné ve vodě. PAU jsou látky, které se cíleně nevyrábějí až na výjimky, jako jsou naftalen a antracen, které využití mají. Polycyklické aromatické uhlovodíky jako skupina jsou obsaženy v řadě produktů dnešního průmyslu, například motorová nafta, asfalt, výrobky z černouhelného dehtu. [14]

**Do skupiny PAU řadíme například:** [14]

- naftalen
- pyren
- benzo(a)pyren
- benz(a)antracen
- flueren
- antracen a další

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou nebezpečné pro životní prostředí i pro lidský organismus. Jsou velmi stabilní a mohou se šířit na velmi dlouhé vzdálenosti od zdroje. Jsou karcinogenní a ohrožují zdravý vývoj plodu. [14]

### 1.2.2.2 Těžké kovy

Hlavní skupinou polutantů s negativním vlivem na životní prostředí a poškození lidského organismu je skupina těžkých kovů. Těžké kovy zahrnují kovy se specifickou hmotností větší než  $4,5 \text{ g/m}^3$ . Hlavní vlastností těžkých kovů je schopnost akumulace v biosféře, a to je primární příčina negativního vlivu na životní prostředí a lidský organismus. Mezi přírodní zdroje emisí, ve vazbě na tuhé částice, jsou vodní plochy (mořský aerosol), organická a anorganická hmota z povrchu pevnin. Za nejvíce rozšířené zdroje emisí těžkých kovů jsou spalovací procesy, zejména pro výrobu elektrické energie a tepla spalováním fosilních paliv. [7]

Negativní účinky těžkých kovů na lidský organismus nelze jednoznačně klasifikovat po jednotlivých kovech, neboť jednotlivé kovy jsou součástí organismu. Cesta vstupu do organismu hraje důležitou roli. Ve vyhlášce č. 356/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, příloha 1, jsou uvedeny sledované kovy. Jsou to například (antimon, beryllium, měď, mangan, nikl, olovo, rtuť, a další). Toxické nebo škodlivé účinky některých těžkých kovů jsou dlouhodobě známé například otrava olovem. Vstupní bránou pro výše jmenované kovy je trávicí a dýchací trakt. Do potravního řetězce se kovy dostanou především kontaminovanými plodinami nebo také masem, kdy jsou kontaminovány zvířata. Daleko vyšší expozice těžkými kovy je dýcháním, protože emise těžkých kovů narůstá. [7]

#### **Hlavní škodlivé účinky těžkých kovů na člověka: [7]**

- buněčné a tkáňové změny
- poruchy metabolismu
- poruchy enzymatických reakcí
- poruchy zárodečných buněk
- poruchy vývoje plodu
- poruchy nervového systému
- poruchy ledvin, jater a krve

### 1.3 Měřicí metody pro frakci PM<sub>10</sub>

Tato kapitola se zabývá jednotlivými metodami pro stanovení polévatvého prachu do velikosti 10 µg.

#### 1.3.1 Automatizované monitorovací stanice

**Tab. ř. 1: Monitorovací metody I.**

| Komponenta                                | Zkratka | Metoda              | Typ metody   |
|---|---------|---------------------|--------------|
| SPM, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> | RADIO   | radiometrie         | ekvivalentní |
|   | TEOM    | oscilační mikrováhy | ekvivalentní |

[17]

##### 1.3.1.1 Radiometrie (RADIO)

Tato měřicí metoda je založena na absorpci beta záření ve vzorku, který je zachytáván na filtrační materiál. Z rozdílu absorpce beta záření mezi exponovaným a neexponovaným filtračním materiálem, který je úměrný hmotnosti zachycených částic aerosolu, je odvozen údaj o jeho koncentraci. [17]

##### 1.3.1.2 Oscilační mikrováhy (TEOM)

Tato metoda měří hmotnostní množství vzorku zachyceného na výměnném filtru podle změny frekvence oscilujícího nosiče. Díl neboli vzorek vzduchu projde přes filtr, kde se zachytí částice prachu a pokračuje dutou kuželovitou částí přes elektronické ovládání průtoku do vývěvy. [17]

#### 1.3.2 Manuální stanice

**Tab. ř. 2: Monitorovací metody II.**

| Komponenta                                | Zkratka | Metoda      | Typ metody |
|---|---------|-------------|------------|
| SPM, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> | GVR     | Gravimetrie | Referenční |

[17]

### **1.3.2.1 Gravimetrie (GVR)**

Odběr vzorků probíhá spojitým záchytem prachových částic filtrací venkovního ovzduší účinným čerpadlem přes filtr s vhodným materiálem (membránový nitrocelulózový o střední velikosti pórů 0,85 μm, teflonový o střední velikosti pórů 2 μm nebo ze skleněných vláken s účinností záchytu větší než 99,5%). Gravimetrické stanovení z rozdílu hmotnosti filtru po a před expozicí. [17]

## **1.4 Ochrana ovzduší před polétavým prachem v české legislativě**

Základním kamenem v oblasti ochrany ovzduší jsou zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, který nahradil zákon č. 86/2002 Sb., a zákon 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu a o fluorovaných skleníkových plynech. Dalšími předpisy na úrovni evropské legislativy, které se zabývají ochranou ovzduší, jsou rámcová směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu a dále směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrované prevenci a znečištění). [10]

Zákon 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší udává práva a povinnosti provozovatelů, kteří vlastní zdroje znečišťování ovzduší, dále nástroje pro snižování množství látek, které znečišťují ovzduší. Tento zákon také stanovuje působnost správních orgánů a následné opatření ke zlepšení a sankce. Druhý zákon č. 73/2012 Sb., stanovuje působnost správních orgánů a práva a povinnosti osob k ochraně ozonové vrstvy Země. Zákon 73/2012 Sb. má prováděcí předpis a tím je vyhláška č. 257/2012 Sb., o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů. [3, 4]

## **1.5 Stanice kontrolující kvalitu ovzduší**

### **1.5.1 Stanice Fifejdy**

Tato stanice popisuje kvalitu ovzduší v oblasti, kde se nachází vícepodlažní zástavba společně s dopravními zdroji, dále popisuje významný podíl průmyslového znečištění ovzduší ve městě. V období mezi lety 2006 - 2011 vykazuje data, kdy charakteristické minimum je zřetelné v poledních hodinách, maximální hodnoty jsou

vykazovány ve večerních a nočních hodinách, maximum týkající se dopravy je mezi 6 až 9 hodinou ranní. V netopné sezóně neklesají střední hodnoty pod  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ani nepřekračují  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $50 - 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V topné sezóně mohou střední hodnoty klesat pod  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ale horní hranice se pohybuje okolo  $60$  až  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $200$  až  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . [29]

### **1.5.2 Stanice Mariánské Hory**

Tato stanice popisuje vliv blízkého velkého zdroje na kvalitu ovzduší v oblasti vícepodlažní zástavby společně s dopravními zdroji. V období mezi lety 2006 - 2011 vykazuje data, kdy charakteristické minimum je v odpoledních hodinách, maximální hodnoty jsou vykazovány ve večerních a nočních hodinách, maximum týkající se dopravy je mezi 6 až 10 hodinou ranní. V netopné sezóně neklesají střední hodnoty pod  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ani nepřekračují  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $50$  až  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V topné sezóně střední hodnoty neklesají pod  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a horní hranice se pohybuje okolo  $65$  až  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $150$  až  $450 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . [29]

### **1.5.3 Stanice Zábřeh**

Tato stanice se nachází ve středu mezi vícepodlažní a rodinné zástavby. Stanice popisuje, jak významné dopravní komunikace, které se nacházejí v městské části Zábřeh, působí na kvalitu ovzduší. V období mezi lety 2006 - 2011 vykazuje data, kdy charakteristické minimum je v poledních hodinách, maximální hodnoty jsou vykazovány v odpoledních, večerních a nočních hodinách. V netopné sezóně neklesají střední hodnoty pod  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ani nepřekračují  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $50$  až  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V topné sezóně střední hodnoty neklesají pod  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a horní hranice se pohybuje okolo  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $200$  až  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . [29]

### **1.5.4 Stanice Přívoz**

Tato stanice se nachází na volném prostranství mezi obytnými domy. V okolí se nachází průmyslový podnik, starý důl a dopravní komunikace s názvem Hlučinská. Stanice popisuje vliv blízkého velkého zdroje na kvalitu ovzduší. Pro období mezi lety

2006 - 2011 vykazuje data, kdy charakteristické minimum je pro 10 až 17 hodinu, maximální hodnoty jsou vykazovány okolo 6 hodiny ranní a dále zvýšené hodnoty jsou naměřeny i ve večerních a nočních hodinách. V netopné sezóně neklesají střední hodnoty pod  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ale v ranních hodinách překračují  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $50$  až  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V topné sezóně se ranní střední hodnoty pohybují okolo  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v odpoledních hodinách následuje krátký pokles, ale ve večerních a nočních hodinách narůstají na  $75 - 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $200$  až  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . [29]

### 1.5.5 Stanice Bartovice - Radvanice

Tato stanice se nachází v obci mezi rodinou zástavbou, v blízkosti se nachází dopravní komunikace Těšínská a komunikace R11. Stanice zejména popisuje vliv průmyslového objektu Arcelor Mittal. Pro období mezi lety 2006 - 2011 vykazuje data, kdy charakteristické minimum je pro 13 až 17 hodinu, maximální hodnoty jsou vykazovány okolo 7 až 8 hodiny ranní a zvýšené hodnoty jsou vykazovány okolo 17 a 18 hodiny večerní a až do nočních hodin. V netopné sezóně střední hodnoty klesají pod  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ale v ranních hodinách překračují  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $80$  až  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V topné sezóně se ranní střední hodnoty pohybují okolo  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v odpoledních hodinách následuje krátký pokles, ale ve večerních hodinách narůstají až na  $75 - 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnoty se pohybují okolo  $180$  až více než  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . [29]

## 1.6 Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení

Tabulka č. 3: Imisní limity pro frakce prachu  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$

| Znečišťující látka        | Doba průměrování | Imisní limit                | Maximální počet překročení |
|---------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Částice $\text{PM}_{10}$  | 24 hodin         | $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Max. 35x za rok            |
|                           | 1 kalendářní rok | $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | x                          |
| Částice $\text{PM}_{2,5}$ | 1 kalendářní rok | $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | x                          |

[4]

## 1.7 Smogové situace a podmínky jejich vzniku a ukončení

Při výskytu smogových situací, které jsou většinou krátkodobého charakteru, řádově dny až týdny, se projevují negativním vlivem na citlivou skupinu obyvatel. Citlivou skupinou obyvatel jsou hlavně děti, osoby se sníženou imunitou nebo osoby, které trpí určitým chronickým nemocím. Při výskytu smogové situace dochází tedy ke zhoršování stávajících projevů nemocí. Doporučení, jak si chránit své zdraví při účinku prachu, jsou sdělována občanům na webových stránkách Krajské hygienické stanice Moravskoslezského kraje, ale i cestou médií. [5]

### 1.7.1 Informativní prahová hodnota pro částice PM<sub>10</sub>

Podle zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší je: *Informativní prahová hodnota je považována za překročenou v případě, že alespoň na jedné měřicí lokalitě reprezentativní pro úroveň znečištění v oblasti minimálně 100 km<sup>2</sup> překročila dvacetičtyřhodinová průměrná koncentrace částic PM<sub>10</sub> hodnotu 100 ug.m<sup>-3</sup> ve dvou po sobě následujících dnech a zároveň je za posledních 6 hodin alespoň na polovině měřících stanic reprezentativních pro danou oblast rostoucí trend hodinových koncentrací částic PM<sub>10</sub>. Trend koncentrací částic PM<sub>10</sub> se vyhodnocuje z časové řady klouzavých dvanáctihodinových průměrů hodinových koncentrací.* [4]

### 1.7.2 Regulační prahové hodnoty pro částice PM<sub>10</sub>

V zákoně 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší je uvedeno: *Regulační prahová hodnota je považována za překročenou v případě, že alespoň na polovině měřících lokalit reprezentativních pro úroveň znečištění v oblasti minimálně 100 km<sup>2</sup> překročila dvacetičtyřhodinová průměrná koncentrace částic PM<sub>10</sub> hodnotu 150 ug.m<sup>-3</sup> ve třech po sobě následujících dnech a zároveň je za posledních 6 hodin alespoň na polovině měřících stanic reprezentativních pro danou oblast rostoucí trend hodinových koncentrací částic PM<sub>10</sub>. Trend koncentrací částic PM<sub>10</sub> se vyhodnocuje z časové řady klouzavých dvanáctihodinových průměrů hodinových koncentrací.* [4]

### 1.7.3 Ukončení smogové situace

V zákoně 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší je psáno: *Smogová situace je ukončena, pokud na žádné měřicí lokalitě reprezentativní pro úroveň znečištění*



*v oblasti minimálně 100 km<sup>2</sup> není překročena žádná prahová hodnota, přičemž tento stav trvá nepřetržitě alespoň 12 hodin a na základě meteorologické předpovědi není očekáváno obnovení meteorologických podmínek podmiňujících smogovou situaci v průběhu 48 hodin následujících po poklesu úrovní znečištění pod prahové hodnoty. Časový interval 12 hodin se zkracuje až na 3 hodiny v případě, že meteorologické podmínky nelze označit jako podmiňující smogovou situaci a podle meteorologické předpovědi je téměř vyloučeno, že v průběhu nejbližších 48 hodin takové podmínky opět nastanou.* [4]

## **1.8 Aktivity města Ostravy**

Město Ostrava podniká pro zlepšení stavu životního prostředí velké množství různorodých aktivit. Jednou z aktivit je uskutečňování odborných konferencí, kdy se konference účastní i řada předních odborníků, politiků, občanských sdružení, ale i zástupců průmyslových podniků, kdy hlavním cílem je řešení problému s kvalitou ovzduší. Mezi další aktivity patří: [2]

### **1.8.1 Nadlimitní čištění silnic**

Město přistoupilo k nadlimitnímu čištění silnic a komunikací kvůli vysokému spádu polévatého prachu. Intenzita čištění se od roku 2008 několikanásobně zvýšila. Aktuálně je stanoveno čištění silnic I. až III. třídy 2x za měsíc, a komunikace, které jsou v majetku města, čištěny 8x za měsíc. [2]

### **1.8.2 Komunikace s velkými znečišťovateli**

Velmi důležitá aktivita je komunikace města s největšími průmyslovými znečišťovateli. Snahou města je, aby tyto průmyslové podniky přispívali do ekologie. Město je v neustálém kontaktu s ministry životního prostředí a snahou je změna legislativy tak, aby mohla přispět ke zlepšení ovzduší. [2]

### **1.8.3 Fond pro děti ohrožené znečištěním ovzduší**

Špatnou kvalitou ovzduší jsou ohroženy také děti a mládež. Od 26. května 2010 je zřízen Fond pro děti ohrožené znečištěním ovzduší. Tento fond je zejména určen pro děti, které bydlí na těch území města, které jsou nejvíce postiženy. Příjmem

tohoto fondu jsou především finanční dary fyzických tak i právnických osob, nedílnou součástí jsou dotace z rozpočtu města. [2]

#### **1.8.4 Zelený prstenec a projekty městské a izolační zeleně**

Díky financím z Fondu životního prostředí byly zřízeny projekty např. Třebovický park, Výsadba dřevin podél Jantarové stezky v Martinově, Úprava okolí Slezskoostravského hradu aj. Nově byl zpracován „Návrh řešení koncepce správy, údržby a rozvoje veřejné zeleně na území města Ostravy“, který zpracovala firma Ostravské městské lesy, s.r.o. Tento projekt je také nazýván jako „Zelený prstenec“. V plánu města je i výsadba půl milionu nových stromů a keřů do roku 2015 na území města Ostravy. [2]

### **1.9 Aktivity pro zlepšení kvality ovzduší**

#### **1.9.1 Program kotlíkové dotace**

Program kotlíkových dotací je vyhlášen od 1. ledna 2012 a týká se výměny starých kotlů. Tento program má pod záštitou Ministerstvo životního prostředí společně s Moravskoslezským krajem. Hlavní cíl tohoto programu spočívá ve snížení znečištěného ovzduší, které pochází z lokálních topenišť, kde lidé spalují nekvalitní paliva nebo dokonce odpad. Vedlo by to ke snížení celkových emisí o desítky tun ročně. V první výzvě bylo na tento program vyčleněno 20 miliónů korun. Další výzvy k výměně starých kotlů za nízkoemisní automatické kotle budou probíhat i nadále. Podmínky týkající se tohoto programu jsou uveřejněny na webových stránkách Ministerstva životního prostředí, dále i na stránkách Státního fondu životního prostředí České republiky a v neposlední řadě také na stránkách Moravskoslezského kraje. [15]

#### **1.9.2 Česko - polská spolupráce týkající se ovzduší v pohraničí**

V rámci Dohody mezi vládou České a Polské republiky, probíhá spolupráce v oblasti ochrany životního prostředí. Díky této dohodě byla zřízena Česko - polská Smíšená komise, která se zabývá otázkami spolupráce v ochraně životního prostředí. Pod touto komisí pracuje Česko - polská pracovní skupina pro ochranu ovzduší. Od roku 2009 celkem proběhlo šest jednání. Poslední jednání česko - polské pracovní skupiny pro ochranu ovzduší proběhlo 27. - 28. června roku 2012. V Praze 29. září roku

2011 bylo podepsáno Česko- polské memorandum ke zlepšení kvality ovzduší v česko - polském pohraničí. Toto memorandum má za cíl společné využití všech dostupných prostředků z programů Evropské unie na ochranu ovzduší. Jako další cíle jsou: zintenzivnit vzájemnou informovanost a součinnost při řešení problému s kvalitou ovzduší na obou stranách hranic. [30]

Mezi společné projekty patří projekt Cleanborder a Air Silesia. Projekt Cleanborder, který byl už ukončen, měl stanoven hlavním cíl, který se týkal hodnocení podílu lokálního vytápění na znečištěném ovzduší v oblasti pohraničí. Projekt s názvem Air Silesia stále probíhá a jeho hlavní cíl je vytvoření společného informačního systému kvality ovzduší v pohraničí. Důležitou součástí projektu je vyhodnocení příčin znečištění na obou stranách hranice. Projekt byl uveden a spuštěn na podzim roku 2010 a jeho ukončení je naplánované na rok 2013. [30]

## 2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

### Cíl práce

Hlavním cílem práce je zjištění vlivu prachových částic na zdraví obyvatel města Ostravy. Dalšími cíli jsou: zjištění názorů obyvatel města Ostravy na kvalitu ovzduší, vyhodnocení kvality ovzduší v Ostravě a okolí, vyhodnocení množství prachových částic v ovzduší města Ostravy.

### Hypotézy

**H1:** Množství prachových částí v ovzduší města Ostravy odpovídá předepsaným normám.

**H2:** Prachové částice nijak neohrožují zdraví obyvatel města Ostravy.

**H3:** Obyvatelé města Ostravy mají malé povědomí o negativním vlivu prachových částí na zdraví.

## **3 METODIKA**

### **3.1 Metodický postup**

K vypracování úvodní kapitoly s názvem „Současný stav“ jsem využil metodu sekundární analýzy dat, kdy byly analyzovány odborné publikace a elektronické zdroje. Ke zpracování části výzkumné této bakalářské práce byla využita kvantitativní forma, metoda dotazovací, technikou dotazníků s otevřeným i uzavřeným typem otázek. Další metoda, která byla použita, se nazývá sekundární analýza dat, která se týkala prachových částic v ovzduší města Ostravy.

Dotazník celkem obsahuje 17 otázek a je anonymní. Dotazník začínal identifikací dotazovaného, kdy bylo zjišťováno pohlaví a věková kategorie. Následně pokračoval 17 otázkami, kdy byla zjišťována spokojenost s ovzduším ve městě, zjišťování názorů, ve které části města Ostravy je ovzduší znečištěné nejvíce a kde nejméně, povědomí o tom, kde jsou rozmístěny stanice monitoringu čistoty ovzduší, která znečišťující látka zatěžuje ovzduší nejvíce, zjištění problému s dýcháním nebo jiných problémů se zdravím v době smogové situace a jak se obyvatelé brání vůči znečištěnému ovzduší.

Výzkumný soubor tvořili obyvatelé města Ostravy, výběrový soubor tvořili obyvatelé starší 18-ti let.

Výsledky jsou shrnuty a prezentovány v grafické podobě. Data byly zpracovány v počítačovém programu Microsoft Office Excel 2007.

### **3.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Výzkumný soubor je tvořen obyvateli města Ostravy, kteří jsou starší 18-ti let. Celkově bylo dotázáno na 200 respondentů, z čehož bylo 106 mužů a 94 žen. Z celkového počtu se dotazníkového šetření z 1. kategorie (18-39 let) zúčastnilo 86 osob, z 2. kategorie (40-59 let) 81 osob a z 3. kategorie (60 a více let) 33 osob.

## 4 VÝSLEDKY

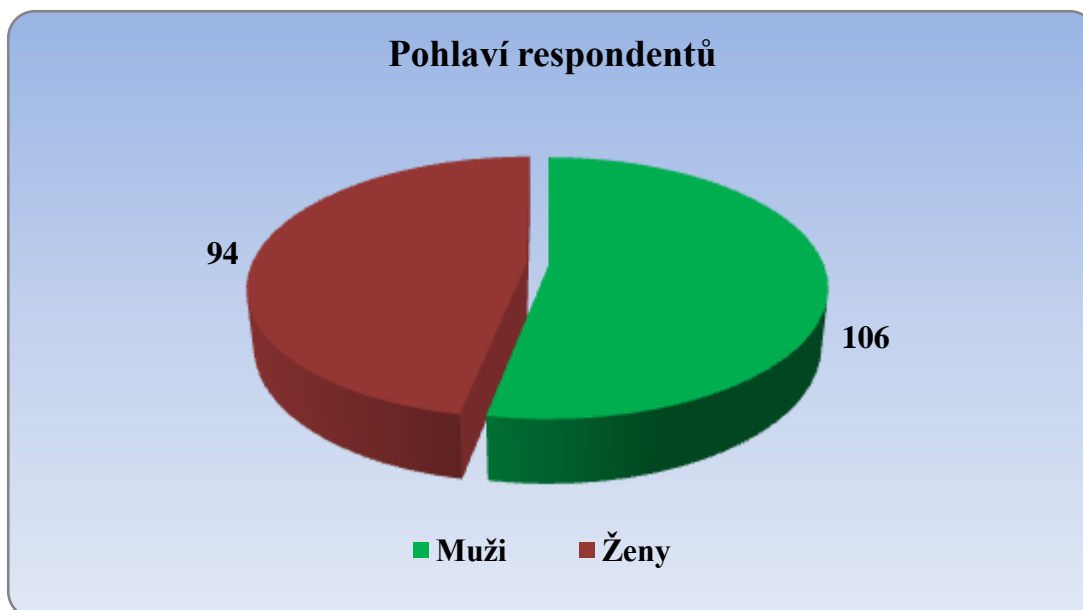
V této kapitole jsou graficky zpracovány výsledky dotazníkového šetření a tabulkové hodnoty společně s grafickým zobrazením frakce prachu  $PM_{10}$ . Dotazníku se zúčastnilo celkově 200 osob žijících na území města Ostravy, z toho 106 mužů a 94 žen. Zdrojem výsledků z dotazníku je vlastní výzkum. Zdrojem tabulkových hodnot frakce prachu  $PM_{10}$  je měření prováděno Českým hydrometeorologickým ústavem.

### 4.1 Dotazníkové šetření

#### Pohlaví

Z grafu č. 1 můžeme názorně sledovat zastoupení mužů a žen, kteří bydlí ve městě Ostrava. Z celkového počtu dotazovaných respondentů, který činil 200, odpovídalo na dotazníkové šetření 94 žen a 106 mužů.

**Graf č. 1: Zastoupení mužů a žen, kteří bydlí ve městě Ostrava na výzkum**

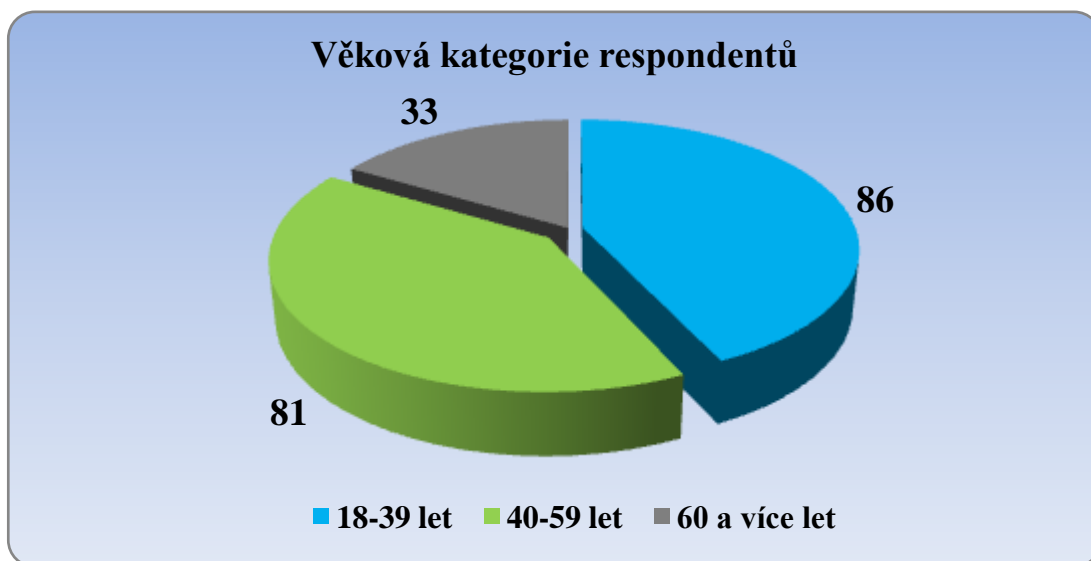


Zdroj: vlastní výzkum

## Věková kategorie

Graf č. 2 ukazuje věkové zastoupení dotazovaných respondentů. Z celkového počtu se dotazníkového šetření z 1. kategorie (18-39 let) zúčastnilo 86 osob, z 2. kategorie (40-59 let) 81 osob a z 3. kategorie (60 a více let) 33 osob.

**Graf č. 2: Věkové zastoupení všech dotazovaných respondentů**



Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 1: „Uved'te, jak jste spokojen(a) s kvalitou ovzduší ve městě?“**

V této otázce je nejvíce zastoupena odpověď „nespokojen(a)“ a to s počtem 65 odpovědí. Jako druhá nejčastější odpověď je „Ani spokojen(a) ani nespokojen(a)“ a to s počtem 49 odpověďmi. Odpověď „velmi nespokojen(a)“ byla uvedena 38 krát. Odpověď „spokojen(a)“ byla uvedena 33 krát, a jako poslední odpověď „velmi spokojen(a)“ uvedlo pouhých 15 dotazovaných.

**Graf č. 3: Vyhodnocení otázky č. 1**



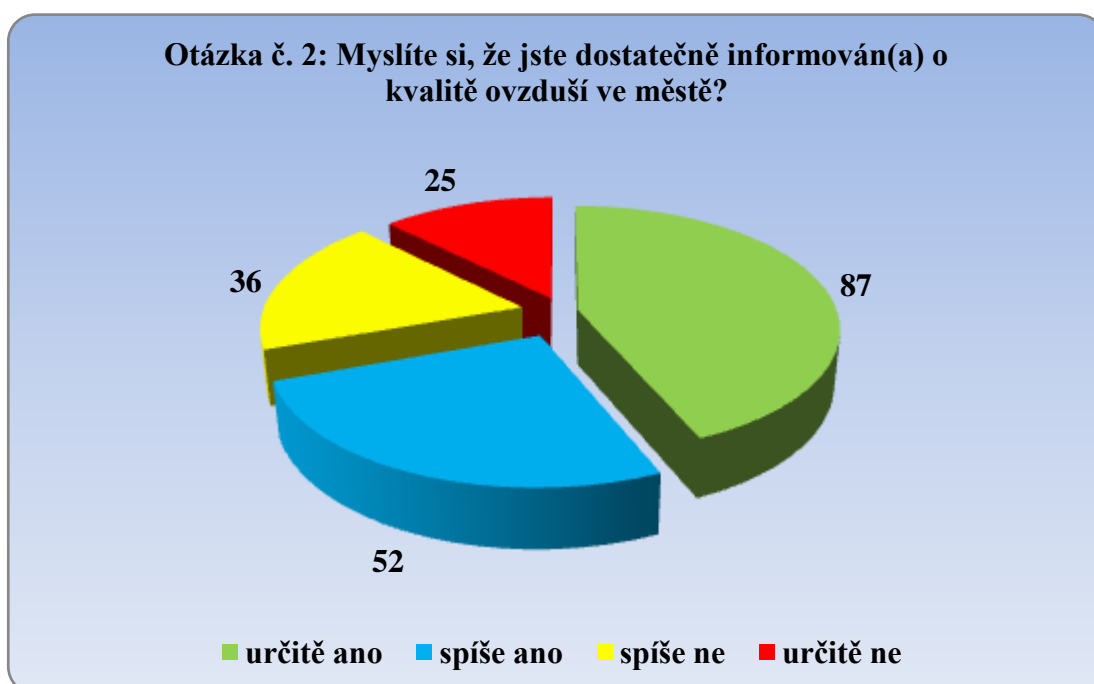
Zdroj: vlastní výzkum



**Otázka č. 2: „Myslíte si, že jste dostatečně informován(a) o kvalitě ovzduší ve městě?“**

Cílem této otázky bylo zjistit, zda se respondenti informují o kvalitě ovzduší a jestli jsou jim nabízené informace dostatečně zřejmé. Na tuto otázku odpovědělo „určitě ano“ 87 dotazovaných. Druhá nejčastější odpověď byla „spíše ano“ a počtem 52. 36 krát dotazovaní odpověděli „spíše ne“ a 25 krát odpověděli „určitě ne“. Celkově se dá říct, že zveřejňované informace o kvalitě ovzduší ve městě jsou zřejmé.

**Graf č. 4: Vyhodnocení otázky č. 2**

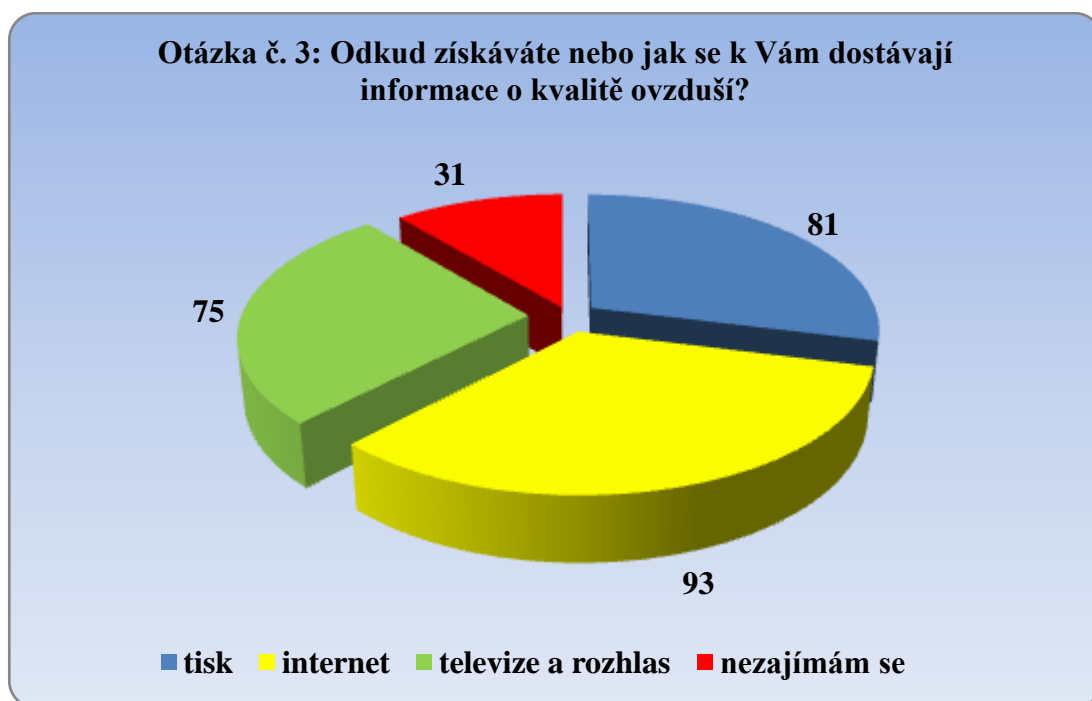


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 3: „Odkud získáváte nebo jak se k Vám dostávají informace o kvalitě ovzduší?“**

Nejčastější odpovědí byl „internet“ s počtem 93 krát. Dále „tisk“, s počtem 81 krát. Třetí nejčastější byla odpověď „televize a rozhlas“. Poslední odpovědí „nezajímám se“ byla uvedena 31 krát.

**Graf č. 5: Vyhodnocení otázky č. 3**

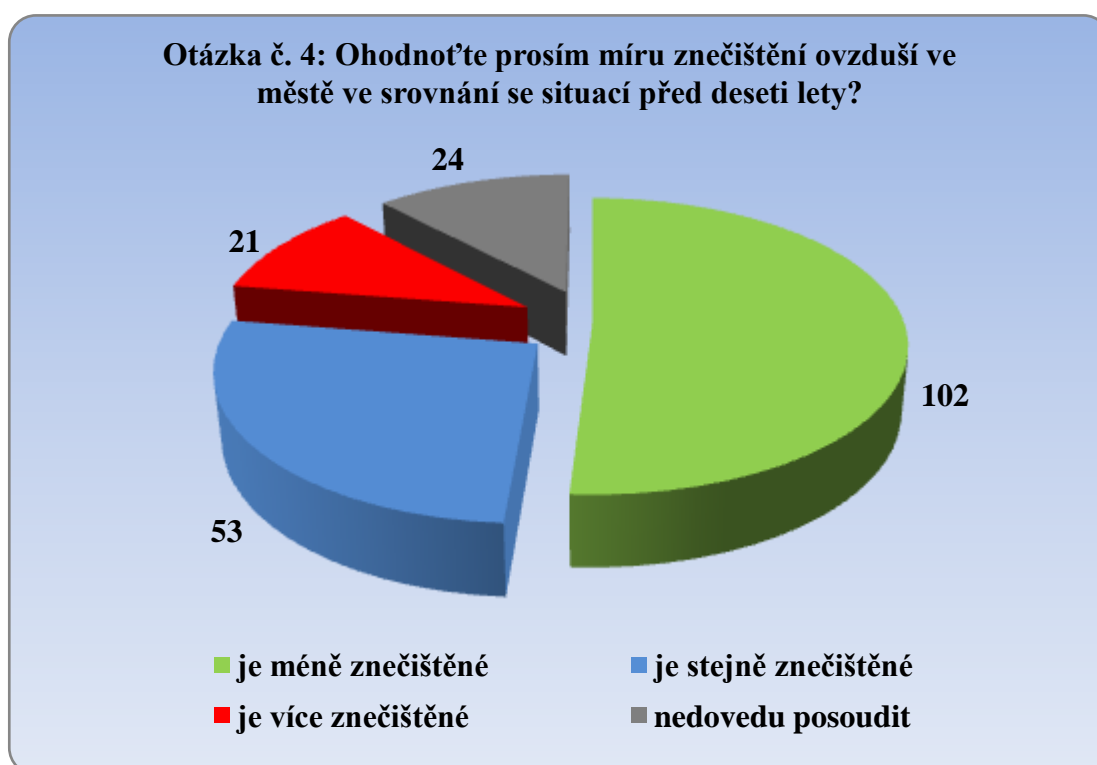


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 4: „Ohodnoťte prosím míru znečištění ovzduší ve městě ve srovnání se situací před deseti lety?“**

102 respondentů uvedlo, že ovzduší ve srovnání se situací před deseti lety „je méně znečištěné“. 53 respondentů odpovědělo, že ovzduší „je stejně znečištěné“. 21 respondentů uvedlo, že ovzduší „je více znečištěné“. 24 krát respondenti „nedovedli posoudit“.

**Graf č. 6: Vyhodnocení otázky č. 4**

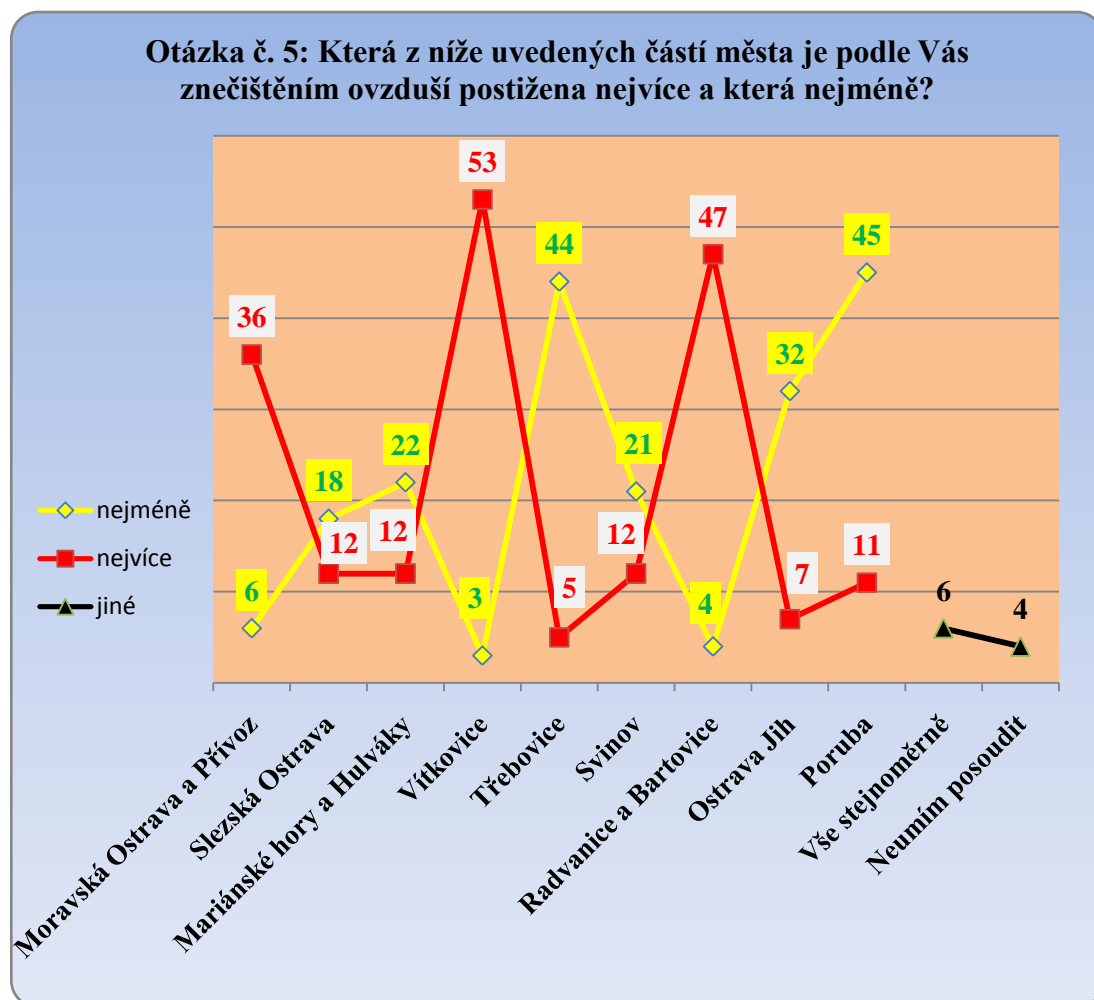


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 5: „Která z níže uvedených částí města je podle Vás znečištěním ovzduší postižena nejvíce a která nejméně?“**

Na grafu jsou znázorněny jednotlivé odpovědi všech dotazovaných respondentů. Červenou spojnici je označována odpověď „nejvíce postižená část města“ a spojnici žlutou je označována odpověď „nejméně postižená část města“. Podle dotazovaných je „nejvíce postižená“ oblast Vítkovic (53 krát) a oblast Radvanic a Bartovic (47 krát). „Nejméně postižená“ oblast je podle dotazovaných Poruba (45 krát) a Třebovice (44 krát). „Nejméně postižená“ oblast je podle dotazovaných Poruba (45 krát) a Třebovice (44 krát). V 6 případech respondenti odpověděli „vše stejnoměrně“ a ve 4 případech „neumím posoudit“.

**Graf č. 7: Vyhodnocení otázky č. 5**

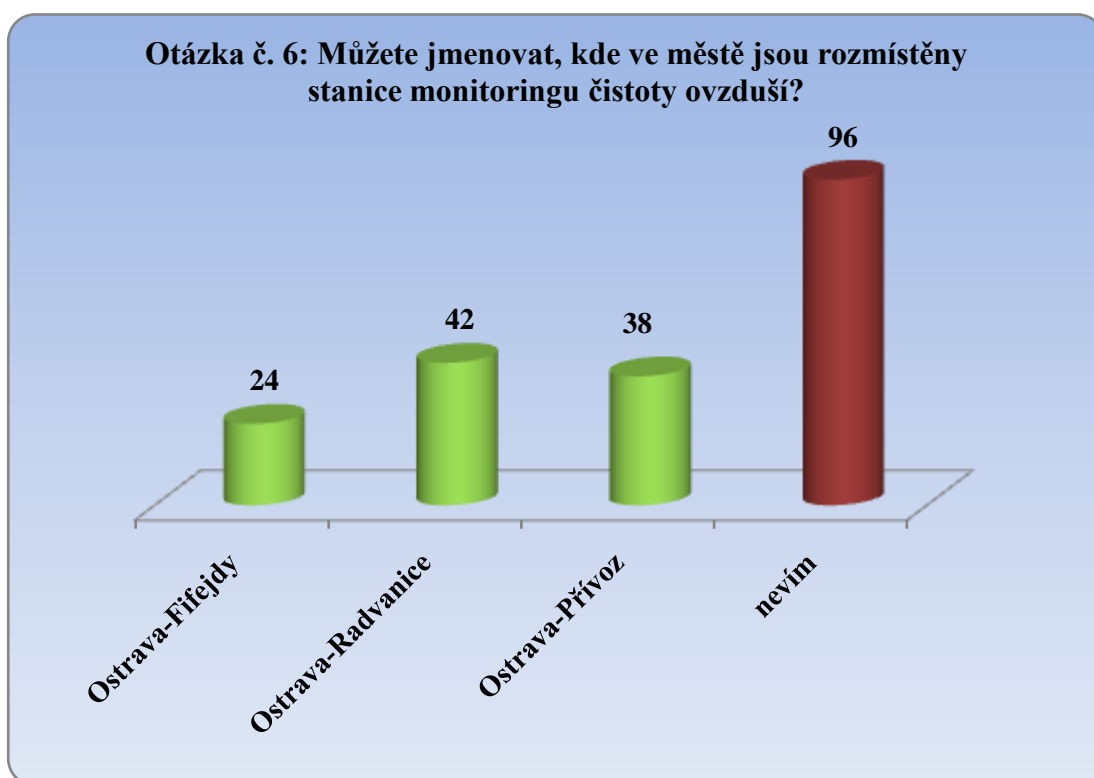


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 6: „Můžete jmenovat, kde ve městě jsou rozmístěny stanice monitoringu čistoty ovzduší?“**

Smyslem této otázky bylo zjistit povědomí respondentů, kde se ve městě nacházejí stanice monitoringu čistoty ovzduší. Jednalo se o otevřenou otázku a tak respondenti uváděli tyto odpovědi: celkem 96 krát uvedli „nevím“, 42 krát uvedli Ostrava - Radvanice, 38 krát Ostrava - Přívoz a 24 krát Ostrava - Fifejdy.

**Graf č. 8: Vyhodnocení otázky č. 6**

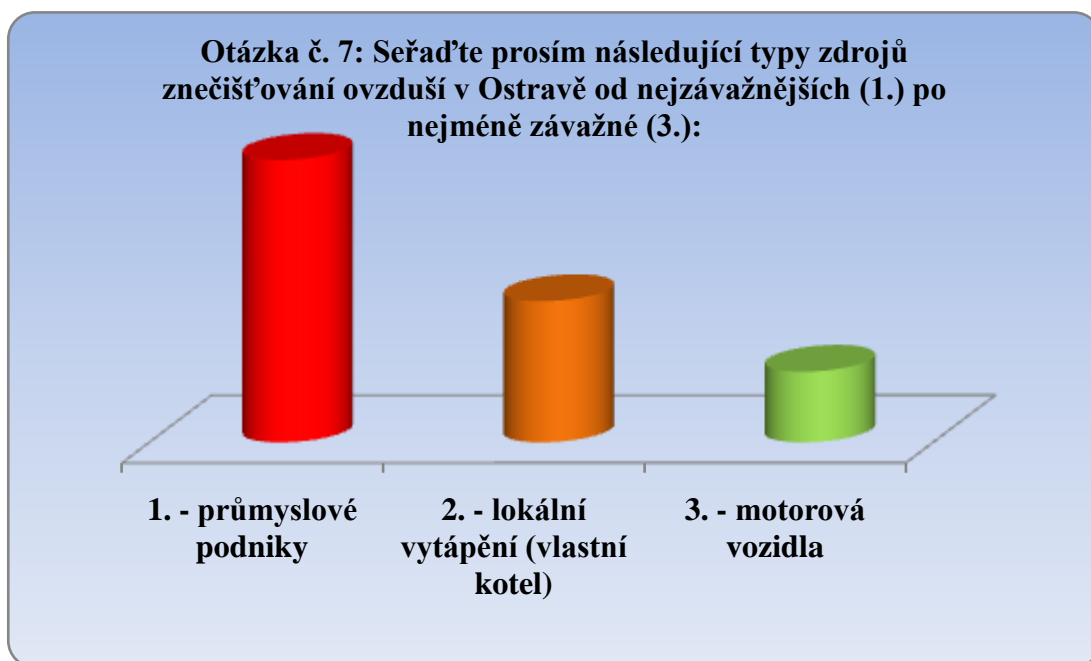


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 7: „Seřad'te prosím následující typy zdrojů znečišťování ovzduší v Ostravě od nejzávažnějších (1.) po nejméně závažná (3.):“**

Zde měli respondenti seřadit zdroje znečištění od nejzávažnějších po nejméně závažná. Více než 90 % respondentů uvedla, že nejzávažnější zdroj znečištění ovzduší jsou průmyslové podniky. Jako nejméně závažný zdroj znečišťování ovzduší označili motorová vozidla.

**Graf č. 9: Vyhodnocení otázky č. 7**

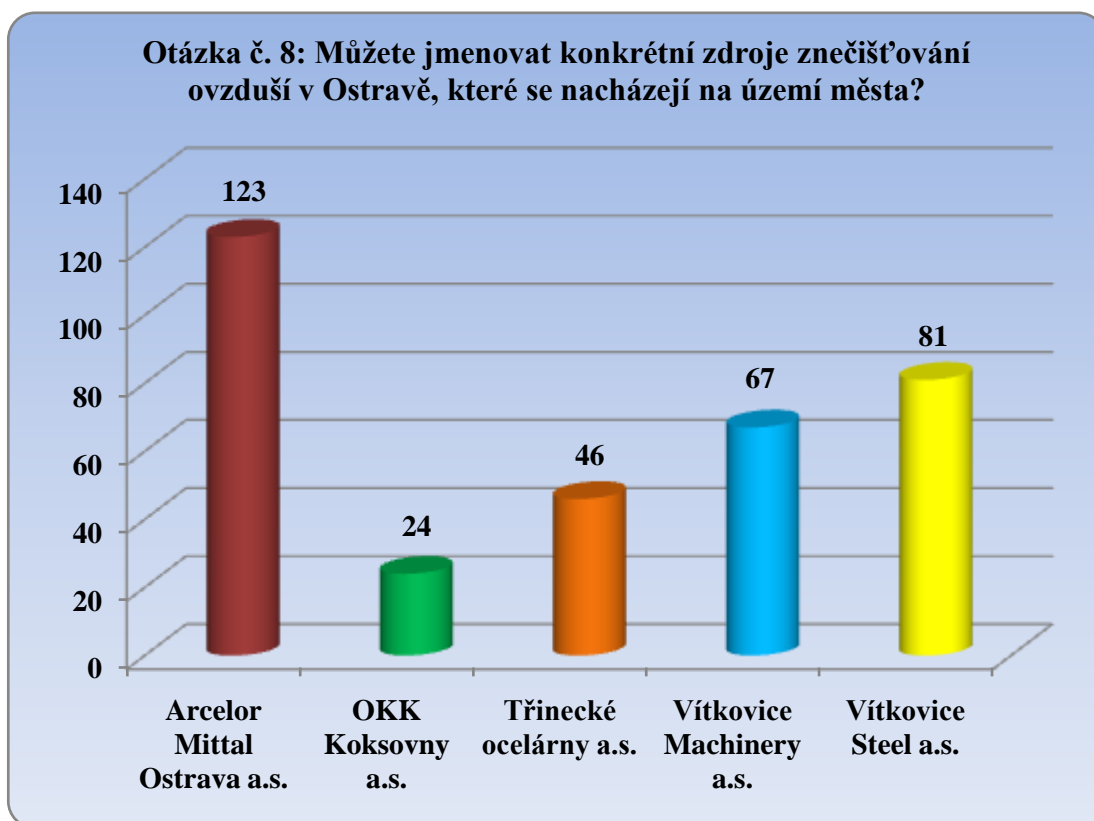


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 8: „Můžete jmenovat konkrétní zdroje znečištění ovzduší v Ostravě, které se nacházejí na území města?“**

Touto otázkou jsem zjišťoval povědomí o konkrétních zdrojích znečištění ovzduší v Ostravě. Jednalo se o otázku otevřenou a tak respondenti uváděli i dva konkrétní zdroje. S největším počtem, a to 123 krát, byl jmenován zdroj „Arcelor Mittal Ostrava a.s.“, jako druhý byl často jmenován zdroj „Vítkovice Steel a.s.“ s počtem 81 krát. Dále s počtem 67 krát byl označen zdroj s názvem „Vítkovice Machinery a.s.“, 46 krát „Třinecké ocelárny a.s.“ a 24 krát „OKK Koksovny a.s.“.

**Graf č. 10: Vyhodnocení otázky č. 8**

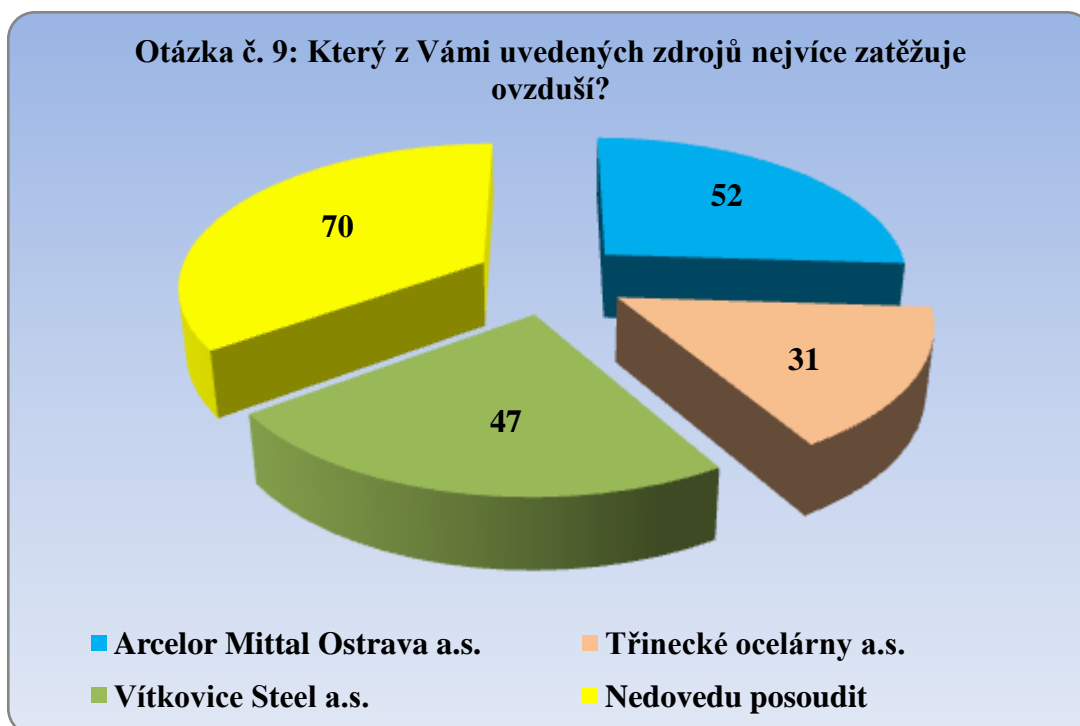


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 9: „Kterými z Vámi uvedených zdrojů nejvíce zatěžuje ovzduší?“**

V předchozí otázce respondenti uváděli konkrétní zdroje znečištění ovzduší, které se nacházejí na území města, a otázkou číslo 9 se zabývali, který zdroj z nejčastěji uváděných zatěžuje ovzduší nejvíce. Často nedokázali posoudit a tak tato odpověď se vyskytovala 70 krát. Respondenti, kteří dokázali posoudit, uvedli 52 krát „Arcelor Mittal Ostrava a.s.“, 47 krát „Vítkovice Steel a.s.“ a 31 krát „Třinecké ocelárny a.s.“.

**Graf č. 11: Vyhodnocení otázky č. 9**



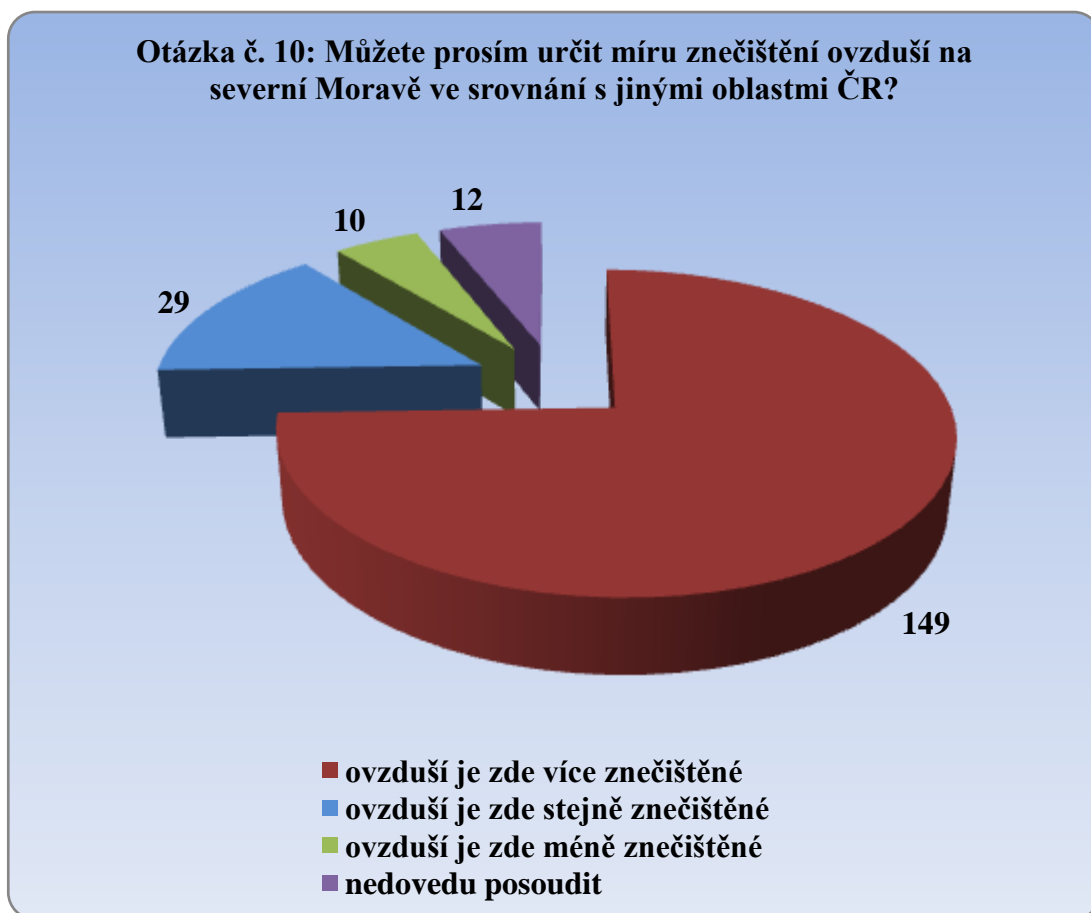
Zdroj: vlastní výzkum



**Otázka č. 10: „Můžete prosím určit míru znečištění ovzduší na severní Moravě ve srovnání s jinými oblastmi ČR?“**

Touto otázkou jsem se snažil respondentům nastínit to, aby vnesli svou zkušenost z jiných regionů České republiky a snažili se porovnat míru znečištěného ovzduší k severní Moravě. 149 respondentů uvedlo, že ovzduší na severní Moravě je více znečištěné. Pouze 29 krát uvedli, že ovzduší je stejně znečištěné jako kdekoli jinde v ČR. 10 respondentů uvedlo, že ovzduší je méně znečištěné a 12 krát uvedli „nedovedu posoudit“. Celkově se dá říct, že převládá názor „ovzduší na severní Moravě je více znečištěné než v jiných oblastech ČR“.

**Graf č. 12: Vyhodnocení otázky č. 10**

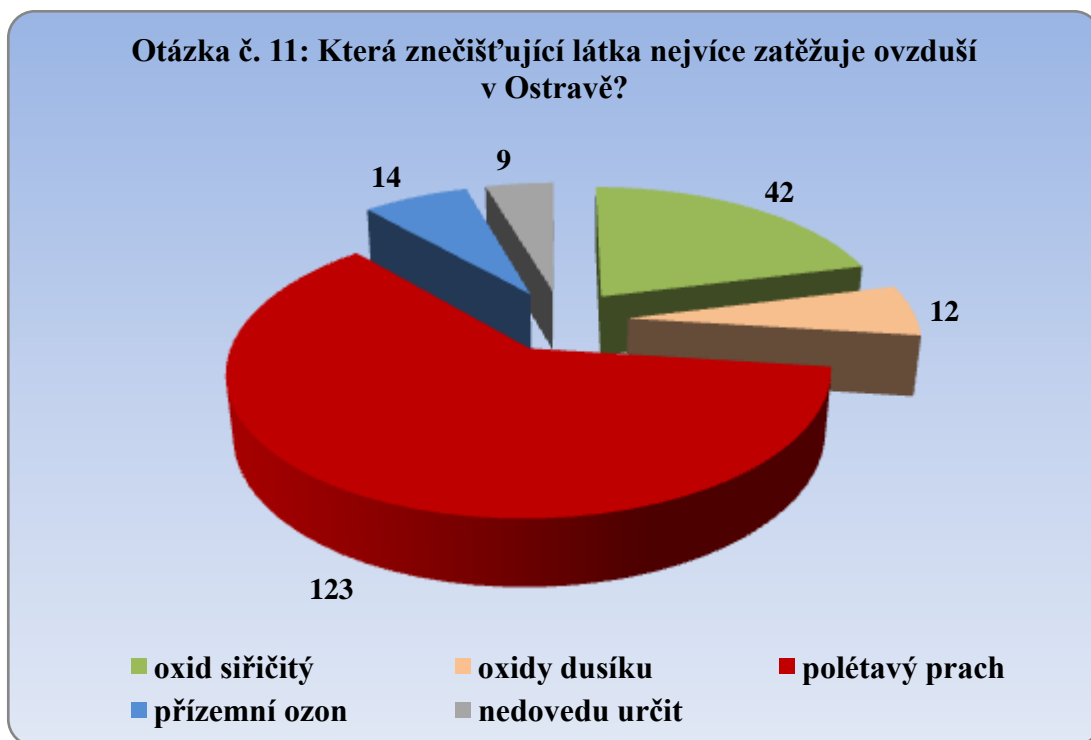


Zdroj: vlastní výzkum

### Otázka č. 11: „Která znečišťující látka nejvíce zatěžuje ovzduší v Ostravě?“

Smyslem bylo zjistit znalosti respondentů, v problematice znečišťujících látek ovzduší. Nejčastěji udávanou látkou byl „poléťavý prach“ s počtem 123 krát. S tím nepochybně souvisí určitá zkušenost se smogovou situací a její vnímání. Pouze 9 krát bylo uvedeno „nedovedu určit“, tato odpověď byla zaznamenávána především u respondentů, kteří spadali do 1. kategorie.

Graf č. 13: Vyhodnocení otázky č. 11

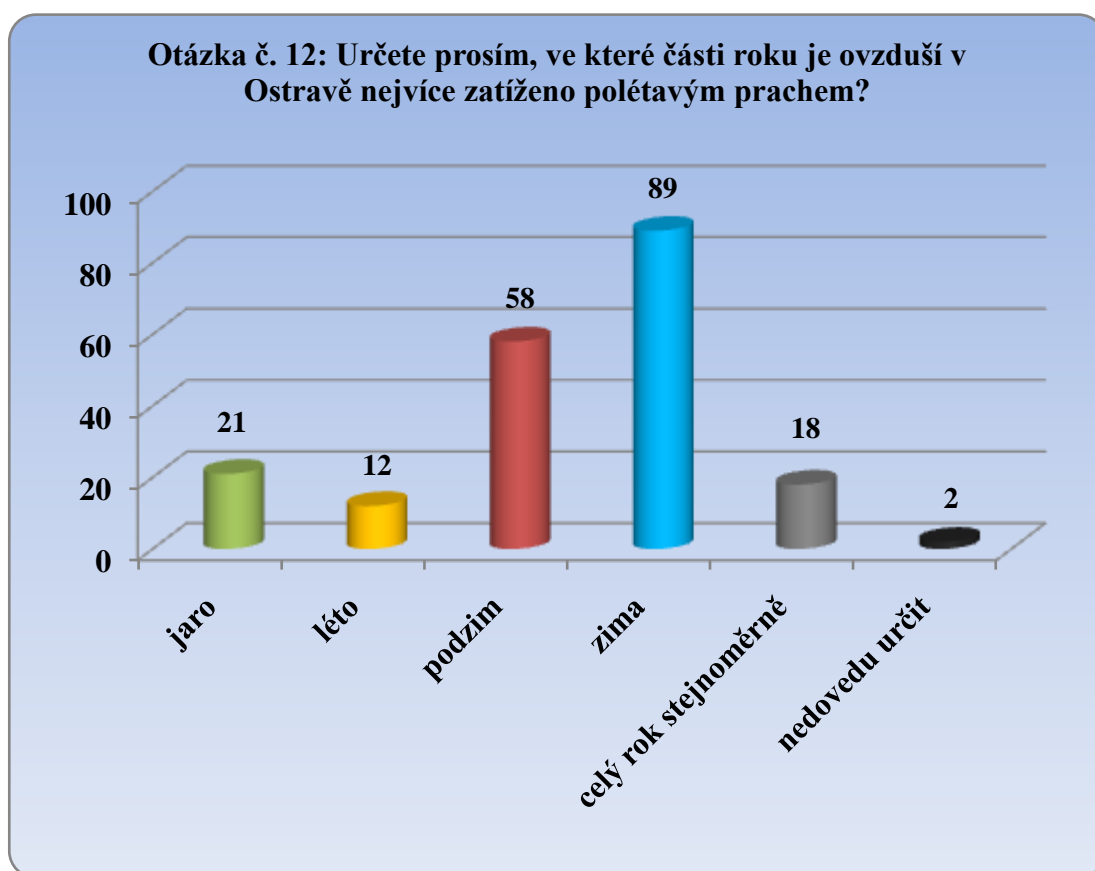


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 12: „Určete prosím, ve které části roku je ovzduší v Ostravě nejvíce zatíženo polétavým prachem?“**

Polétavý prach představuje riziko v každé části roku, proto respondenti uvedli, ve které části roku vnímají riziko nejvíce. Většina respondentů uvedla, že prašnost vnímají především v zimním a podzimním období. Zimní období bylo uvedeno 89 krát, podzimní období 58 krát. Z celkového počtu pouze 18 respondentů uvedlo, že polétavým prachem je zatíženo ovzduší po celý rok stejnoměrně.

**Graf č. 14: Vyhodnocení otázky č. 12**

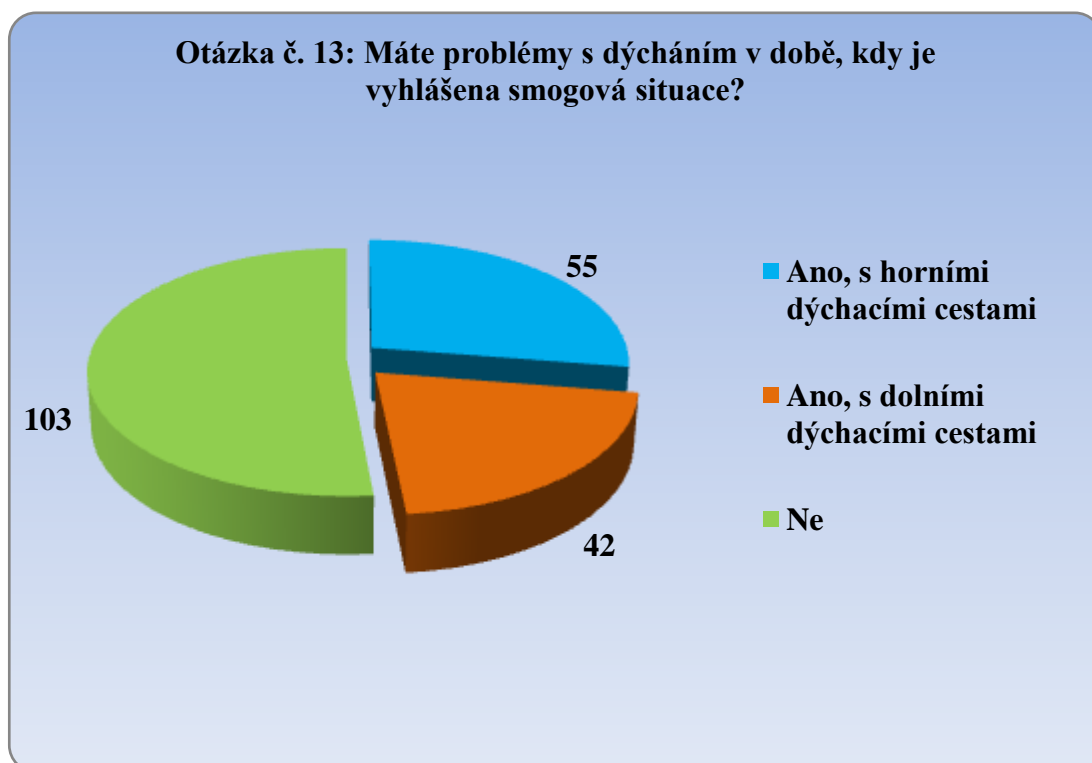


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 13: „Máte problémy s dýcháním v době, kdy je vyhlášena smogová situace?“**

Touto otázkou jsem se zaměřil na dýchání, kdy je vyhlášena smogová situace. 103 respondentů uvedlo, že nemají problémy s dýcháním. Jednalo se převážně o respondenty, kteří spadají do první a druhé kategorie. Problémy s horními dýchacími cestami uvedlo 55 respondentů a 42 respondentů uvedlo, že mají problémy s dolními dýchacími cestami. Problémy s dolními dýchacími cestami měla většina respondentů třetí kategorie.

**Graf č. 15: Vyhodnocení otázky č. 13**

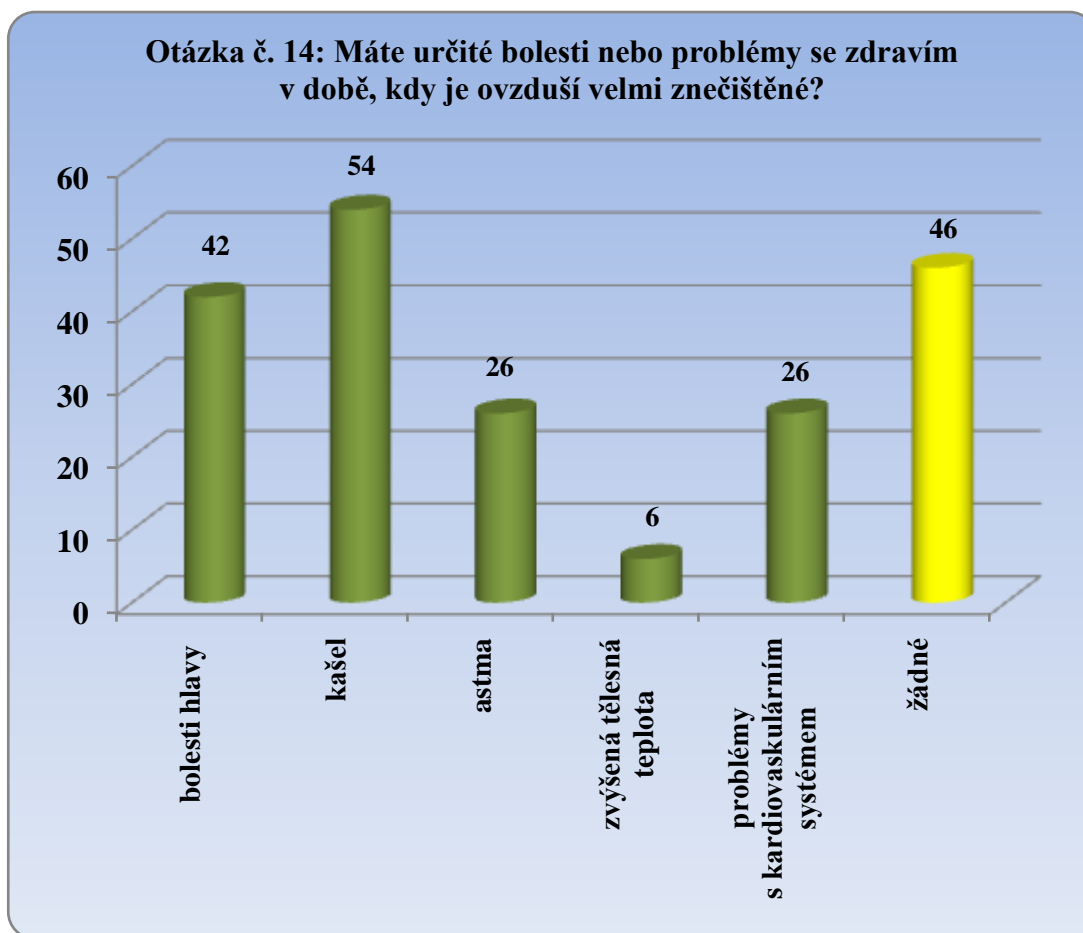


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 14: „Máte určité bolesti nebo problémy se zdravím v době, kdy je ovzduší velmi znečištěné?“**

Smyslem této otázky bylo zjistit, zda respondenti pociťují určité bolesti nebo problémy se zdravím v době, kdy je ovzduší ve městě velmi znečištěné. Největší problém v době, kdy je ovzduší velmi znečištěné, respondenti uvedli „kašel“ a to 54 krát. Jako druhá nejčastější odpověď byla „žádné bolesti ani problémy“ a to 46 krát. Jako třetí nejčastější odpověď byla „bolesti hlavy“ s počtem 42. Shodně po 26 krát uvedli „astma“ a „problémy s kardiovaskulárním systémem“. Jako poslední bylo uvedeno s počtem 6 krát „zvýšená tělesná teplota“.

**Graf č. 16: Vyhodnocení otázky č. 14**

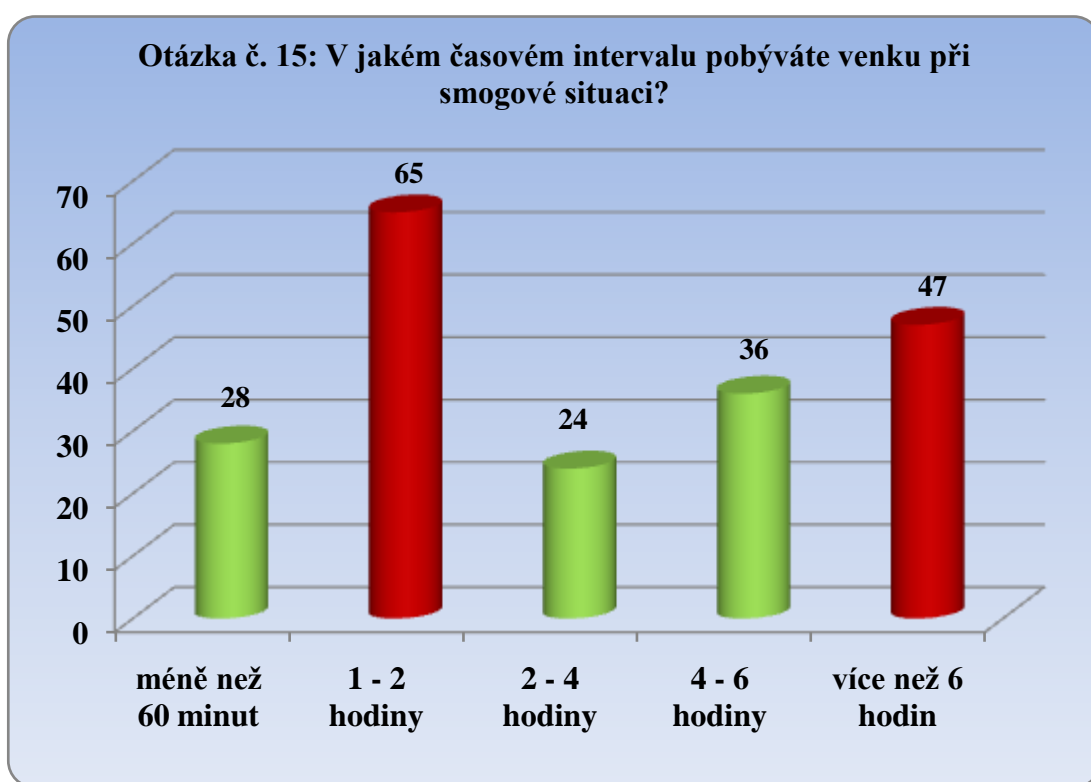


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 15: „V jakém časovém intervalu pobýváte venku při smogové situaci?“**

Tato otázka popisuje vztah mezi dotazovanými a pobytem venku při smogové situaci. Nejčastější odpovědí a to 65 krát byla „1 - 2 hodiny“, respondenti k tomu uváděli, že se jedná o cesty do práce a z práce či do školy, nebo také u starší věkové kategorie návštěva lékaře nebo každodenní nákup. Druhou nejčastější odpovědí a to s počtem 47 byla „více než 6 hodin“, tuto odpověď volila především střední věková kategorie a dodávali, že vykonávají své zaměstnání zejména ve venkovním prostředí.

**Graf č. 17: Vyhodnocení otázky č. 15**

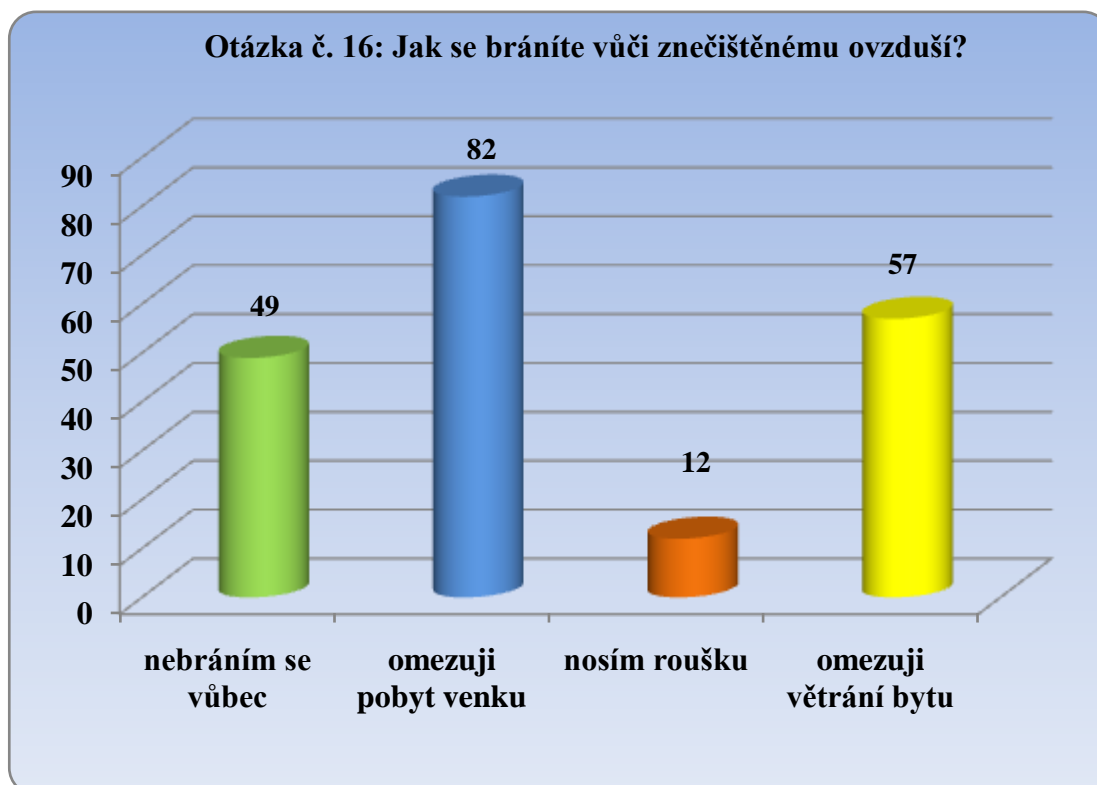


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 16: „Jak se bráníte vůči znečištěnému ovzduší?“**

82 respondentů se brání vůči nečištěnému ovzduší omezováním pobytu venku. 57 respondentů uvedlo, že omezují větrání bytu. 49 krát označili respondenti odpověď „nebráním se vůbec“ a pouhých 12 krát uvedli „nosím roušku“.

**Graf č. 18: Vyhodnocení otázky č. 16**

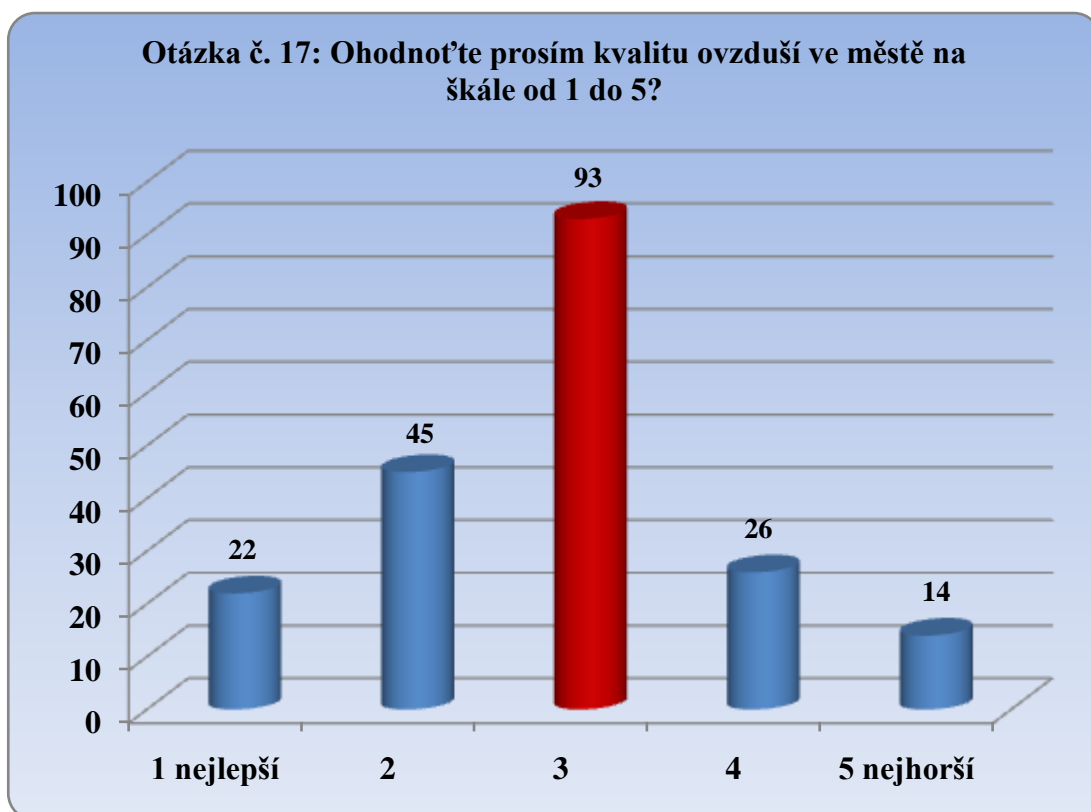


Zdroj: vlastní výzkum

**Otázka č. 17: „ Ohodnoťte prosím kvalitu ovzduší ve městě na škále od 1 do 5?“**

Velká část respondentů ohodnotila v počtu 93 krát, že ovzduší ve městě je dobré, což na škále značí číslo „3“. 45 krát bylo označováno číslo „2“. 26 krát označili číslo „4“. 22 krát uvedli číslo „1“, které značí, že kvalita ovzduší je na velmi dobré úrovni, a 14 krát uvedli číslo „5“, které značí kvalitu ovzduší na velmi špatné úrovni.

**Graf č. 19: Vyhodnocení otázky č. 17**



Zdroj: vlastní výzkum



## 4.2 Naměřené hodnoty frakce prachu PM<sub>10</sub> ve městě Ostrava

V této kapitole jsou shrnuty naměřené koncentrace frakce prachu PM<sub>10</sub> za období 2007 - 2011. Koncentrace byly měřeny na stanicích Zábřeh, Mariánské Hory, Fifejdy, Přívoz, Radvanice. Měsíční koncentrace je hodnota, vypočítaná aritmetickým průměrem z denních naměřených koncentrací. Měsíční průměr je hodnota, vypočítaná aritmetickým průměrem z měsíčních koncentrací jednotlivých stanic. Roční imisní limit je hodnota, vypočítaná aritmetickým průměrem z měsíčních průměrů. Roční imisní limit je tedy hodnota, která je porovnávána s imisním limitem pro 1 kalendářní rok, který činí 40 ug.m<sup>-3</sup>.

**Tabulka č. 4: Imisní limit pro frakci prachu PM<sub>10</sub>**

|                  |                                   |                   |
|------------------|-----------------------------------|-------------------|
| PM <sub>10</sub> | jednotka                          | μg/m <sup>3</sup> |
|                  | imisní limit pro 1 kalendářní rok | <b>40</b>         |

[4]

### 4.2.1 Frakce prachu PM<sub>10</sub> za rok 2007

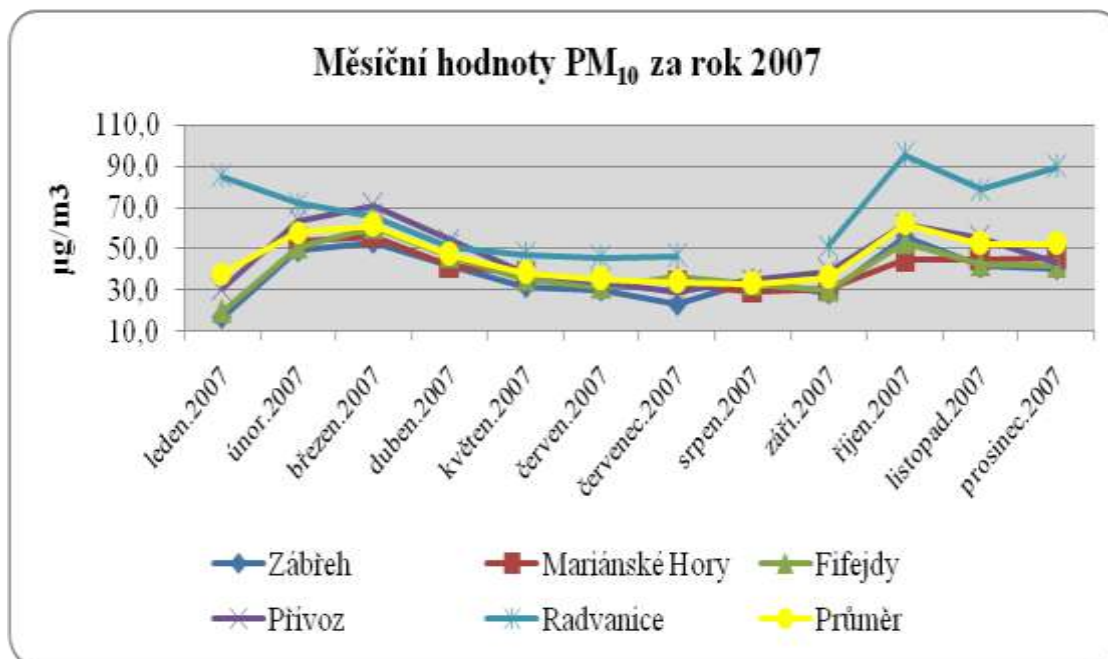
V lednu a červnu roku 2007 se imisní limit neměřil na stanicích Mariánské Hory. Na stanici Radvanice se imisní limit neměřil v měsíci srpnu. Roční imisní limit byl 45,6 ug.m<sup>-3</sup>. Tato hodnota je o 5,6 ug.m<sup>-3</sup> vyšší než jaký je povolený limit pro 1 kalendářní rok.

**Tabulka č. 5: Imisní limity PM<sub>10</sub> za rok 2007**

|                           | PM <sub>10</sub> |                |         |        |           | Průměr      |
|---------------------------|------------------|----------------|---------|--------|-----------|-------------|
|                           | Zábřeh           | Mariánské Hory | Fifejdy | Přívoz | Radvanice |             |
| leden.2007                | 16,7             |                | 19,7    | 30,6   | 84,9      | 38,0        |
| únor.2007                 | 49,0             | 54,0           | 50,8    | 63,4   | 72,1      | 57,9        |
| březen.2007               | 53,1             | 56,0           | 60,7    | 71,0   | 65,7      | 61,3        |
| duben.2007                | 42,2             | 41,8           | 46,5    | 54,4   | 50,9      | 47,2        |
| květen.2007               | 31,8             | 38,1           | 35,4    | 38,4   | 47,2      | 38,2        |
| červen.2007               | 30,2             |                | 31,6    | 33,9   | 45,8      | 35,4        |
| červenec.2007             | 23,2             | 33,0           | 36,6    | 29,4   | 46,3      | 33,7        |
| srpen.2007                | 34,5             | 29,3           | 33,3    | 35,0   |           | 33,0        |
| září.2007                 | 28,6             | 30,7           | 30,2    | 39,1   | 51,3      | 36,0        |
| říjen.2007                | 55,7             | 44,5           | 53,2    | 61,8   | 95,5      | 62,1        |
| listopad.2007             | 41,5             | 45,0           | 42,3    | 55,2   | 78,7      | 52,5        |
| prosinec.2007             | 40,5             | 45,9           | 41,8    | 43,5   | 89,5      | 52,2        |
| <b>roční imisní limit</b> |                  |                |         |        |           | <b>45,6</b> |

[19]

Graf č. 20: Měsíční hodnoty PM<sub>10</sub> za rok 2007



Zdroj: vlastní grafické zpracování

#### 4.2.2 Frakce prachu PM<sub>10</sub> za rok 2008

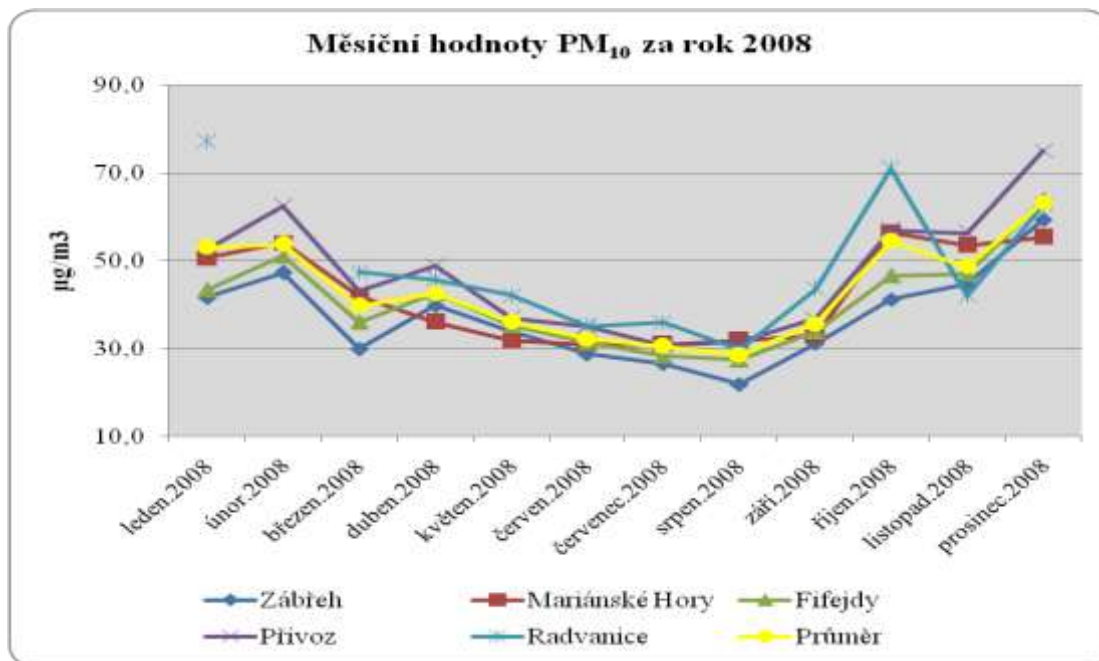
V únoru roku 2008 se imisní limit neměřil na stanici Radvanice. Roční imisní limit byl 43,2 ug.m<sup>-3</sup>. Tato hodnota je o 3,2 ug.m<sup>-3</sup> vyšší než jaký je povolený limit pro 1 kalendářní rok.

Tabulka č. 6: Imisní limity PM<sub>10</sub> za rok 2008

|               | PM <sub>10</sub>          |                |         |        |           | Průměr      |
|---------------|---------------------------|----------------|---------|--------|-----------|-------------|
|               | Zábřeh                    | Mariánské Hory | Fifejdy | Přívoz | Radvanice |             |
| leden.2008    | 41,6                      | 50,6           | 43,3    | 52,4   | 77,3      | 53,0        |
| únor.2008     | 47,3                      | 54,1           | 51,1    | 62,3   |           | 53,7        |
| březen.2008   | 29,9                      | 41,8           | 36,0    | 43,0   | 47,4      | 39,6        |
| duben.2008    | 39,8                      | 36,0           | 42,5    | 48,7   | 45,7      | 42,5        |
| květen.2008   | 33,8                      | 31,7           | 35,2    | 36,9   | 42,1      | 35,9        |
| červen.2008   | 28,7                      | 30,9           | 31,3    | 34,9   | 35,1      | 32,2        |
| červenec.2008 | 26,5                      | 30,9           | 28,3    | 30,7   | 35,9      | 30,5        |
| srpen.2008    | 21,8                      | 31,8           | 27,3    | 31,5   | 29,8      | 28,4        |
| září.2008     | 31,1                      | 32,9           | 33,8    | 36,8   | 43,6      | 35,6        |
| říjen.2008    | 41,2                      | 56,3           | 46,6    | 56,9   | 71,0      | 54,4        |
| listopad.2008 | 44,6                      | 53,5           | 46,9    | 56,2   | 42,0      | 48,6        |
| prosinec.2008 | 59,4                      | 55,3           | 63,8    | 75,0   | 62,7      | 63,2        |
|               | <b>roční imisní limit</b> |                |         |        |           | <b>43,2</b> |

[20]

**Graf č. 21: Měsíční hodnoty PM<sub>10</sub> za rok 2008**



Zdroj: vlastní grafické zpracování

#### 4.2.3 Frakce prachu PM<sub>10</sub> za rok 2009

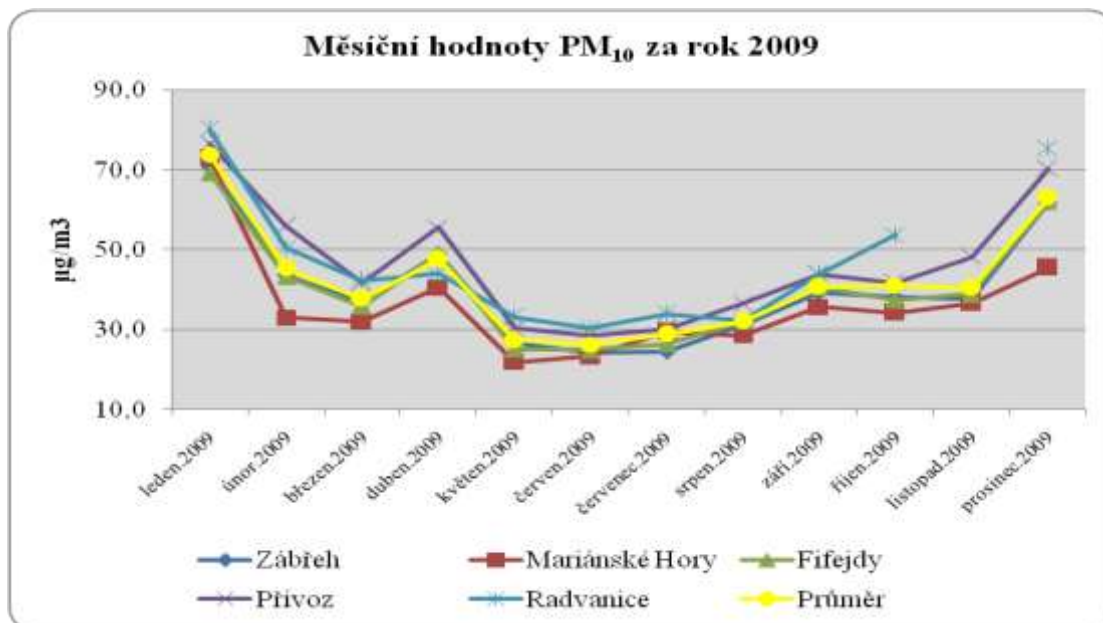
V listopadu roku 2009 se imisní limit neměřil na stanici Radvanice. Roční imisní limit byl 42 ug.m<sup>-3</sup>. Tato hodnota je o 2 ug.m<sup>-3</sup> vyšší než jaký je povolený limit pro 1 kalendářní rok.

**Tabulka č. 7: Imisní limity PM<sub>10</sub> za rok 2009**

|                           | PM <sub>10</sub> |                |         |        |           | Průměr      |
|---------------------------|------------------|----------------|---------|--------|-----------|-------------|
|                           | Zábřeh           | Mariánské Hory | Fifejdy | Přívoz | Radvanice |             |
| leden.2009                | 70,7             | 72,9           | 69,2    | 76,6   | 80,1      | 73,9        |
| únor.2009                 | 43,5             | 32,9           | 43,2    | 55,9   | 50,4      | 45,2        |
| březen.2009               | 36,8             | 31,8           | 35,7    | 41,5   | 42,2      | 37,6        |
| duben.2009                | 48,8             | 40,5           | 49,0    | 55,6   | 44,0      | 47,6        |
| květen.2009               | 26,5             | 21,8           | 25,0    | 30,2   | 33,1      | 27,3        |
| červen.2009               | 24,0             | 23,3           | 24,8    | 28,5   | 30,3      | 26,2        |
| červenec.2009             | 24,4             | 29,3           | 26,3    | 30,1   | 33,9      | 28,8        |
| srpen.2009                | 31,1             | 28,5           | 32,0    | 36,4   | 32,1      | 32,0        |
| září.2009                 | 39,3             | 35,6           | 40,6    | 43,9   | 43,9      | 40,7        |
| říjen.2009                | 38,1             | 34,2           | 37,3    | 41,7   | 53,7      | 41,0        |
| listopad.2009             | 37,6             | 36,5           | 38,8    | 48,2   |           | 40,3        |
| prosinec.2009             | 61,7             | 45,5           | 62,0    | 70,2   | 75,5      | 63,0        |
| <b>roční imisní limit</b> |                  |                |         |        |           | <b>42,0</b> |

[21]

**Graf č. 22: Měsíční hodnoty PM<sub>10</sub> za rok 2009**



Zdroj: vlastní grafické zpracování

#### 4.2.4 Frakce prachu PM<sub>10</sub> za rok 2010

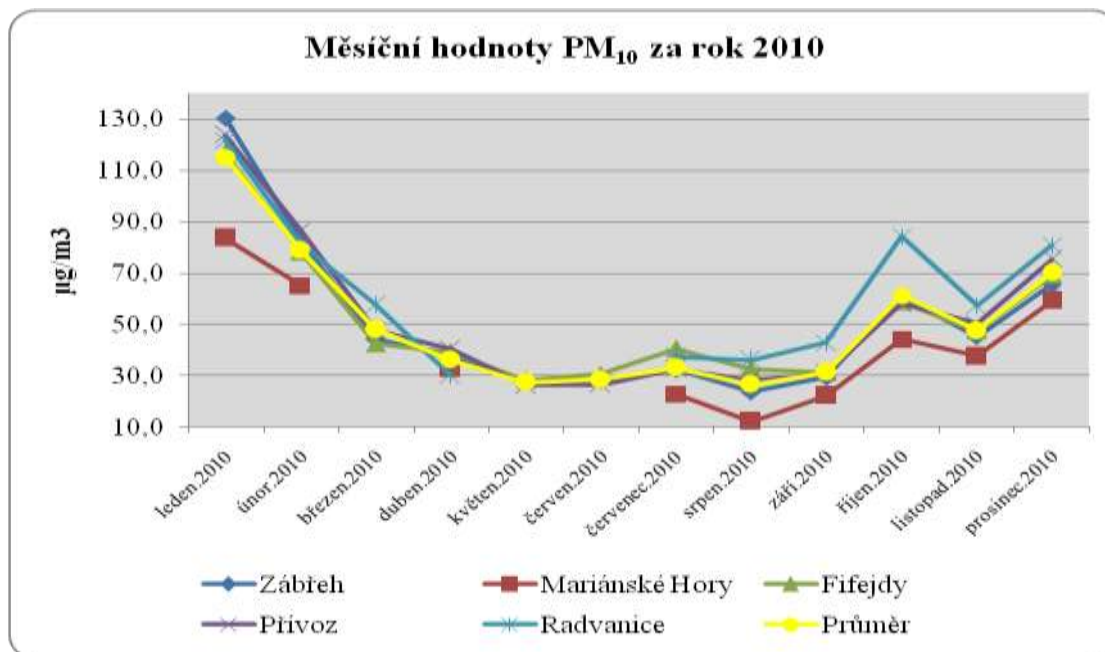
Na stanici Mariánské Hory nebyl imisní limit měřen v měsících březen, květen a červen, a rovněž v květnu a červnu nebyl imisní limit měřen na stanici Radvanice. Roční imisní limit byl 50,3 ug.m<sup>-3</sup>. Tato hodnota je o 10,2 ug.m<sup>-3</sup> vyšší než jaký je povolený limit pro 1 kalendářní rok.

**Tabulka č. 8: Imisní limity PM<sub>10</sub> za rok 2010**

|                           | PM <sub>10</sub> |                |         |        |           |  | Průměr      |
|---------------------------|------------------|----------------|---------|--------|-----------|--|-------------|
|                           | Zábřeh           | Mariánské Hory | Fifejdy | Přívoz | Radvanice |  |             |
| leden.2010                | 130,4            | 83,5           | 116,7   | 123,7  | 121,7     |  | 115,2       |
| únor.2010                 | 82,8             | 65,1           | 78,1    | 86,4   | 81,3      |  | 78,7        |
| březen.2010               | 44,2             |                | 42,5    | 47,8   | 57,6      |  | 48,0        |
| duben.2010                | 37,9             | 32,8           | 39,3    | 40,2   | 30,1      |  | 36,1        |
| květen.2010               | 27,8             |                | 28,4    | 26,4   |           |  | 27,5        |
| červen.2010               | 28,2             |                | 30,7    | 26,5   |           |  | 28,5        |
| červenec.2010             | 32,4             | 22,9           | 40,6    | 32,6   | 37,4      |  | 33,2        |
| srpen.2010                | 23,7             | 12,3           | 32,6    | 28,3   | 36,1      |  | 26,6        |
| září.2010                 | 29,4             | 22,3           | 31,3    | 30,9   | 43,0      |  | 31,4        |
| říjen.2010                | 60,7             | 44,3           | 58,9    | 58,2   | 84,2      |  | 61,3        |
| listopad.2010             | 45,4             | 37,6           | 47,4    | 50,4   | 57,3      |  | 47,6        |
| prosinec.2010             | 65,5             | 59,3           | 69,2    | 75,3   | 80,8      |  | 70,0        |
| <b>roční imisní limit</b> |                  |                |         |        |           |  | <b>50,3</b> |

[22]

**Graf č. 23: Měsíční hodnoty PM<sub>10</sub> za rok 2010**



Zdroj: vlastní grafické zpracování

#### 4.2.5 Frakce prachu PM<sub>10</sub> za rok 2011

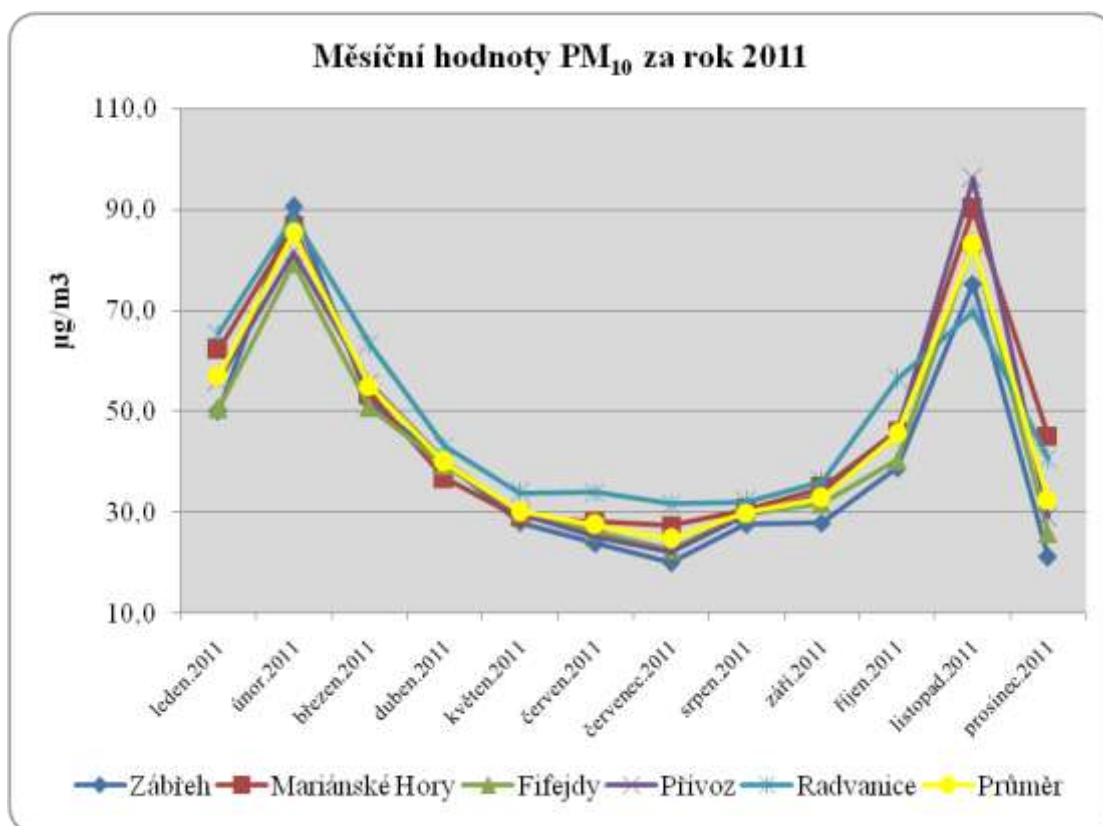
V tomto roce byl imisní limit měřen v každém měsíci. Roční imisní limit byl 45,1 ug.m<sup>-3</sup>. Tato hodnota je o 5,1 ug.m<sup>-3</sup> vyšší než jaký je povolený limit pro 1 kalendářní rok.

**Tabulka č. 9: Imisní limity PM<sub>10</sub> za rok 2011**

|                           | PM <sub>10</sub> |                |         |        |           |  | Průměr      |
|---------------------------|------------------|----------------|---------|--------|-----------|--|-------------|
|                           | Zábřeh           | Mariánské Hory | Fifejdy | Prívoz | Radvanice |  |             |
| leden.2011                | 50,0             | 62,2           | 50,5    | 55,9   | 65,3      |  | 56,8        |
| únor.2011                 | 90,5             | 86,5           | 79,3    | 81,4   | 88,4      |  | 85,2        |
| březen.2011               | 51,8             | 53,4           | 50,7    | 55,4   | 63,3      |  | 54,9        |
| duben.2011                | 40,0             | 36,7           | 39,2    | 40,1   | 43,0      |  | 39,8        |
| květen.2011               | 27,9             | 28,9           | 29,9    | 29,5   | 33,8      |  | 30,0        |
| červen.2011               | 23,7             | 28,0           | 26,1    | 25,0   | 33,9      |  | 27,3        |
| červenec.2011             | 19,9             | 27,3           | 22,5    | 21,9   | 31,6      |  | 24,6        |
| srpen.2011                | 27,5             | 30,4           | 29,7    | 29,4   | 31,9      |  | 29,8        |
| září.2011                 | 27,8             | 34,7           | 31,6    | 33,5   | 36,0      |  | 32,7        |
| říjen.2011                | 38,7             | 46,1           | 40,2    | 45,6   | 56,3      |  | 45,4        |
| listopad.2011             | 75,2             | 90,0           | 83,5    | 96,1   | 69,8      |  | 82,9        |
| prosinec.2011             | 21,1             | 45,0           | 25,8    | 29,1   | 40,4      |  | 32,3        |
| <b>roční imisní limit</b> |                  |                |         |        |           |  | <b>45,1</b> |

[23]

**Graf č. 24: Měsíční hodnoty PM<sub>10</sub> za rok 2011**



Zdroj: vlastní grafické zpracování

### 4.3 Statistické ověření výsledků a hypotéz

#### 4.3.1 Statistické ověření dotazníku

V této kapitole je statistické ověření dotazníku a kontrola pravosti hypotézy. Hypotéza zněla: Obyvatelé města Ostravy mají malé povědomí o negativním vlivu prachových částí na zdraví. Po statistickém vyjádření hypotézu zamítáme, protože obyvatelé města Ostravy mají vysoké povědomí o negativním vlivu prachových částí na zdraví.

**Tabulka č. 10: Statistické ověření dotazníku**

| Hypotéza: Obyvatelé města Ostravy mají malé povědomí o negativním vlivu prach. částí na zdraví. |                     |        |                    |  |
|---|---------------------|--------|--------------------|--|
| odpovědi  | pozorované četnosti |        | očekávané četnosti |  |
| více než 75% správně  | 123                 | 61,5%  | 100                |  |
| méně než 75% správně  | 77                  | 38,5%  | 100                |  |
| součet  | 200                 | 100,0% | 200                |  |
| průměr  | 2,37                |        |                    |  |
| chi kvadrát test  |                     |        |                    |  |
| dosažená hl. významnosti  | 0,11%               |        |                    |  |

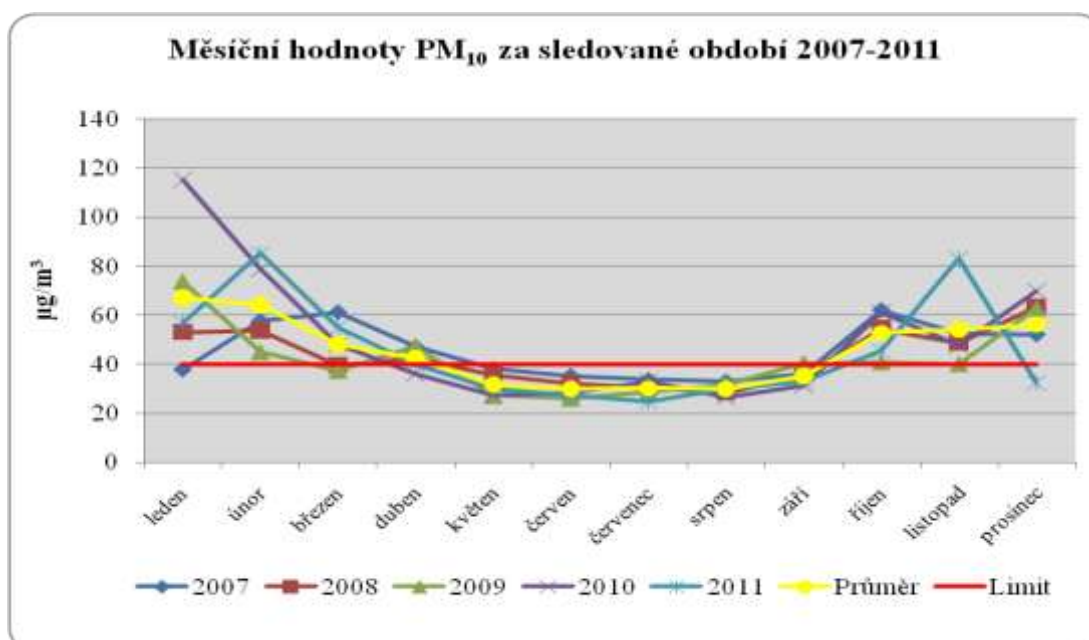
Po statistickém vyjádření můžeme hypotézu zamítnout. Obyvatelé města Ostravy mají povědomí o negativním vlivu prachových částí na zdraví.

Zdroj: vlastní výzkum

### 4.3.2 Statistické ověření frakce PM<sub>10</sub>

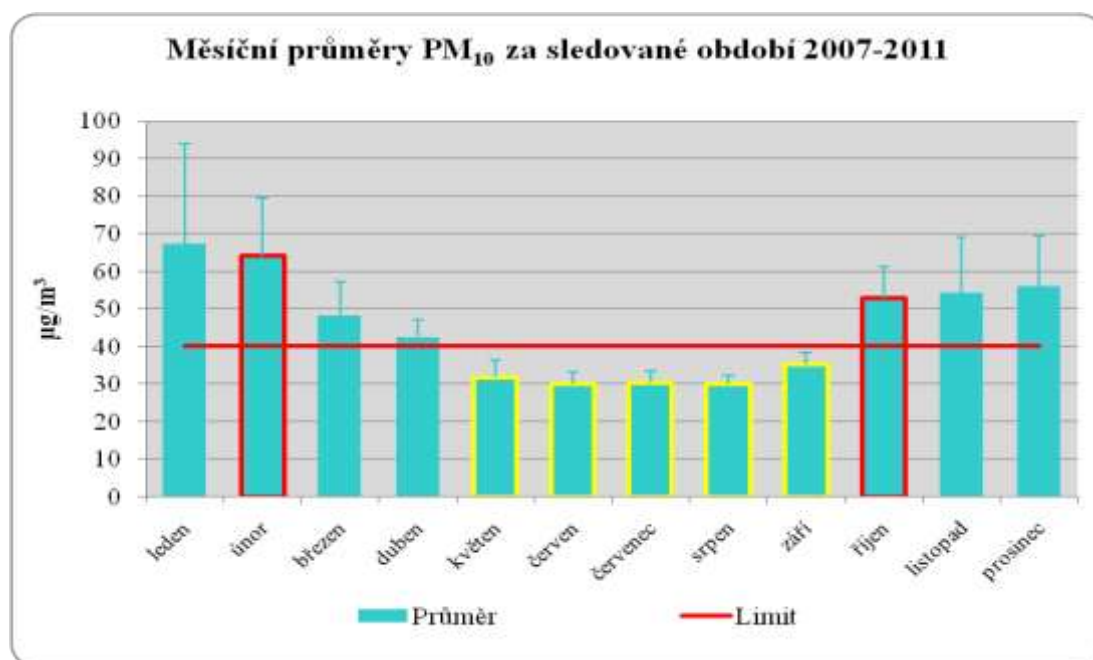
Po statistickém vyjádření a grafickém zpracování, můžeme hypotézu, která zní: Množství prachových částí v ovzduší města Ostravy odpovídá předepsaným normám, zamítnout. Předepsané normy byly překročeny v měsících leden až duben a poté říjen až prosinec. Normy byly překročeny v 58%. Předepsané normy nebyly překročeny v měsících květen až září. V těchto měsících se hodnoty pohybovaly pod stanoveným limitem.

**Graf č. 25: Statistické ověření frakce prachu PM<sub>10</sub> za období 2007 - 2011**



Zdroj: vlastní výzkum

Graf č. 26: Statistické ověření pro měsíční průměry frakce prachu PM<sub>10</sub> za období 2007 - 2011



Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 11: Statistické ověření frakce prachu PM<sub>10</sub>

| Měsíc    | Průměr | Sm. odchylka | Dosažená hladina významnosti |
|----------|--------|--------------|------------------------------|
| Leden    | 67,4   | 26,5         | 8,2%                         |
| Únor     | 64,1   | 15,3         | 2,4%                         |
| Březen   | 48,3   | 9,0          | 10,8%                        |
| Duben    | 42,6   | 4,4          | 25,1%                        |
| Květen   | 31,8   | 4,5          | 1,5%                         |
| Červen   | 29,9   | 3,4          | 0,3%                         |
| Červenec | 30,2   | 3,3          | 0,3%                         |
| Srpen    | 30,0   | 2,3          | 0,1%                         |
| Září     | 35,3   | 3,2          | 3,0%                         |
| Říjen    | 52,8   | 8,4          | 2,7%                         |
| Listopad | 54,4   | 14,8         | 9,5%                         |
| Prosinec | 56,2   | 13,2         | 5,2%                         |

Zdroj: vlastní výzkum



## 5 DISKUSE

Předmětem výzkumu mé bakalářské práce je zhodnocení, zda obyvatelé města Ostravy mají povědomí o škodlivém vlivu prachových částic na zdraví a dále jsem se zabýval koncentracemi polévatého prachu ( $PM_{10}$ ) ve městě. K těmto tématům mě vedl kladný vztah k životnímu prostředí a také zvědavost, zda obyvatelé města mají nějaké povědomí o polévatém prachu, který ohrožuje jejich zdraví.

Ovzduším ve městě Ostrava a potažmo i celého Moravskoslezského kraje jsem se zabýval v úvodu teoretické části. Za zmínku stojí znova připomenout čtyři skupiny hlavních zdrojů znečištěného ovzduší a těmi jsou: velké průmyslové zdroje, lokální topeniště, doprava a v neposlední řadě také znečištění, které pochází ze zahraničí. Pojem tuhé znečišťující látky, které se nacházejí v ovzduší, jsou definovány v teoretické části této práce. Společně s charakteristikou frakce prachu  $PM_{10}$  je popsána i další frakce prachu  $PM_{2,5}$ , která je jinak nazývaná jako jemná frakce. Mezi hlavními zdroji těchto obou frakcí řadíme spalovací procesy s fosilními palivy, spalovací motory a lokální topeniště v domácnostech. Důležitou kapitolou v teoretické práci je ochrana ovzduší před polévatým prachem v české legislativě, kdy v roce 2012 došlo ke změně zákona č. 86/2002 Sb. na zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Tento zákon stanovuje práva a povinnosti provozovatelů zdrojů znečištění, nástroje pro snižování množství škodlivých látek a upravuje působnost správních orgánů. Velkou kapitolu tvoří stanice kontrolující kvalitu ovzduší. Jednotlivé stanice, které byly vybrány, se nacházejí na celém území města. U každé stanice je podrobně popsáno, kde se nachází a jaké vykazuje hodnoty charakteristického minima a maxima polévatého prachu za období 2006 - 2011. U polévatého prachu ( $PM_{10}$ ) ale také u jemné frakce ( $PM_{2,5}$ ) jsou zákonem stanoveny imisní limity, které se podle doby průměrování dělí na imisní limit za 24 hodin (jen u  $PM_{10}$ ) nebo imisní limit za 1 kalendářní rok (pro  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ ). O smogové situaci a podmínky její vzniku a ukončení pojednává předposlední kapitola v teoretické části, kdy podmínky vzniku a ukončení stanovuje zákon č. 201/2012 Sb.

Výzkumná část je rozdělena na výsledky dotazníkového šetření a na výsledky koncentrací polévatého prachu ve městě Ostrava za 5leté období tedy za roky 2007 -

2011. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 200 respondentů a bylo rozděleno na dvě části. První část obsahovala rozlišení všech respondentů na pohlaví a věkovou kategorii. Jak už bylo řečeno celkem se zúčastnilo 200 respondentů, z čehož bylo 106 mužů a 94 žen. Podle věkového zastoupení byli respondenti rozděleni do tří kategorií. V 1. kategorii, která měla interval 18 až 39 let, bylo 86 respondentů. V 2. kategorii, byl interval 40 až 59 let, bylo 81 respondentů a v poslední 3. kategorii, byl interval 60 a více let, bylo 33 respondentů. Druhá část dotazníkového šetření obsahovala specifické otázky na kvalitu ovzduší. První a hned velmi podstatná otázka se věnovala spokojenosti s kvalitou ovzduší ve městě, a tady mohli respondenti vyjádřit svou spokojenost či nespokojenost, a v 65 případech uvedli: nespokojen(a) a v 38 případech uvedli: velmi nespokojen(a). Je tedy patrné, že s kvalitou ovzduší jsou obyvatelé nespokojeni. Jednou z otázek bylo určení části města, která je znečištěním ovzduší postižena nejvíce a která nejméně. Z nabízených částí města označili respondenti za nejvíce postiženou část Vítkovice a Radvanice - Bartovice, za nejméně postiženou část Třebovice a Poruba. Celé označení hlasů s grafickým zobrazením najdete v kapitole Výsledky, graf č. 7. V dotazníku jsem záměrně uvedl i otázku, která se týkala srovnání znečištěného ovzduší na severní Moravě s jinými oblastmi ČR. Výsledek nebyl překvapivý, neboť 149 respondentů uvedlo, že kvalita ovzduší na severní Moravě je více znečištěná než jinde v ČR. Nejpodstatnější otázkou v dotazníku byla otázka č. 11, kdy respondenti uváděli, jaká znečišťující látka nejvíce zatěžuje ovzduší v Ostravě. Respondenti správně uváděli polétavý prach a hned následující otázka se týkala, ve které části roku polétavý prach nejvíce zatěžuje ovzduší. Správná odpověď byla zima, kterou vedlo 89 respondentů. Poslední otázky dotazníkového šetření se týkaly zdraví respondentů. Jako první otázka ohledně zdraví se týkala problémy s dýcháním v době vyhlášené smogové situace, celkem 145 respondentů má problémy s dýcháním, ať už s horními dýchacími cestami nebo s dolními dýchacími cestami. Jako druhá otázka ohledně zdraví se týkala jakýchkoli problému či bolesti v době kdy je ovzduší velmi znečištěné. Překvapivé bylo, že 46 respondentů uvedlo: žádné problémy ani bolesti, ale naopak žádné překvapení nebyla odpověď kašel, který uvedlo 54 respondentů. Jelikož je zdraví velmi cenné, tak záměrná otázka se týkala obrany před znečištěným ovzduším.

Po statistické ověření můžeme konstatovat, že obyvatelé města Ostravy mají povědomí o negativním vlivu prachových částí na zdraví, a také můžeme konstatovat, že zhoršená kvalita ovzduší přináší obyvatelům určité problémy se zdravím. Veškeré výsledky týkající se dotazníkového šetření jsou k nalezení v kapitole 4. Výsledky. Druhá část výzkumu se zabývá koncentrací polétavého prachu za období 2007 - 2011. Hodnoty koncentrací byly měřeny Českým hydrometeorologickým ústavem na stanicích Zábřeh, Mariánské Hory, Fifejdy, Přívoz a Radvanice. Každý rok je shrnut do tabulek s měsíčními koncentracemi jednotlivých stanic a průměry za jednotlivé měsíce, ze kterých je následně spočítán roční imisní limit pro daný rok. Pro grafickou vizualizaci jednoho roku jsou koncentrace jednotlivých stanic převedeny do grafu. Všechny tabulky a grafy týkající se koncentrací polétavého prachu jsou k nalezení v kapitole 4. Výsledky. Po statistickém ověření můžeme konstatovat, že množství prachových částí v ovzduší města Ostravy neodpovídá předepsaným normám, protože hodnoty koncentrací polétavého prachu za celkové období 2007 - 2011 byly překračovány v 58%. Grafické zpracování a statistické výpočty jsou k nalezení v kapitole 4. Výsledky.

## 6 ZÁVĚR

Má bakalářská práce byla zaměřena na prachové částice, a jak tyto částice ohrožují zdraví v Ostravě a okolí. V dotazníkovém šetření bylo osloveno 200 obyvatel města Ostravy, z čehož bylo 106 mužů a 94 žen. Výsledky koncentrací polévatého prachu byly hodnoceny za období 2007 - 2011.

Cíle a hypotézy byly vyhodnoceny podle údajů, které byly získány při vyhodnocení dotazníku a výsledků polévatého prachu. Hlavním cílem práce bylo zjištění vlivu prachových částic na zdraví obyvatel města Ostravy. Jako druhý cíl bylo zjištění názoru obyvatel města Ostravy na kvalitu ovzduší, třetí cíl bylo vyhodnocení množství prachových částic v ovzduší města Ostravy a jako čtvrtý cíl bylo vyhodnocení kvality ovzduší v Ostravě a okolí. Hlavní cíl byl splněn a podrobně popsán v teoretické části pod kapitolou 1.2.1 Tuhé znečišťující látky, které se nacházejí v ovzduší. Druhý cíl byl splněn na základě výsledků dotazníkového šetření, kdy bylo zjišťováno povědomí o negativním vlivu prachových částí na zdraví a zjišťování názorů na kvalitu ovzduší. Třetí cíl byl splněn na základě měření koncentrací polévatého prachu, které bylo poskytnuto Českým hydrometeorologickým úřadem. Výsledky měření byly zpracovány do tabulek a grafů pro lepší orientaci. Poslední cíl byl splněn a popsán v teoretické části pod kapitolou 1.2 Ovzduší v Moravskoslezském kraji.

Podle uvedených cílů byly stanoveny tři hypotézy.

První hypotéza „Množství prachových částic v ovzduší města Ostravy odpovídá předepsaným normám“ byla po statistickém ověření zamítnuta, neboť množství prachových částí v ovzduší za období 2007 - 2011 bylo překračováno v 58%. Přesněji byly limity překračovány v měsících leden až duben a říjen až prosinec. Nejvíce byly limity překračovány v měsíci lednu.

Druhá hypotéza „Prachové částice nijak neohrožují zdraví obyvatel města Ostravy“ byla zamítnuta, neboť v teoretické části této práce jsou podrobně popsány negativní účinky prachových částí na zdraví a tedy můžeme konstatovat, že prachové částice negativně ohrožují zdraví obyvatel.

Třetí hypotéza „Obyvatelé města Ostravy mají malé povědomí o negativním vlivu prachových částí na zdraví“ byla zamítnuta, neboť statistické ověření

dotazníkového šetření ukázalo, že obyvatelé mají povědomí o negativním vlivu prachových částic na jejich zdraví.

Kvalita ovzduší v Moravskoslezském kraji se v 21. století výrazně zlepšila, ale stále dochází k překračování limitů pro polétavý prach a vzniku smogových situací. V kapitole 9. Přílohy, jsou uvedeny hodnoty koncentrací frakce prachu  $PM_{2,5}$  pro možné porovnání s frakcí prachu  $PM_{10}$ . Dobrou zprávou však je, že nejen samo město Ostrava, ale i s Ministerstvem životního prostředí České republiky se snaží podporovat všemi možnými způsoby zlepšení kvality ovzduší v celém Moravskoslezském kraji.

Domnívám se, že tato práce bude zajímavým zdrojem informací nejen pro obyvatele města Ostravy, ale také pro další obce či města, které bojují se špatnou kvalitou ovzduší.

## **7 KLÍČOVÁ SLOVA**

Prachové částice

Frakce prachu PM<sub>10</sub>

Polycyklické aromatické uhlovodíky

Těžké kovy

Radiometrie

Oscilační mikrováhy

Gravimetrie

Imisní limit

Smogová situace

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. *Akční plán Ministerstva životního prostředí pro Moravskoslezský kraj 2012* [online]. Ministerstvo životního prostředí ČR, 2012 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/akcni\\_plan\\_msk\\_2012/\\$FILE/omkpc-AP\\_MSK\\_2012-01032012.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/akcni_plan_msk_2012/$FILE/omkpc-AP_MSK_2012-01032012.pdf)
2. Aktivity města v ochraně životního prostředí. *Dýchám pro Ostravu* [online]. Ostrava [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.dychamproostravu.cz/ovzdusi/aktivity-mesta-ostavy-v-ozp>
3. Česká republika. O látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech. In: 73 / 2012. 2012. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/látky\\_poskozující\\_ozonovou\\_vrstvu](http://www.mzp.cz/cz/látky_poskozující_ozonovou_vrstvu)
4. Česká republika. O ochraně ovzduší. In: 201 / 2012. 2012. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/\\_C1256E7000424AC6.nsf/Categories?OpenView](http://www.mzp.cz/_C1256E7000424AC6.nsf/Categories?OpenView)
5. Faktory životního prostředí: Problematika smogu. *Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě* [online]. Ostrava, © 2007 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://www.khsova.cz/01\\_obcanum/otazky\\_fzp.php](http://www.khsova.cz/01_obcanum/otazky_fzp.php)
6. Historie města Ostravy. *Statutární město Ostrava* [online]. 2012 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.ostrava.cz/cs/o-meste/historie-města>
7. Integrované hodnocení a řízení kvality ovzduší v návaznosti na dceřiné směrnice týkající se TK, PAHs, PM10 a benzenu: Toxikologicky závažné látky v emisích PM10, problematika emisí prachu a obsahy těžkých kovů v uhlí. In: [online]. Praha, 2003 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://old.chmi.cz/uoco/prj/vav\\_740\\_3\\_02/dp1dod.pdf](http://old.chmi.cz/uoco/prj/vav_740_3_02/dp1dod.pdf)
8. KALIČINSKÁ, J. (2006): *Monitorování životního prostředí*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda. 88 s.
9. Kurfürst, J. et al. (2008): *Kompendium ochrany kvality ovzduší*, vyd. 1., Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 407 s. ISBN: 978-80-86832-38-8.

10. Legislativa a metodické pokyny. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2008 - 2012 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/legislativa\\_metodicke\\_pokyny\\_ovzdusi](http://www.mzp.cz/cz/legislativa_metodicke_pokyny_ovzdusi)
11. Machálek, P. (2003): *Emise tuhých znečišťujících látek: Toxikologicky závažné látky v emisích PM<sub>10</sub>, problematika emisí prachu a obsahy těžkých kovů v uhlí* [online], cit. 2013-04-23]. Dostupné z WWW: <[http://www.chmi.cz/uoco/prj/vav\\_740\\_3\\_02/dp1dod.pdf](http://www.chmi.cz/uoco/prj/vav_740_3_02/dp1dod.pdf)>
12. *Městské obvody*. 2011. Dostupné z: <http://www.ostrava.cz/cs/o-meste/mestske-obvody>
13. O Ostravě. *Statutární město Ostrava* [online]. 2013, 19. 4. 2013 [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: <http://www.ostrava.cz/cs/o-meste>
14. Polycyklické aromatické uhlovodíky. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR. *Integrovaný registr znečišťování* [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://irz.cenia.cz/node/86>
15. Program na kotlíkové dotace se rozběhne 1. ledna. Ministerstvo životního prostředí [online]. © 2008 - 2012 [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: [http://mzp.cz/cz/program\\_na\\_kotlikove\\_dotace](http://mzp.cz/cz/program_na_kotlikove_dotace)
16. ROVAZNÍK K. *Manuál prevence v lékařské praxi: Souborové vydání*. Praha: Fortuna, 2003. ISBN 80-7168-942-4.
17. ŘEZNÍČEK, Petr. *Znečištění ovzduší polétavým prachem v Olomouci*. Olomouc, 2009. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
18. Smogová situace – co můžeme udělat. KOLEKTIV PRACOVNÍKŮ SZÚ. *Státní zdravotní ústav* [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/smogova-situace-co-muzeme-udelat>
19. Suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2007 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2007\\_enh/cze/pollution\\_hdqy/hdqy\\_CZTOS\\_PM10.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2007_enh/cze/pollution_hdqy/hdqy_CZTOS_PM10.html)



20. Suspendované částice frakce  $PM_{10}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2008 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2008\\_enh/cze/pollution\\_hdqy/hdqy\\_CZTOS\\_PM10.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_hdqy/hdqy_CZTOS_PM10.html)
21. Suspendované částice frakce  $PM_{10}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2009 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2009\\_enh/cze/pollution\\_hdqy/hdqy\\_CZTOS\\_PM10.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2009_enh/cze/pollution_hdqy/hdqy_CZTOS_PM10.html)
22. Suspendované částice frakce  $PM_{10}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2010 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2010\\_enh/cze/pollution\\_hdqy/CZTOS\\_PM10\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2010_enh/cze/pollution_hdqy/CZTOS_PM10_CZ.html)
23. Suspendované částice frakce  $PM_{10}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2011 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2011\\_enh/pollution\\_hdqy/CZTOS\\_PM10\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2011_enh/pollution_hdqy/CZTOS_PM10_CZ.html)
24. Suspendované částice frakce  $PM_{2,5}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2007 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2007\\_enh/cze/pollution\\_my/my\\_CZTOS\\_PM2\\_5.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2007_enh/cze/pollution_my/my_CZTOS_PM2_5.html)
25. Suspendované částice frakce  $PM_{2,5}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2008 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2008\\_enh/cze/pollution\\_my/my\\_CZTOS\\_PM2\\_5.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2008_enh/cze/pollution_my/my_CZTOS_PM2_5.html)
26. Suspendované částice frakce  $PM_{2,5}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2009 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2009\\_enh/cze/pollution\\_my/my\\_CZTOS\\_PM2\\_5.htm](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2009_enh/cze/pollution_my/my_CZTOS_PM2_5.htm)
27. Suspendované částice frakce  $PM_{2,5}$ . *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2010 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z:

[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2010\\_enh/cze/pollution\\_my/CZTOS\\_PM2\\_5\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2010_enh/cze/pollution_my/CZTOS_PM2_5_CZ.html)

28. Suspendované částice frakce PM<sub>2,5</sub>. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2011, [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2011\\_enh/pollution\\_my/CZTOS\\_PM2\\_5\\_CZ.htm](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2011_enh/pollution_my/CZTOS_PM2_5_CZ.htm)
29. ZDRAVOTNÍ ÚSTAV SE SÍDLEM V OSTRAVĚ. *Analýza závislosti meteorologických veličin a kvality ovzduší* [online]. 2012 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://www.dychamproostravu.cz/images/zprava\\_final.pdf](http://www.dychamproostravu.cz/images/zprava_final.pdf)
30. Zlepšení kvality ovzduší v Moravskoslezském kraji je prioritou ministra Tomáše Chalupy. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. © 2008 - 2012 [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: [http://mzp.cz/cz/moravskoslezska\\_priorita](http://mzp.cz/cz/moravskoslezska_priorita)

## 9 PŘÍLOHY

### 9.1 Dotazník

Dobrý den,

jmenuji se Roman Purmanský a studuji na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity. **Prosím Vás o vyplnění krátkého anonymního dotazníku**, který bude sloužit pro zpracování mé bakalářské práce. Vaše odpovědi prosím vyznačte křížkem do připravených polí, případně vypište podle pokynů. Předem Vám děkuji za vyplnění.

#### Pohlaví:

muž

žena

#### Věková kategorie:

1. kategorie: 18–39 let

2. kategorie: 40–59 let

3. kategorie: 60 a více let

---

#### 1. Uveďte jak jste spokojen(a) s kvalitou ovzduší ve městě?

a) velmi spokojen(a)

b) spokojen(a)

c) ani spokojen(a) ani nespokojen(a)

d) nespokojen(a)

e) velmi nespokojen(a)

**2. Myslíte si, že jste dostatečně informován(a) o kvalitě ovzduší ve městě?**

- a) určitě ano
- b) spíše ano
- c) spíše ne
- d) určitě ne

**3. Odkud získáváte nebo jak se k Vám dostávají informace o kvalitě ovzduší?**

(Můžete uvést i více odpovědí.)

- a) tisk
- b) internet
- c) televize a rozhlas
- d) nezajímám se

**4. Ohodnoťte prosím míru znečištění ovzduší ve městě ve srovnání se situací před deseti lety?**

- a) je méně znečištěné
- b) je stejně znečištěné
- c) je více znečištěné
- d) nedovedu posoudit

**5. Která z níže uvedených částí města je podle Vás znečištěním ovzduší postížena nejvíce a která nejméně?**

**nejvíce x nejméně**

- 1 Moravská Ostrava a Přívoz  1
- 2 Slezská Ostrava  2
- 3 Mariánské hory a Hulváky  3
- 4 Vítkovice  4
- 5 Třebovice  5
- 6 Svinov  6
- 7 Radvanice a Bartovice  7
- 8 Ostrava - Jih  8
- 9 Poruba  9
- 10 vše stejnoměrně  10
- 11 neumím posoudit  11

**6. Můžete jmenovat, kde ve městě jsou rozmístěny stanice monitoringu čistoty ovzduší?**

.....  
.....

**7. Seřad'te prosím následující typy zdrojů znečišťování ovzduší v Ostravě od nejzávažnějších (1.) po nejméně závažné (3.):**

- a) lokální vytápění (vlastní kotel)
- b) průmyslové podniky
- c) motorová vozidla

**8. Můžete jmenovat konkrétní zdroje znečištění ovzduší v Ostravě, které se nacházejí na území města?**

.....  
.....

**9. Který z Vámi uvedených zdrojů nejvíce zatěžuje ovzduší?**

.....

**10. Můžete prosím určit míru znečištění ovzduší na severní Moravě ve srovnání s jinými oblastmi ČR?**

- a) ovzduší je zde více znečištěné
- b) ovzduší je zde stejně znečištěné
- c) ovzduší je zde méně znečištěné
- d) nedovedu posoudit

**11. Která znečišťující látka nejvíce zatěžuje ovzduší v Ostravě?**

- a) oxid siřičitý
- b) oxidy dusíku
- c) polétavý prach
- d) přízemní ozon
- e) nedovedu určit

**12. Určete prosím, ve které části roku je ovzduší v Ostravě nejvíce zatíženo polétavým prachem?**

- a) jaro
- b) léto
- c) podzim
- d) zima

- e) celý rok stejnoměrně
- f) nedovedu určit

**13. Máte problémy s dýcháním v době, kdy je vyhlášena smogová situace?**

- a) Ano, s horními dýchacími cestami
- b) Ano, s dolními dýchacími cestami
- c) Ne

**14. Máte určité bolesti nebo problémy se zdravím v době, kdy je ovzduší velmi znečištěné?**

- a) bolesti hlavy
- b) kašel
- c) astma
- d) zvýšená tělesná teplota
- e) problémy s kardiovaskulárním systémem
- f) žádné

**15. V jakém časovém intervalu pobýváte venku při smogové situaci?**

- a) méně než 60 minut
- b) 1 - 2 hodiny
- c) 2 - 4 hodiny
- d) 4 - 6 hodiny
- e) více než 6 hodin

**16. Jak se bráníte vůči znečištěnému ovzduší?**

- a) nebráním se vůbec
- b) omezují pobyt venku

- c) nosím roušku
- d) omezují větrání bytu

**17. Ohodnoťte prosím kvalitu ovzduší ve městě na škále od 1 do 5?**

(1 – nejlepší, 5 – nejhorší)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

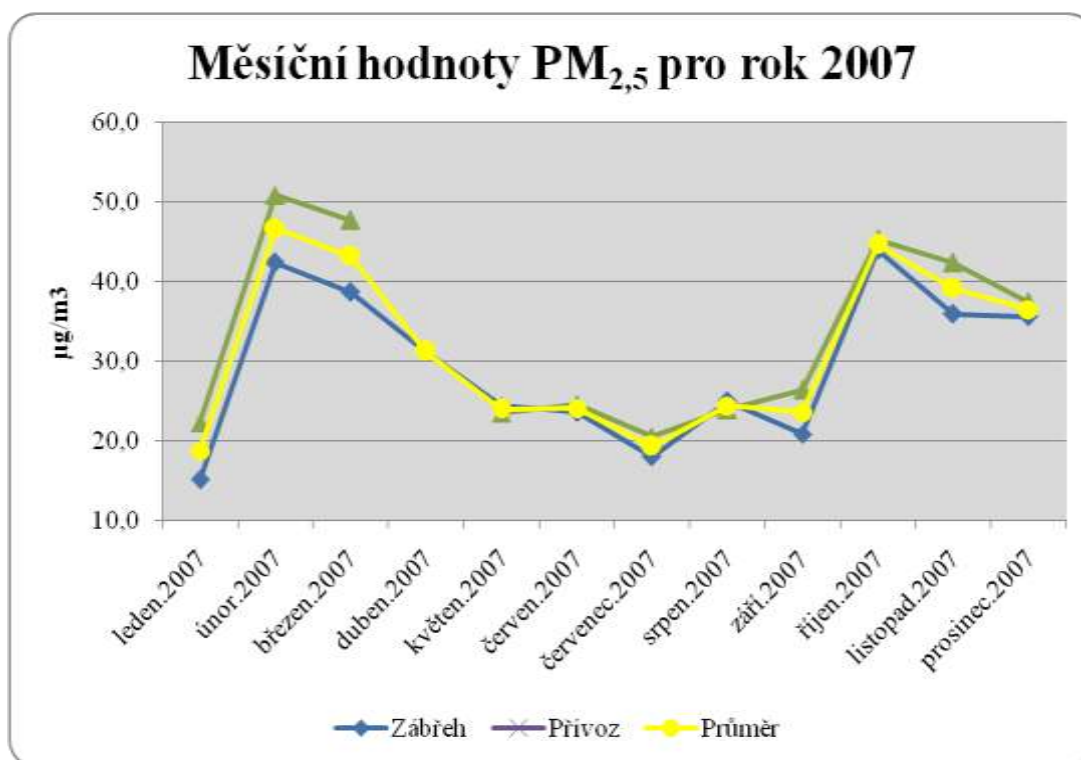
**9.2 Frakce prachu PM<sub>2,5</sub>**

**Frakce prachu PM<sub>2,5</sub> pro rok 2007**

| jednotka: µg/m <sup>3</sup> | PM <sub>2,5</sub>  |        |             |
|-----------------------------|--------------------|--------|-------------|
|                             | Zábřeh             | Přívoz | Průměr      |
| leden.2007                  | 15,1               | 22,3   | 18,7        |
| únor.2007                   | 42,4               | 50,9   | 46,7        |
| březen.2007                 | 38,7               | 47,7   | 43,2        |
| duben.2007                  | 31,2               |        | 31,2        |
| květen.2007                 | 24,4               | 23,5   | 24,0        |
| červen.2007                 | 23,6               | 24,5   | 24,1        |
| červenec.2007               | 18,0               | 20,5   | 19,3        |
| srpen.2007                  | 24,9               | 23,9   | 24,4        |
| září.2007                   | 20,8               | 26,4   | 23,6        |
| říjen.2007                  | 44,0               | 45,3   | 44,7        |
| listopad.2007               | 35,9               | 42,4   | 39,2        |
| prosinec.2007               | 35,6               | 37,4   | 36,5        |
|                             | roční imisní limit |        | <b>31,3</b> |

[24]



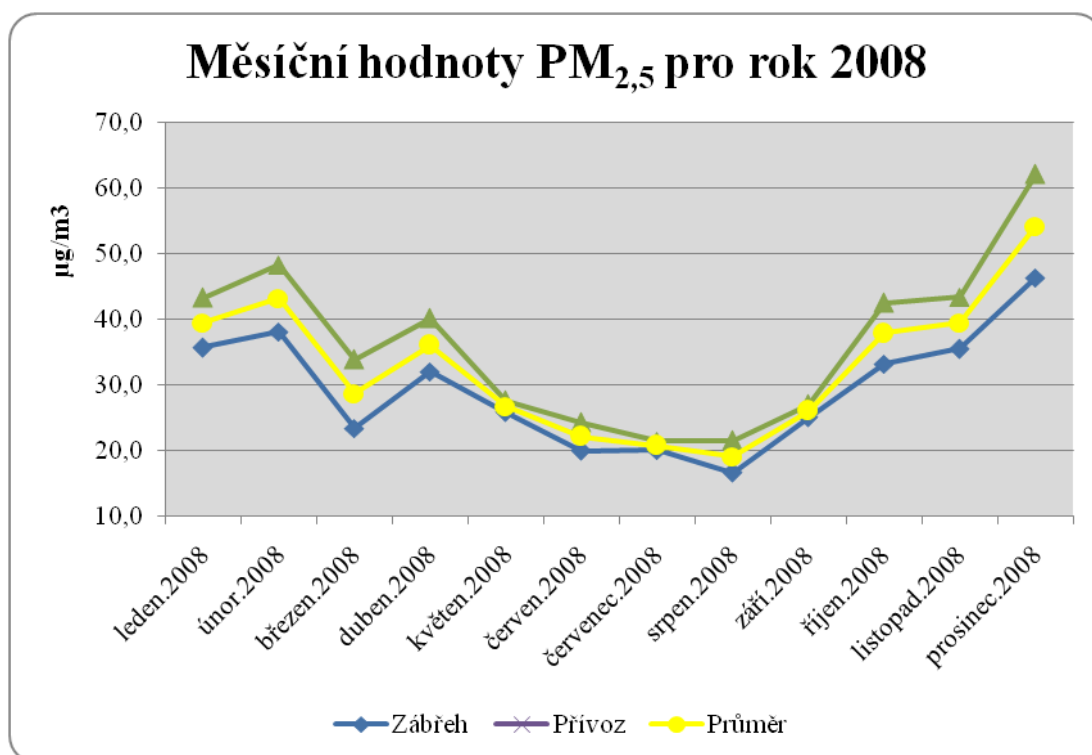


Zdroj: vlastní grafické zpracování

### Frakce prachu PM<sub>2,5</sub> pro rok 2008

| jednotka: µg/m <sup>3</sup> | PM <sub>2,5</sub>  |        |             |
|-----------------------------|--------------------|--------|-------------|
|                             | Zábřeh             | Přívoz | Průměr      |
| leden.2008                  | 35,7               | 43,3   | 39,5        |
| únor.2008                   | 38,1               | 48,3   | 43,2        |
| březen.2008                 | 23,4               | 33,9   | 28,7        |
| duben.2008                  | 32,0               | 40,1   | 36,1        |
| květen.2008                 | 25,8               | 27,6   | 26,7        |
| červen.2008                 | 20,0               | 24,3   | 22,2        |
| červenec.2008               | 20,1               | 21,4   | 20,8        |
| srpen.2008                  | 16,6               | 21,5   | 19,1        |
| září.2008                   | 25,1               | 27,0   | 26,1        |
| říjen.2008                  | 33,2               | 42,5   | 37,9        |
| listopad.2008               | 35,5               | 43,4   | 39,5        |
| prosinec.2008               | 46,3               | 62,1   | 54,2        |
|                             | roční imisní limit |        |             |
|                             |                    |        | <b>32,8</b> |

[25]

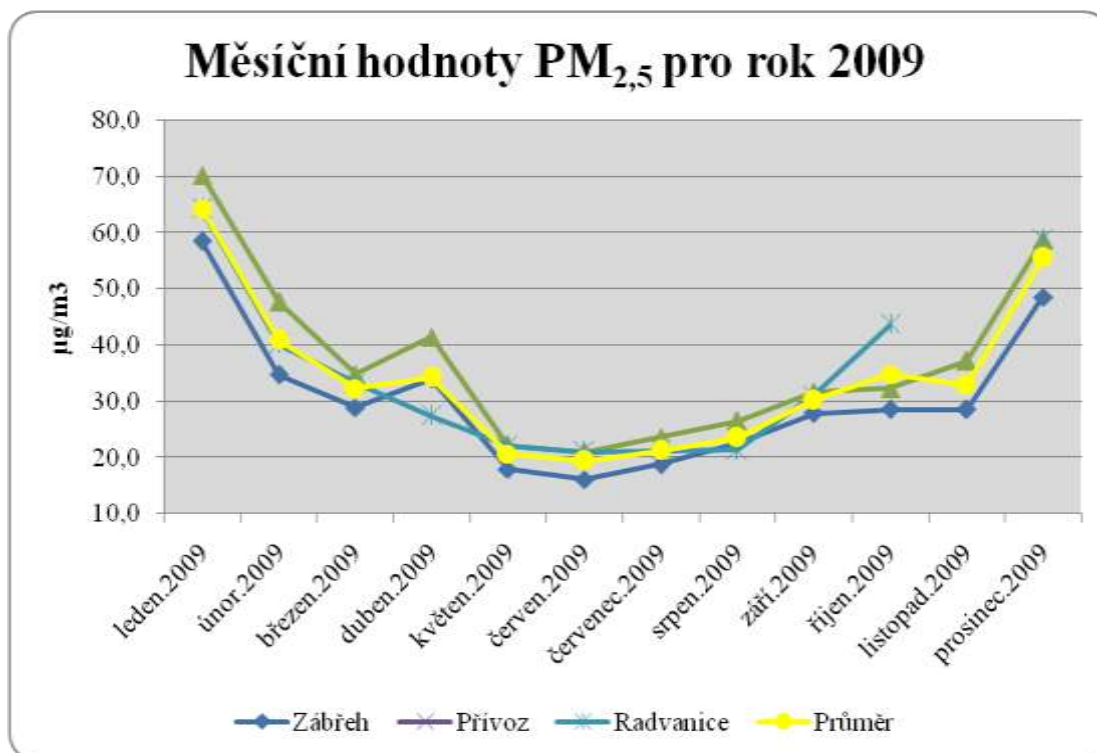


Zdroj: vlastní grafické zpracování

### Frakce prachu PM<sub>2,5</sub> pro rok 2009

| jednotka: µg/m <sup>3</sup> | PM <sub>2,5</sub> |        |           |        |
|-----------------------------|-------------------|--------|-----------|--------|
|                             | Zábřeh            | Přívoz | Radvanice | Průměr |
| leden.2009                  | 58,5              | 70,3   | 64,2      | 64,3   |
| únor.2009                   | 34,7              | 47,8   | 40,2      | 40,9   |
| březen.2009                 | 28,9              | 34,9   | 33,3      | 32,4   |
| duben.2009                  | 34,1              | 41,5   | 27,4      | 34,3   |
| květen.2009                 | 17,9              | 22,2   | 22,0      | 20,7   |
| červen.2009                 | 16,1              | 21,0   | 21,0      | 19,4   |
| červenec.2009               | 18,8              | 23,7   | 21,3      | 21,3   |
| srpen.2009                  | 22,6              | 26,5   | 21,4      | 23,5   |
| zář.2009                    | 27,9              | 31,6   | 31,2      | 30,2   |
| říjen.2009                  | 28,6              | 32,3   | 43,6      | 34,8   |
| listopad.2009               | 28,6              | 37,3   |           | 33,0   |
| prosinec.2009               | 48,6              | 58,8   | 59,1      | 55,5   |
| roční imisní limit          |                   |        |           | 34,2   |

[26]

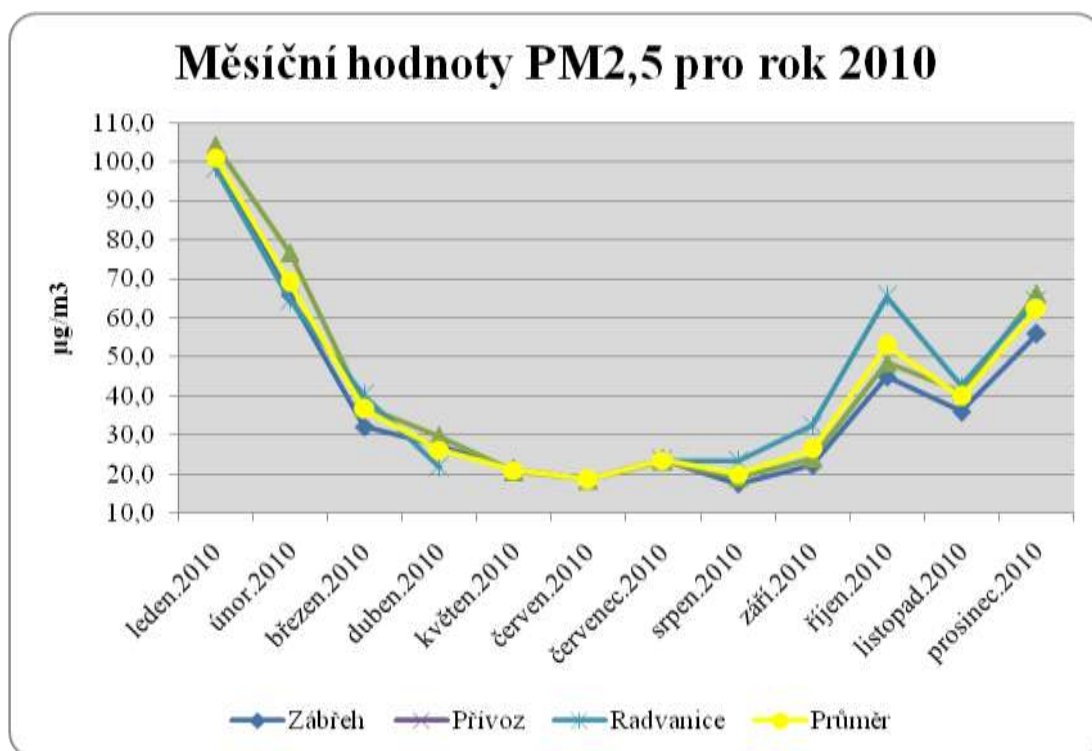


Zdroj: vlastní grafické zpracování

### Frakce prachu PM<sub>2,5</sub> pro rok 2010

| jednotka: µg/m <sup>3</sup> | PM <sub>2,5</sub>  |        |           |             |
|-----------------------------|--------------------|--------|-----------|-------------|
|                             | Zábřeh             | Přívoz | Radvanice | Průměr      |
| leden.2010                  | 100,3              | 104,3  | 98,5      | 101,0       |
| únor.2010                   | 65,8               | 76,8   | 64,7      | 69,1        |
| březen.2010                 | 32,1               | 37,5   | 40,2      | 36,6        |
| duben.2010                  | 27,2               | 29,7   | 21,8      | 26,2        |
| květen.2010                 | 21,2               | 20,7   |           | 21,0        |
| červen.2010                 | 18,6               | 18,6   |           | 18,6        |
| červenec.2010               | 23,8               | 23,4   | 23,4      | 23,5        |
| srpen.2010                  | 17,5               | 19,2   | 23,2      | 20,0        |
| září.2010                   | 22,3               | 24,1   | 32,5      | 26,3        |
| říjen.2010                  | 44,9               | 48,6   | 65,4      | 53,0        |
| listopad.2010               | 36,0               | 41,1   | 42,6      | 39,9        |
| prosinec.2010               | 55,9               | 66,3   | 64,6      | 62,3        |
|                             | roční imisní limit |        |           | <b>41,5</b> |

[27]

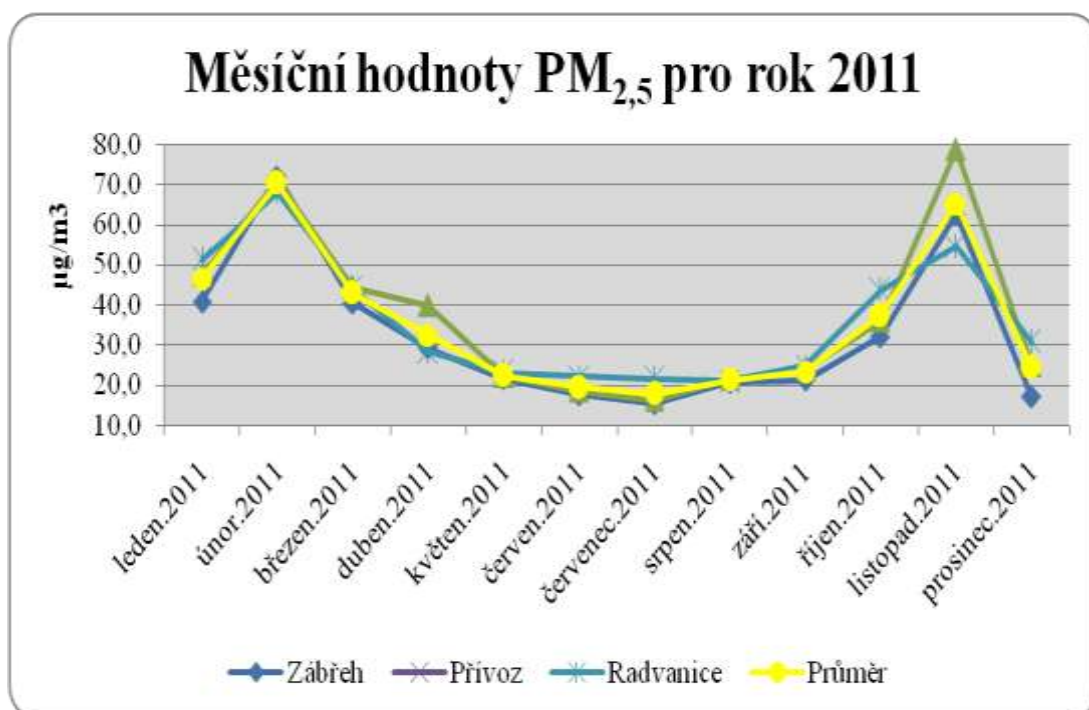


Zdroj: vlastní grafické zpracování

### Frakce prachu PM<sub>2,5</sub> pro rok 2011

| PM <sub>2,5</sub>           |        |        |           |        |
|-----------------------------|--------|--------|-----------|--------|
| jednotka: µg/m <sup>3</sup> | Zábřeh | Přívoz | Radvanice | Průměr |
| leden.2011                  | 40,7   | 47,4   | 51,3      | 46,5   |
| únor.2011                   | 71,9   | 70,9   | 67,9      | 70,2   |
| březen.2011                 | 40,4   | 44,4   | 44,1      | 43,0   |
| duben.2011                  | 29,2   | 39,9   | 28,3      | 32,5   |
| květen.2011                 | 21,6   | 22,2   | 23,1      | 22,3   |
| červen.2011                 | 17,6   | 18,5   | 22,2      | 19,4   |
| červenec.2011               | 15,3   | 16,3   | 21,7      | 17,8   |
| srpen.2011                  | 20,7   | 21,7   | 21,1      | 21,2   |
| září.2011                   | 21,2   | 23,9   | 24,8      | 23,3   |
| říjen.2011                  | 32,1   | 36,1   | 43,7      | 37,3   |
| listopad.2011               | 62,4   | 78,5   | 54,4      | 65,1   |
| prosinec.2011               | 17,1   | 24,9   | 30,8      | 24,3   |
| roční imisní limit          |        |        |           | 35,2   |

[28]



Zdroj:vlastní grafické zpracování