



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Posouzení kvality ovzduší ve městech, případně
lokality, s velkým zdrojem znečištění ovzduší**

Bakalářská práce

Studijní program: [Ochrana Veřejného zdraví](#)

Autor: Vojtěch Hrdý

Vedoucí práce: Ing. Radmila Řepová

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou/diplomovou práci s názvem „*Posouzení kvality ovzduší ve městech, případně v lokalitách s velkým zdrojem znečištění ovzduší*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž 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 bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat paní Ing. Řepové za vedení, cenné rady a postřehy, které zkvalitnily mojí práci. Dále děkuji rodině za trpělivost a ohledy. A v neposlední řadě velké díky pracovníkům ČHMÚ, kteří poskytli data a informace pro praktickou část.

Posouzení kvality ovzduší ve městech, případně v lokalitách s velkým zdrojem znečištění ovzduší

Abstrakt

V této práci bylo mým cílem zjistit množství polutantů v ovzduší měst Ostravy a Českých Budějovic a porovnat rozdíly jejich obsahu v ovzduší těchto lokalit.

V teoretické části se zabývám druhy polutantů, které se vyskytují v ovzduší, jejich původem, vlastnostmi a jejich možným toxickým působením na lidský organismus a na životní prostředí. Dále je zde uveden přehled metod využívaných pro hodnocení ovzduší, předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby došlo k omezení rizik pro lidské zdraví způsobené znečištěním ovzduší, ke snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší.

Pro posouzení kvality ovzduší v obou lokalitách jsem využil metody „sekundární analýza dat“ z veřejně dostupných dat vydávaných Českým hydrometeorologickým ústavem.

Z těchto dat jsem vytvořil grafy, které porovnávají kvalitu ovzduší v Ostravě a v Českých Budějovicích za období 15. 8. 2016 – 15. 3. 2017 ve všech měřených kategoriích. Pro úplnost jsou v práci vloženy i grafy srovnávající tato dvě města vždy k 15. dni v měsíci v rámci jednoho polutantu.

Ze získaných výsledků je patrné, že tato dvě města jsou si v mnohém podobná. Domněnka, že město Ostrava je stále město s nejhorším ovzduším, už není aktuální.

Klíčová Slova

Znečištění ovzduší; skleníkový efekt; smog; emise; imise; inverze; topení; doprava; globální oteplování; právní rámec

Evaluation quality of atmosphere in towns and in areas with big source of polluted air

Abstract

In this thesis, my objective was to determine the amount of air pollutants in cities of Ostrava and Ceske Budejovice and compare the differences of their content in the atmosphere of these locations.

The theoretical part deals with the types of pollutants that occur in the atmosphere, their origin, characteristics and their possible toxic effects on the human body and the environment. Furthermore, there is an overview of the methods used for assessing air quality, prevention of air pollution and reducing the level of pollution, so as to reduce risks to human health caused by air pollution, to reduce the environmental burden substance reaching into the air and damaging ecosystems and create conditions for the recovery of components environmental affected by air pollution.

To assess the air quality in both locations, I used the method of "secondary data analysis" of publicly available data published by the Czech Hydrometeorological Institute.

From these data, I created graphs that compare the air quality in Ostrava in the Ceske Budejovice in the period 15. 8. 2016 - 15. 3. 2017 in all measured categories. For completeness, the work embedded graphs comparing the two cities on the 15th day of the month within a single pollutant.

From the results it is evident that these two cities are in many ways similar. The assumption that the city of Ostrava is still a city with the worst air is no longer current.

Key words

Air pollution; greenhouse effect; smog; emission; inversion; heating; transport; global warming; legislation

Obsah

Úvod.....	9
1. Základní pojmy užívané ve spojitosti se znečištěním atmosféry.....	10
1.1 Ovzduší	10
1.2 Smog	10
1.3 Emise (primární znečištění)	11
1.4 Imise (sekundární znečištění)	12
2. Imisní monitoring	12
3. Imisní limit	12
4. Deposice	13
5. Ochrana ovzduší	13
6. Kvalita ovzduší	14
6.1 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší.....	14
6.2 Národní program snižování emisí.....	14
7. Vybrané polutanty znečišťující ovzduší	15
7.1 Oxid dusičitý (NO ₂)	15
8. Inverze	16
9. Chemické látky, které mohou být přítomny v aerosolu	17
9.1 Arsen (As).....	17
9.2 Nikl (Ni).....	18
9.3 Ozón (O ₃).....	18
9.4 Oxid siřičitý (SO ₂)	18
9.5 Oxid siřičitý (SO ₂) a Oxid uhelnatý (CO)	19

9.6 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU).....	19
9.7 Benzo(a)pyren.....	19
9.8 Benzen (C ₆ H ₆).....	20
10. Charakterizace rizik	20
11. Znečišťování ovzduší topením.....	21
11.1 Kotlíkové dotace – snížení emisí z lokálního vytápění domácností.....	21
12. Znečišťování ovzduší z dopravy.....	22
12.1 Nízkoemisní zóny	22
12.2 Podmínky vyhlášení Nízkoemisní zóny	23
12.3 Emisní plakety	23
13. Moravskoslezský kraj	23
14. Ozonová vrstva (Ozonosféra)	24
14.1 Oslabení ozonové vrstvy.....	24
14.2 Reakce lidstva	24
14.3 Látky poškozující ozonosféru	24
15. Regulované látky	25
15.1 Freony	26
15.2 Aktuální situace	26
16. Globální oteplování.....	26
16.1 Následky	27
16.2 Trendy.....	27
17. Skleníkový efekt	27
17.1 Fluorované skleníkové plyny (FSP)	28

18.	Právní předpisy a metodické pokyny.....	29
18.1	Předpisy ČR.....	29
18.2	Předpisy EU.....	29
19.	Organizace zabývající se kontrolou a ochranou ovzduší.....	29
19.1	Státní orgány.....	29
19.2	Nestátní orgány.....	31
20.	Cíl práce a výzkumné otázky.....	33
20.1	Cíle:.....	33
20.2	Výzkumné otázky:.....	33
20.3	Metodika:.....	33
20.4	Vysvětlivky:.....	34
21.	Diskuse.....	71
22.	Závěr.....	74
23.	Seznam literatury.....	75
24.	Použité zkratky.....	78

Úvod

V současné době se míra znečištění zejména ve velkých městech výrazně zvětšuje. Pro udržení životních standardů je nezbytné udržet vysoké tempo produkce výrobků a produktů v továrnách. Velmi často musejí pracovníci nehledě na profesi do práce jezdit motorovým vozidlem a topení, tedy udržení tepla v domácnosti je zvláště v zimních měsících nezbytné.

Nicméně, všechny tyto aktivity velkou měrou zatěžují okolní prostředí. Zplodiny se z továren dostávají do vodních toků, prostupují půdními vrstvami a rozptylují se ve vzduchu. Všechna tato cílová prostředí jsou zatížena nečistotami, avšak ovzduší je pravděpodobně zatíženo nejvíce. Protože vzduch potřebujeme k životu všichni, byl toto jeden z důvodů, proč jsem si toto téma zvolil.

Na začátku práce jsem sepsal základní termíny, které se ovzduší týkají, aby se po jejich přečtení čtenář v textu a problematice lépe orientoval. Pokračuji informacemi o historickém průběhu ochrany ovzduší a programech, které se ochraně ovzduší věnují.

Následují chemické látky, které nás při vdechování vzduchu ohrožují, včetně jejich popisu a vlivu na organismus či prostředí. Dále píš, jak se charakterizují rizika jednotlivých látek a sloučenin. Informuji o znečišťování topením a aktuálním programu „Kotlíkové dotace“.

Ve druhé třetině teoretické části, jsou sepsány informace o Ozonové vrstvě a Skleníkovém efektu. Ke konci se lze dočíst o právních podkladech, zajišťující dodržování celosvětových i republikou nastavených limitů a státních i nestátních organizacích, které za čistotu ovzduší bojují.

Praktická část je podpořena daty, které zveřejnil Český hydrometeorologický ústav.

Vytvořené grafy vypovídají o průměrných hodnotách znečišťujících látek v městech Ostrava a České Budějovice v kategoriích PM 10, PM_{2,5}, NO_x, NO₂, SO₂ a O₃.

1. Základní pojmy užívané ve spojitosti se znečištěním atmosféry

1.1 Ovzduší

Od vzniku planety Země se atmosféra mnohokrát změnila. Když se výkyvy před desítkami milionů let ustálily, vznikla možnost rozšíření populace evolučně vyšších organismů, které byly schopny fotosyntézy. Díky těmto rostlinám a vulkanickým jevům je dnes atmosféra taková, jakou ji známe. Poměr plynů je pro většinu živočichů životně důležitý a i menší procentuální odchylka má vliv na zdraví. Aktuální poměr plynů je (Dusík = 78,084 %), (Kyslík = 20,946 %), (Argon = 0,934 %), (CO₂ = 0,035 %), (Neon = 0,00182 %), (Helium = 0,000524 %), (Metan = 0,00017 %), (Krypton = 0,00014 %) a (Vodík = 0,000055 %) (Ovzduší, 2017).

Lidstvo při svých činnostech produkuje nemalé množství chemických látek, a pokud se tyto látky dostanou do atmosféry, mohou narušit přirozený poměr plynů ovzduší. Problematickými jsou hlavně chemické látky (xenobiotika) ať už pevného, plynného nebo kapalného skupenství, které se v přírodě běžně nevyskytují (vznikly rukou člověka) a nemusí pro ně existovat faktor, který by je z přírody přirozeně eliminoval (Chemické látky ve vodě, 2017).

Pokud se tedy objeví vyšší kvantita, koncentrace, nebo kombinace cizorodých látek v ovzduší, mluvíme o znečištění ovzduší (NPSE, 2016).

Nejvíce polutantů vzniká při spalování. Významnými producenty plynů a škodlivin jsou firmy a továrny v chemickém průmyslu, skelné hutě, slévárny, teplárny, palírny odpadu, ale také zemědělské podniky, osobní topná zařízení (kotle, kamna apod.) a veškeré spalovací motory v dopravě i mimo ni (NPSE, 2016).

1.2 Smog

Tento pojem se využívá pro popis znečištění ovzduší plyny a drobnými partikulami pevného skupenství. Plyny se rozumí SO₂(oxid siřičitý), O₃(ozon), NO₂(oxid dusičitý), NO_x (ostatní oxidy dusíku), CO (oxid uhelnatý), PM₁₀ (největší prachové částice), PM_{2,5} (středně velké prachové částice) a PM_{1,0} (nejmenší prachové částice). Ostatními látkami jsou uhlovodíky, směsi těžkých kovů, mikroby, spory nižších hub, pyl, roztoči apod (Tomasek et al., 2011).

Smog (z angličtiny kouř+mlha) lze rozdělit do dvou kategorií dle ročního období, kdy vzniká v souvislosti s počasím. Známe tzv. letní smog a zimní smog (Tomasek et al., 2011)

Letní smog (fotochemický smog)

Vzniká vzájemným působením polutantů z dopravy, UV záření a fotochemických oxidantů (oxidy dusíku, uhlovodík, ozon, nitráty). Pokud k tomuto dojde, ovzduší se zhorší. Nejčastější výskyt je v hustě obydlených městech s velkou infrastrukturou v letních měsících, kdy je sluneční aktivita nejvyšší (UV záření a horko). Nejhorší situace nastává, když není větrno, tím pádem není umožněno proudění vzduchu a rozmělnění smogové vrstvy. Za těchto podmínek vzniká ozon, dráždivé plíce a tvořící další iritační směsi (NPSE, 2016).

Zimní smog (redukční smog)

Na vzniku redukčního smogu se podílí CO (oxid uhelnatý), SO₂ (oxid siřičitý) a prachové částice. Když v zimě dojde k bezvětří a inverzi, teplý vzduch se drží u povrchu a sním i velká část vytvořených polutantů. Takto znečištěné ovzduší navíc napomáhá rozšíření infekčních onemocnění (NPSE, 2016)

1.3 Emise (primární znečištění)

Tento pojem zahrnuje únik, nebo vypouštění polutantů ze zdroje do okolního prostředí. Emise jsou limitovány zákonem č.201/2012 Sb. v platném znění (Znečištění ovzduší v Moravskoslezském kraji a ochrana obyvatelstva, 2013).

Emisní limit

Emisní limit je nejvyšší přípustná kvantita polutantu nebo jeho skupiny v ovzduší ze stacionárního zdroje (Znečištění ovzduší v Moravskoslezském kraji a ochrana obyvatelstva, 2013).

Emisní strop

Emisní strop je nejvyšší přípustná koncentrace vypuštěného polutantu za kalendářní rok (Znečištění ovzduší v Moravskoslezském kraji a ochrana obyvatelstva, 2013).

1.4 Imise (sekundární znečištění)

Imise lze charakterizovat jako znečištění ovzduší fyzikálního a chemického charakteru rozptýleného ve vzduchu. Hodnoty naměřené stacionárními stanicemi jsou udávány v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a mg/m^3 případně v jednotkách ppb – části z miliardy, nebo ppm – části z milionu (Pajurková, 2013).

2. Imisní monitoring

Měření znečištění ovzduší zajišťuje síť měřicích stanic, které provádějí periodická měření. Zpracovatelem těchto dat z pověření Ministerstva životního prostředí je Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Takto jsou získávána data o imisích v ovzduší v ČR. Požadavky na kvalitu a vyhodnocení ovzduší obsahuje prováděcí vyhláška zákona 201/2012 Sb. v platném znění o sledování a vyhodnocení kvality ovzduší, kde jsou uvedeny informace o požadavcích na lokalizaci měřicích stanic, jejich kvantitě v aglomeracích a zónách. Měřicí stanice se umísťují tak, aby výsledky bylo možno vztáhnout pro danou oblast nebo správní celek (Imisní monitoring, 2017).

Po shromáždění dat ze stanic jsou informace vloženy do ISKO databáze (informační systém kvality ovzduší). Kromě dat z imisní stanice přispívají do ISKO i další subjekty, např. České energetické závody, Státní zdravotní ústavy, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti a úřady samosprávních celků. Výsledná analýza ze systému ISKO je zveřejňována v dokumentu „Znečištění ovzduší na území České republiky“ (Imisní monitoring, 2016).

3. Imisní limit

Imisní limit udává nejvyšší přípustnou úroveň znečištěného ovzduší v poměru hmotnosti polutantu ku objemu vzduchu při normálním tlaku (1013,26 hPa) a teplotě (15°C).

Aktuální limity polutantů vycházejí ze zákona 201/2012 Sb. v platném znění.

Tabulka 1 - limity polutantů

Polutant	Doba pro průměrování	Imisní limit	Max. počet překročení
Částice PM10	24 hodin	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35
	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
Částice PM2,5	1 kalendářní rok	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
Olovo	1 kalendářní rok	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0

Benzen	1 kalendářní rok	5 µg /m ³	0
Oxid uhelnatý	8 hodinový max. průměr	10 mg /m ³	0
Oxid dusičitý	1 kalendářní rok	40 µg /m ³	0
	1 hodina	200 µg /m ³	18
Oxidy dusíku	1 kalendářní rok	30 µg/m ³	Není stanoveno
oxid siřičitý	24 hodin	125 µg /m ³	3
	1 hodina	350 µg /m ³	24

(Zákon č.201/2012 Sb.).

4. Deposice

Atmosféra je schopna snižovat poměr polutantů. Pro odstranění škodlivin využívá dvou procesů. Prvním je „mokrý deponice“ kdy jsou polutanty z atmosféry odstraňovány vodními srážkami (deštěm, rosou, či sněhem) a ulpívají na povrchu Země. Druhým procesem je „suchá deponice“, kdy se škodliviny samovolně usazují na povrch půdy.

Mokrý deponice je měřena pracovníky ČHMÚ v týdenní periodě z odebraných srážkových vzorků. Výsledná data jsou zdrojem pro deponiční mapy, grafy a statistiky (Pajurková,2013).

5. Ochrana ovzduší

Atmosféra, která nás obklopuje, nám svým složením dovoluje žít, ale zrovna tak nám může ublížit. Proto je zkoumání atmosféry a v ní rozptýleným látkám přikládán důraz a to jak lokálně (v jednotlivých správních celcích), tak v celosvětovém měřítku (201/2012 Sb.).

V průběhu let 1990-1999 byla v ČR podniknuta opatření, která vedla ke snížení zplodin v atmosféře. Jednalo se zejména o odsiřovací zařízení tepelných elektráren, které byly velkým zdrojem znečištění atmosféry a to v takové míře, že Česká republika patřila mezi velké znečišťovatele atmosféry na planetě. K dalšímu zhoršení kvality vzduchu došlo roku 2000, protože se rychle rozvíjela infrastruktura a výroba v továrnách (Ovzduší, 2017).

V současné době lze konstatovat, že se ovzduší zlepšuje, ale stále existují lokality, ve kterých jsou do ovzduší vypouštěny velmi nebezpečné látky, vznikající spalováním nebezpečných odpadů v domácnostech (Ovzduší, 2017).

Ministerstvo životního prostředí, které se zabývá problematikou ovzduší, zpracovává údaje o atmosféře a navrhuje opatření, které přispívají ke snížení či dokonce odstranění škodlivin. Tato opatření jsou zpracována v „Národním programu snižování emisí ČR“, který je neustále aktualizován. Nejnovější plán je plánován na rozmezí roků 2020-2030 (NPSE, 2016).

MŽP se angažuje i v ochraně ozonoféry s ohledem na řešení dopadu UV záření na zemský povrch. Zvýšené emise UV záření způsobují znečištění atmosféry únikem celé řady chemických látek do ovzduší, zejména halogenderivátů uhlovodíků (freonů). Emise těchto látek jsou řízeny celosvětově a proto jejich koncentrace v ovzduší má klesající úroveň (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

6. Kvalita ovzduší

Kvalitu ovzduší určuje koncentrace škodlivin rozptýlených v atmosféře, které mají vliv na zdraví člověka, faunu a flóru. Škodliviny unikají do ovzduší ze spalovacích motorů aut, při průmyslové výrobě, při spalování pevných paliv apod (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

Právním podkladem pro dodržování koncentrací polutantů vylučovaných do atmosféry je zákon č. 201/2012 Sb. (o ochraně ovzduší) a prováděcí předpisy k tomuto zákonu. Monitoring ovzduší, ve kterém jsou zpracovány výsledky měření za uplynulé období (nejčastěji za kalendářní rok) jsou předkládány vládě a publikována na webu MŽP. Archivace dat o znečištění je uložena na stránkách ČHMÚ (Český hydrometeorologický úřad) (Pajurková, 2013).

6.1 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší

V případě, že dojde na území k překročení limitu jednoho polutantu, označujeme tuto oblast termínem OZKO (oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší) (Aktualizace oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší OZKO pro Moravskoslezský kraj ve srovnání s Českou republikou, 2013).

6.2 Národní program snižování emisí

V souvislosti s §8 zákona č. 201/2012 Sb. byl dne 2. 12. 2015 přijat dokument pro zlepšení situace atmosféry a snížení emisí „Národní program snižování emisí České

republiky“ (NPSE). Tento dokument zaznamenává současný stav a progresi znečištění ovzduší v ČR, uvádí seznam polutantů z jednotlivých typů průmyslu, prognózy, plnění a dodržování povinností smluvených na mezinárodní úrovni (Národní program snižování emisí, 2015).

NPSE stanovilo řadu postupů a opatření, které mají za cíl snížit znečištění ovzduší a stanovit termíny pro splnění opatření ke snížení imisních limitů. Tento program rovněž navrhuje scénáře pravděpodobného vývoje situace a definuje maximální kvantitu emisí SO₂, oxidů dusíku, NH₄, biologických látek s benzenovým jádrem a prachových částic PM_{2,5} a PM₁₀. Limitních hodnot má být dosaženo prostřednictvím 23 hlavních opatření. Výsledkem by mělo být splnění cíle NPSE a to co nejvíce omezit patologický vliv znečištěného ovzduší na člověka, faunu i flóru a přispět tak rovněž k ochraně staveb a materiálů ve venkovním prostředí (Národní program snižování emisí, 2015).

7. Vybrané polutanty znečišťující ovzduší

7.1 Oxid dusičitý (NO₂)

Hodnoty oxidu dusičitého z roku 2014 se průměrně v ČR pohybovaly v rozmezí od 5,4 do 8,4 µg/m³. Koncentrace ve městech za uplynulý rok byla mezi 13,6 až 51 µg/m³. Vliv NO₂ na člověka se projevuje vyšší mortalitou na respirační a kardiovaskulární onemocnění. Do atmosféry se oxid dusičitý dostává spalováním pohonných hmot v motorových vozidlech a pevných paliv v topných zařízeních. Majoritním účinkem vystavení se NO₂ je reakce respiračního systému. Doporučenou hodnotu vymezilo WHO dle reakce vnímavých osob (astmatiků) na 200 µg/m³ za hodinu. Nejvíce exponováni jsou obyvatelé velkoměst s významnými dopravními tepnami. Z toho důvodu jsou u obyvatel Prahy, Brna, Ostravy a dalších měst často diagnostikována onemocnění dýchacích cest např. malfunkce plic, ascendance astmatických příznaků a alergických reakcí, a to zejména u dětí i dospělých (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

Aerosol

Aerosol je běžná součást ovzduší naší planety. Pro popis je definován jako směs pevných, kapalných nebo smíšených partikulí o velikostech od 1nm do 100µm. Na planetě se účastní změn počasí (vznik srážkových mraků) a změn teploty v denních či nočních hodinách. Z důvodu zjištění, že aerosol působí na naše zdraví, došlo k zavedení dělení

aerosolu do „prachových“ skupin odlišných dle velikosti částic. Pro měření se tak využívají označení PM_x , které zahrnují partikule o velikosti menší než $x \mu\text{m}$. Setkáváme se tak s označeními PM_{10} (největší částice – prach; pylová zrna; zemina $<10 \mu\text{m}$), $PM_{2,5}$ (středně velké částice – vzniklé spalováním; organickými procesy; chemické prvky), $PM_{1,0}$ (nejmenší partikule – schopné prostoupit plicními sklípky) (Polétavý prach PM_{10} , 2016).

Mimořádně znečištěný vzduch je stále v Moravskoslezském kraji, na kterém se kromě dopravy a vytápění domácností, podílí velkým dílem i průmyslová činnost. V tomto kraji je celoročně překročena expozice částicemi PM_{10} a $PM_{2,5}$ a to jak limit dle WHO, tak i imisní limit. V roce 2014 byly tyto hodnoty až trojnásobné oproti ostatním krajům (15 - 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – měsíční limit). Roční hladina škodlivin byla naměřena v obytných zónách v rozmezí od 17 do 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Polétavý prach PM_{10} , 2016).

8. Inverze

Překročení imisních limitů je zaznamenáváno zejména v období podzimu a zimy. Ke zhoršení kvality ovzduší těchto ročních obdobích přispívá i teplotní inverze. Inverze je častý meteorologický jev, který se vyskytuje zejména v chladných obdobích. Jedná se o protiklad normálního stavu v atmosféře. Na rozdíl od něj se při zemi drží studený vzduch místo teplého, jenž ve výšce vytváří mlžný opar (Inverzní počasí, 2009).

Za normálních okolností teplota vzduchu klesá se zvyšující se nadmořskou výškou, to znamená, že čím níže, tím vyšší teplota a naopak. Způsobuje to zemský povrch, který pohlcuje sluneční paprsky a atmosféru ohřívá. Lehčí teplý vzduch stoupá nahoru, studený vzduch se dostává na jeho místo, čímž dochází ke koloběhu vzduchu, tzv. konvekci. Někdy, zpravidla v podzimních a zimních měsících, však dochází k přerušení tohoto jevu, tzv. inverzi teploty vzduchu. Tehdy teplota s výškou neklesá, nýbrž stoupá (Inverzní počasí, 2009).

Pro naše zeměpisné šířky je typická inverze advekční, ke které dochází zejména v zimě. Vzduch se od země ochladí, avšak ve výšce zůstává teplý. Jedním z následků inverze teploty vzduchu je výrazné zvýšení koncentrace škodlivin výfukových plynů a ze škodlivin vznikajících spalováním paliv v nehybné přízemní vrstvě vzduchu. K inverzním situacím, které trvají i několik dní, dochází v podzimních a zimních měsících. Z meteorologického hlediska je v tomto období charakteristická nízká

oblačnost v nížinách. Na rozdíl od nížin se v horských oblastech vyskytuje velmi jasné a teplé počasí (Pajurková, 2013).

Aerosol v ovzduší negativně ovlivňuje zdraví lidí. Škodlivost aerosolu na zdraví člověka ovlivňuje velikost, morfologie a chemická struktura částic, které tvoří aerosol. Velikost částic udává, do jakých vrstev dýchacího traktu polutant pronikne a zda se absorbuje. Velké částice PM_{10} jsou zadrženy v horních cestách dýchacích. Středně velké částice tzv. $PM_{2,5}$ se dostávají do dolních cest dýchacích. Nejmenší částice tzv. $PM_{1,0}$ proniknou do průdušinek a zanášejí alveoly (tzv. respirabilní částice) (Single particle mass spectral signatures from vehicle exhaust particles and the source apportionment of on-line $PM_{2.5}$ by single particle aerosol mass spectrometry, 2017).

Tyto částice komplexně mají potenciál, vychytávat a zadržovat další látky a tak se jejich účinek na tělo může lišit. Obecně dráždí kardiovaskulární a respirační systém. Reagují a iritují sliznici dýchacích cest, patologicky mění funkci řasinkového epitelu, způsobují tvorbu hlenu a stěžují čištění dýchacích cest, což může vést k vzniku a rozšíření infekce (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9. Chemické látky, které mohou být přítomny v aerosolu

9.1 Arsen (As)

Arsen obsažený v aerosolu proniká do těla aspirací, případně znečištěnými potravinami a tekutinami. Po vniknutí se kumuluje v kůži, vlasech a nehtech. Nebezpečný je během těhotenství, protože prostupuje bariérou placenty. Z těla je vylučován spolu s močí. Chronický kontakt s arsenem způsobuje alergické záněty kůže a ekzémy, postihuje centrální nervový systém (optický nerv a vestibulární ústrojí), trávicí trakt, vaskulární systém a hematogenezi (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

Reakcí arsenu se sodíkem vzniká arseničnan sodný ($NaAs$), který zamezuje reparaci DNA lymfocytů a dermatocytů. Sloučenina má karcinogenní účinky a po aspiraci způsobuje plicní rakovinu (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9.2 Nikl (Ni)

Pokud dojde k aspiraci jakékoli sloučeniny niklu, dojde k podráždění a poškození dýchacích cest, nastává imunologická reakce a snížení imunity. Během těhotenství je nikl schopný proniknout skrze placentu k embryu a ovlivnit jeho prenatální vývoj. Některé ze sloučenin niklu jsou potenciálními karcinogeny, např. sulfid niklitý (Ni_2S_3) a sulfid nikelnatý (NiS). U osob pracujících s niklem se mohou projevit alergické reakce kůže a astma (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9.3 Ozón (O_3)

Ozón jako polutant, vzniká fotochemickou reakcí organických látek obsahující benzenová jádra a oxidy dusíku. Typickým obdobím, kdy se s ozonem v ovzduší můžeme setkat je léto, kdy ozon je součástí smogu a může dosáhnout koncentrací, které ohrožují zdraví (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

Kontakt s ozonem je provázen silným podrážděním spojivky a horních i dolních cest dýchacích s následných zánětem. Ve vysokých koncentracích ztěžuje dýchání. Vyšší citlivost pro ozon mají lidé s CHOPN (chronická obstrukční plicní nemoc) a astma. Souhrnně lze tvrdit, že akutní i chronické vystavení ozonu postihuje respirační systém a je příčinou mortality (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

Statistika uvádí nárůst hospitalizací s astmatem u dětí a zvýšený příjem dospělých s respiračním a kardiovaskulárním problémem. Nárůst koncentrace nad limit $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro osmihodinovou dobu o každých $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje mortalitu o 0,3 %. U věkové kategorie 30+ je s každými $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mortalita o 1,4 % vyšší (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9.4 Oxid siřičitý (SO_2)

Tato chemická látka se do ovzduší dostává z chemického průmyslu štěpením kyseliny siřičité ($\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), oxidací síry nebo jejích sulfidů. Dalším zdrojem je spalované palivo, kde je síra obsažena (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

Pokud se SO_2 vyskytuje ve vzduchu, dráždí respirační systém. Při vysoké koncentraci zhoršuje dýchání a mění vitální kapacitu plic. U lidí, kteří jsou si vědomi svých problémů

s dýchacím systémem se v době vysoké koncentrace SO₂ doporučuje sledovat situaci na stránkách ČHMÚ, větrat intenzivně po krátkou dobu a nejlépe nevycházet z domova (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

V přírodě je oxid siřičitý jednou ze sloučenin zimního smogu, a pokud dojde ke smíchání oxidu siřičitého a deště, vznikají tzv. „kyselé deště“, které mají velký toxický efekt v místě dopadu (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

K velkému poklesu množství SO₂ došlo po zavedení filtrace spalin u spalovacích motorů (automobily apod.) a u komínů továren (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9.5 Oxid siřičitý (SO₂) a Oxid uhelnatý (CO)

Podíl oxidu uhelnatého a siřičitého nebyl během měření roku 2014 významným faktorem poškození zdraví. Koncentrace SO₂, které by překročily hodnotu 40 µg/m³ se vyskytují jen sporadicky a i když přesáhnou cílový limit, který nastavilo WHO, nejedná se o ohrožení, ale provádí se pouze bezpečnostní opatření (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9.6 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Polycyklické aromatické uhlovodíky, jsou chemické sloučeniny s mutagenními nebo karcinogenními vlastnostmi, které se vážou na lipidy živých organismů. Tyto uhlovodíky ovlivňují endokrinní orgány, mají vliv na hmotnost i velikost plodu v těhotenství. Po vniknutí do organismu je snížena imunita, především imunoglobulin A a imunoglobulin G, dále vyvolávají podráždění a ovlivňují genetickou informaci jedince. Nejznámějším příkladem PAU je Benzo(a)pyren (IARC, 2010), který byl označen jako prokázaný karcinogen (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9.7 Benzo(a)pyren

Tento karcinogenní polycyklický aromatický uhlovodík se do ovzduší dostává spalováním nafty, při opracovávání železa a zpracování koksu. Rozptýlený se váže na prachové částice PM_{2,5} a takto zůstává v atmosféře po dobu dnů až týdnů. Vlivem

povětrnostních podmínek se transportuje na velké vzdálenosti (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

9.8 Benzen (C_6H_6)

Benzen není při akutní otravě příliš nebezpečný, ale pokud je jedinec vystaven po dlouhou dobu jeho koncentraci, objevují se otravy krve, změny na genetické informaci, poškození imunitního systému a vznik rakoviny. Od roku 1987 je benzen zařazen dle IARC jako prokázaný karcinogen. Karcinogenními projevy benzenu jsou nádory prsu, nosní dutiny, jater a leukémie. Některé odborné studie přisuzují vznik dětské akutní leukémie právě expozici benzenu ve znečištěném ovzduší (Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014, 2014).

10. Charakterizace rizik

V běžné praxi dělíme chemické látky do dvou skupin dle jejich účinku na organismus, na látky bez podezření na karcinogenitu, možné karcinogeny a karcinogeny. V případě chemických látek, u kterých máme podezření na karcinogenitu, předpokládáme „prahový účinek“. Tyto látky jsou toxické až po překročení limitů autoreparačních možností organismu. S látkami, u kterých jsme si jistí nulovou karcinogenitou, zacházíme dle nejnovějších vědeckých poznatků o jejich nebezpečných vlastnostech (Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší).

Díky tomuto poznatku je možné stanovit dávku chemické látky, která už představuje ohrožení zdraví člověka a koncentraci, kdy nebezpečí nehrozí. Pro udání míry nebezpečí pro zdraví je používán kvocient nebezpečnosti (HQ – Hazard Quotient). „Kvocient nebezpečnosti vyjadřuje poměr mezi zjištěnou nebo předpokládanou expozicí či dávkou a referenční dávkou, nebo mezi koncentrací v ovzduší a referenční koncentrací v případě standardního expozičního scénáře.“ (Dokumenty Zdravi, SZU, 2011). Toxické látky s podobnými účinky, které se v daný čas vyskytují lze součtem kvocientů popsat tzv. indexem nebezpečnosti (HI – hazard index). Pokud HI dosáhne hodnoty 1, pak tato látka je reálným rizikem toxicity. Další možností hodnocení je využití epidemiologických znalostí, které informují o vztahu expozice a účinkem na člověka. Tento postup lze použít u měření částic PM10 u kterých stále není možné přesně určit prahovou dávku nebo míru expozice. Pokud hodnotíme karcinogeny, uvažujeme o nich jako bezprahově-toxických.

Znamená to, že pokud látka působí, působí i při nepatrné koncentraci a čím déle je jedinec polutantu vystaven, tím větší patologický dopad nastává (Klíma, 2014).

11. Znečišťování ovzduší topením

Využíváním paliv nízké kvality nebo pálením v topném zařízení, které není na daný typ paliva určeno, je topení významným faktorem, který znečišťuje ovzduší. Tento problém se týká celé ČR. Signifikantně se projevují prachové částice, PAU a těžké kovy dosahující nadlimitní hladiny (Znečištění ovzduší vytápěním, 2015).

11.1 Kotlíkové dotace – snížení emisí z lokálního vytápění domácností

Tato finanční podpora je určena na obměnu starých topných zařízení v rodinných domech za nové. Finance jsou rozděleny do jednotlivých krajů v rámci Operačního programu Životního prostředí 2014-2020. Daný kraj pak má pravomoc přidělit finance konečným uživatelům (vlastníkům kotlů) a tím docílit zlepšení životního prostředí v daném kraji (Kotlíkové dotace, 2016).

Zařízení, kterých se toto týká, jsou jmenovitě: tepelná čerpadla, kotle na pevná paliva, plynové kondenzační kotle, solárně-termické soustavy určené pro vytápění nebo přípravu teplé vody a „mikro energetická opatření“ (Kotlíkové dotace, 2016).

a) Kotle na pevná paliva

Pokud dojde k realizaci tohoto kotle, musí tento splňovat požadavky Komise EU (č. D028691/04). Tyto parametry musí kotel splňovat pro všechna paliva a typy příkládání, jež umožňuje výrobce kotle (Kotlíkové dotace, 2016).

b) Tepelná čerpadla

V případě realizace elektrických tepelných čerpadel, musí tato dosahovat (dle technologie) hodnot uvedených v tabulce ČSN EN 14511 a parametrů Komise EU č.813/2013 (Kotlíkové dotace, 2016).

c) Plynové kondenzační kotle

Při realizaci kotle na zemní plyn musí tento dosahovat hodnot uvedených v nařízení Komise EU č. 813/2013 (Kotlíkové dotace, 2016).

d) Solárně termické soustavy

Při koupi solárně termické soustavy, musí tato disponovat certifikátem o zkouškách viz. ISO 9806. Dále parametrů uvedených ve vyhlášce č.441/2012 Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie (Kotlíkové dotace, 2016).

e) Mikro-energetická opatření

Mikro-energetickými opatřeními je míněno:

1. Zateplení střechy a půdních prostor
2. Zateplení stropu sklepních prostor
3. Zateplení severní fasády
4. Oprava fasády po působení eroze
5. Vytvoření bariéry pro únik tepla (stavba zádveří)
6. Výměna oken a balkonových dveří
7. Instalace těsnění do dveří a oken
8. Výměna starých jednovrstvých oken za isolační dvojvrstvá

(Kotlíkové dotace, 2016).

12.Znečišťování ovzduší z dopravy

Ke sledování zdrojů polutantů, které znečišťují ovzduší, byl vytvořen registr „REZZO“, jež je spravován Českým hydrometeorologickým ústavem. Tento registr je členěn na čtyři databáze, kde se archivují data z mobilních a stacionárních stanic měřící zdroje znečištění. Tyto informace jsou jednou z částí systému „ISKO“ – Informační systém kvality ovzduší.

Mobilní zdroje znečišťující ovzduší jsou zaznamenávány (v databázi č. 4, systém REZZO) a shrnují emise z dopravních prostředků (automobily, železniční stroje, leteckou dopravu a vodní dopravu) a mimo-silničních zdrojů (zemědělská technika, lesnická technika, technika užívaná při stavbě, armádní vozidla...) (Rezzo (1 - 4), 2017).

V lokalitách s významným zatížením dopravou jsou provozovány tzv. „hot spot“ stanice, které monitorují imise dané lokality. Stanice musejí splňovat podmínky, jež jsou stanoveny v nař. VI. č. 597/2006 Sb. (Rezzo (1 - 4), 2017).

12.1 Nízkoemisní zóny

Takto označené zóny jsou oblasti, ve kterých byl zcela zakázán, nebo významně omezen pohyb vozidel a zdrojů velkého znečištění. Tyto zóny jsou vytvářeny v oblastech, kde je

nutné z důvodu ohrožení zdraví zlepšit kvalitu ovzduší a celkově tak zlepšit životní prostředí dané lokality (Nízkoemisní zóny v ČR, 2017).

12.2 Podmínky vyhlášení Nízkoemisní zóny

Vyhlášení nízkoemisní zóny (NZ) je stanoveno zákonem č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší v platném znění. Lokalitami, které se mohou stát NZ jsou CHÚ (chráněná území), lázeňské lokality a území, kde byl překročen imisní limit. Podmínkou však je existující komunikace, umožňující objetí dané lokality a to komunikace stejné kvality nebo kvalitnější než byla původní, přičemž musí vést přes neobydlené území (Nízkoemisní zóny v ČR, 2017).

12.3 Emisní plakety

Vjezd do nízkoemisní zóny je povolen pouze vozidlům s vystavenou emisní plakétou. Emisní plaketa je označením plnění emisních EURO norem daného vozidla. Dle vyloučených emisí je plaketa rozčleněna do čtyř kategorií, pro jednodušší orientaci je barevně označena červenou, žlutou a zelenou barvou, kdy zelená je k prostředí nejšetrnější. Pokud vozidlo nedosáhne ani požadavků pro červenou plaketu, nesmí vjet do žádné NZ (Nízkoemisní zóny v ČR, 2017).

Do této chvíle však žádná NZ vyhlášena nebyla. V jednání je vytvoření NZ na území centra Prahy v první polovině roku 2017 (Nízkoemisní zóny v ČR, 2017).

13. Moravskoslezský kraj

Ostravsko a Karvinsko je již dlouhou dobu postihnuto vysokým znečištěním ovzduší, které představuje vysoké riziko pro zdraví člověka. Zdroji znečištění v obydlých oblastech jsou primárně průmysl, dále doprava a ve velké míře i lokální vytápění (zastaralé kotle, nekvalitní palivo). Touto situací se zabývají jak jednotlivé samosprávné celky, tak ministerstvo životního prostředí (Pajurková, 2013).

Reakcí na časté smogové situace se do řešení této problematiky zapojila vláda i Poslanecká sněmovna. Výsledkem usnesení bylo následné vypracování dokumentu Ministerstva životního prostředí „Zpráva o způsobech řešení nevhodné situace z hlediska životního prostředí v Moravskoslezském kraji“ a s tím aktualizace zákona (Pajurková, 2013).

14. Ozonová vrstva (Ozonosféra)

Ozonosféra je jedním z obalů Země. Nachází se v 20 kilometrech nad povrchem a vytváří ochranný plášť kolem celé planety. Tato bariéra je tvořena plynným ozonem, který se na zemi vyskytuje přirozeně. Ozonosféra má za úkol separovat ultrafialová záření, které míří k Zemi. Cílem je zachytit nebezpečné UV-B a nechat projít pro život nezbytné UV-A záření. Bez tohoto obalu by se život na planetě Zemi pravděpodobně nerozvinul (Ozonová vrstva, 2017).

14.1 Oslabení ozonové vrstvy

V souvislosti se zvýšenou produkcí chemických látek do ovzduší při intenzivní chemické výrobě, se v polovině 20. století dostávalo velké množství ozon-destruktivních látek do ovzduší (zejména halogenderivátů), čímž došlo k poškození ochranné funkce ozonosféry. Pomocí družic a pozemních měření byl zjištěn úbytek ozonu a zeslabení ozonové sféry nad Antarktidou a Evropou včetně České republiky. Měřením ozonu nad ČR byl pověřen hydrometeorologický ústav v Praze a Hradci Králové (Ozonová vrstva, 2017).

14.2 Reakce lidstva

Dostupné informace a měření ukazují na hrozbu, které ozonová zeslabení představují, a proto se tento problém řeší celosvětově. Významnými dokumenty jsou „Vídeňská úmluva“ a „Montrealský protokol“, jež byly celosvětově ratifikovány (Vídeňská úmluva na ochranu ozonové vrstvy a Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, 2017).

Všechny státy se tak zavazují k ukončení spotřeby a výroby látek, které ničí ozonovou vrstvu. Členové Evropského společenství jsou dle nařízení č.1005/2009 povinni dohlížet na vypouštění emisí ze zařízení, která jsou stále aktivní i včetně těch, které už byla odstavena (Vídeňská úmluva na ochranu ozonové vrstvy a Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, 2017).

14.3 Látky poškozující ozonosféru

Látkami, které narušují ozonovou vrstvu, jsou uhlovodíky, obohacené halovými prvky nebo jejich náhrady tzv. F-plyny. Mohou být spolu s dalšími plyny i příčinou globálního oteplování (skleníkové plyny) (Vídeňská úmluva na ochranu ozonové vrstvy a Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, 2017).

Jedná se převážně o látky, které jsou využívány v chladících a hasicích zařízeních, případně se jedná o některé druhy rozpouštědel (Vídeňská úmluva na ochranu ozonové vrstvy a Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, 2017).

Látky poškozující ozonovou vrstvu obsahují v molekule halogenní plyny - chlor, fluor či brom. F-plyny vážou pouze fluor, který je „pouze“ skleníkovým plynem, tedy nenarušuje ozonosféru (Vídeňská úmluva na ochranu ozonové vrstvy a Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, 2017).

Zamezení emisi F-plynů vychází ze závazku v Kjótském protokolu a z Rámcové úmluvy o změně klimatu (Vídeňská úmluva na ochranu ozonové vrstvy a Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, 2017).

Opatření se orientují na

- a) zamezení úniku emisí opětovným získáním z nefunkčních strojů
- b) periodická měření úniků
- c) důsledné provedení servisu těchto zařízení

Přestože je využívání F-plynů zaneseno v Kjótském protokolu, nadále se F-plyny využívají v klimatizacích, tepelných čerpadlech, v potravinovém chladiřnictví a hasicích systémech (Vídeňská úmluva na, 2017).

15.Regulované látky

K velkému rozmachu užívání regulovaných látek došlo v druhé polovině 20. století v souvislosti s vývojem chladících strojů (chladničky, mrazáky) a rostoucí poptávkou po klimatizacích. Tyto látky byly součástí tzv. hnacích plynů isolačních pěn, barev, kosmetických přípravků, desinsekčních přípravků v zemědělství, inhalátorů ve zdravotnictví apod. (NPSE, 2016).

Nejvíce polutantů bylo emitováno do atmosféry do roku 1989. V tomto roce došlo, v důsledku růstu ozonové díry, k zákazu několika stovek chemických sloučenin a látek. Aktuální výroba takto nebezpečných látek se oproti 80. letům snížila o 98 procent (NPSE, 2016).

15.1 Freony

Freony, tedy regulované látky, které obsahují chlor či brom, jsou charakterizovány potenciálem poškození ozonové vrstvy tzv. ODP (NPSE, 2016).

Tyto látky se po vypuštění odlišně dlouho rozkládají během několika vteřin, ale jejich rozklad v ovzduší může trvat i několik stovek let. Jsou jednou z hlavních příčin tzv. skleníkového efektu (NPSE, 2016).

Ačkoliv jsou primárně zakázány, existují v použití jisté výjimky.

- 1) Lze využít jako vstupní surovinu, pokud dojde k naprosté změně primárního složení.
- 2) Lze použít jako činidla je výrobě.
- 3) Lze využívat k analýze a laboratorní činnosti.
- 4) Lze použít v krizových situacích (hašení požárů v letadlech a vojenské technice).

Skladování použitých halonů je pro ČR v Chebu v Halonové bance (Halonová banka ČR, 2009).

15.2 Aktuální situace

Do roku 2014 bylo možno zařízení obsahující jednu z regulovaných látek opravovat a regulovanou látku doplňovat. Avšak od 1. 1. 2015 je v platnosti naprostý zákaz používání. Před odstavením takového zařízení je majitel povinný zajistit bezpečné odsátí regulované látky, pro její likvidaci (NPSE, 2016).

16. Globální oteplování

Jev známý jako globální oteplování, respektive změna klimatu, lze definovat jako jednoznačné kontinuální zvyšování průměrné teploty klimatu Země. Většina vědců se shoduje, že tento jev je silně ovlivněn chováním člověka a jeho zásahy do krajiny (Increasing Antarctic Sea Ice under Warming Atmospheric and Oceanic Conditions, 2017).

S novými výzkumy a poznatky získáváme nové informace o příčinách globálního oteplování a tím i možnostech jeho zpomalení (Ovzduší, 2017).

Dle hodnotících zpráv vědeckého panelu IPCC z roku 2013-2014 je s více než 95% pravděpodobností jisté, že současný stav oteplování je způsoben zvýšenou koncentrací skleníkových plynů vzniklých lidskou aktivitou. Hlavní příčinou je nárůst emisí plynu CO₂ (užívání fosilních paliv) a odlesňování krajiny (Ovzduší, 2017).

16.1 Následky

Vědci sestavili scénář, dle kterého má teplota na povrchu vzrůst o 0,3-1,7°C, pokud se podaří výrazně snížit produkci CO₂. Pokud by produkce rostla nynějším tempem, pak teplota vzroste o 2,6-4,8°C. Toto oteplení však nebude rovnoměrné a bude se regionálně lišit. Očekávat lze krátkodobé extrémy zimy i tepla, změna množství dešťových srážek, zvyšování mořské hladiny a rozšíření pouští. Výrazné tání ledovců především v Arktidě bude mít za následek přívalové deště a vyšší frekvenci záplav. Na vědecké poznatky reagují státy adaptačními a mitigačními (zmírňujícími) strategiemi, např. Úmluvou OSN o změně klimatu a již zmíněným Kjótským protokolem (Ovzduší, 2017).

16.2 Trendy

Velmi závažným problémem změny klimatu je nárůst teploty moří a oceánů, protože slouží k zachycování přibližně 93 % tepelné energie dopadající na Zemi. Skleníkové plyny brání unikání této energie zpět do vesmíru a ta se tedy na Zemi kumuluje. Statistika udává, že od roku 1870 se oceány ohřívají (měřena horní vrstva oceánu do hloubky 700 m) o průměrně 0,11°C za každých deset let (Ovzduší, 2017).

17. Skleníkový efekt

Jev, při kterém plyny atmosféry absorbují a následně vyzařují infračervené záření a způsobují tak nárůst teploty v dolních vrstvách atmosféry, hydrosféry i pevniny (A study of torrefied cardboard characterization and applications: Composition, oxidation kinetics and methane adsorption, 2017).

Přírodní skleníkové plyny (vyskytují se jako přirozená součást atmosféry) udržují teplotu na přibližně 33°C. Bez těchto plynů by se teplota na majoritní části Země pohybovala na stupnici pod nulou (A study of torrefied cardboard characterization and applications: Composition, oxidation kinetics and methane adsorption, 2017).

Nejvýznamnějšími skleníkovými plyny jsou vodní pára zastávající 36 až 70 % skleníkového efektu, dále oxid uhličitý (CO₂) zodpovědný za 9-26 % efektu a plynný

ozon s 3-7 % účinku. Z tohoto vyplývá, že skleníkový efekt je přirozená součást naší planety a navíc i podmínkou prosperity života (Ovzduší, 2017).

Dle mezivládního panelu pro změnu klimatu je lidské působení na Zemi hlavním faktorem tzv. klimatického radiačního působení. Radiační působení má za následek vychýlení rovnováhy plynů v atmosféře (přesněji ve vrstvě „Tropopauza“) a tím dochází k posílení skleníkového efektu. K výraznému zhoršení došlo během průmyslové revoluce, kdy lidstvo vypustilo do atmosféry značné množství již zmíněného oxidu uhličitého, metanu, ozonu, freonů a oxidu dusného. Všechny tyto plyny mají skleníkotvornou vlastnost (Ovzduší, 2017).

Koncentrace CO_2 se od doby před průmyslovou revolucí zvýšila z 280 ppm na nynější hodnotu přesahující 400 ppm (hodnota pro leden 2017). Z historických pramenů vyplývá, že v předcházejících 8 000 letech se koncentrace nijak zvláště neměnila, proto je tu předpoklad, že nebýt člověka, k disbalanci by nedošlo (Ovzduší, 2017).

Spalováním fosilních paliv, mýcením lesů, rozšiřováním ploch orné půdy na úkor pastvin a podobnými zásahy došlo ke kritickému ohrožení přírody. Uhlík, který byl uložen pod zem, tedy mimo uhlíkový cyklus je tak neustále emitován do atmosféry a nemalou částí se podílí na rozšiřování skleníkového efektu (Ovzduší, 2017).

Koncentrace metanu (CH_4), který se do roku 1750 pohyboval na hodnotě 700 ppb vzrostl na dnešních 1800 ppb, oxid dusný (N_2O) se navýšil z 270 na 320 ppb a plynný ozon se vyšplhal z 25 ppb na 34 ppb (Ovzduší, 2017).

Menší vliv na klima má i zvýšená aktivita slunce (Ovzduší, 2017).

17.1 Fluorované skleníkové plyny (FSP)

F-plyny jsou děleny do dvou kategorií (HFC látky) a PFC látky spolu s SF_6 (fluorid sírový). Přestože se nepodílejí na ozonových dírách, jsou nebezpečné svým potenciálním působením na globální oteplování (Fluorované skleníkové plyny, 2015).

Elementární molekulou, dle které je hodnocen potenciál FSP, je oxid uhličitý, který má hodnotu rovnou 1. FSP mohou nabývat potenciálu až 1000x vyšší než molekula oxidu uhličitého. To znamená, že pokud má molekula FSP hodnotu 1450, pak je efekt roven vypuštění 1450 molekulám CO_2 (Fluorované skleníkové plyny, 2015).

18. Právní předpisy a metodické pokyny

18.1 Předpisy ČR

Právními podklady pro uplatňování ochrany ovzduší je zákon č. 201/2012 Sb. v platném znění (zákon o ochraně ovzduší) a zákon č. 73/2012 Sb. v platném znění (zákon o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech). Oba zákony jsou opatřeny prováděcími předpisy – nařízení vlády a vyhlášky, které upravují provádění ustanovení výše uvedených zákonů. Zákon č. 201/2012 (zákon o ochraně ovzduší) upravuje povinnosti a práva uživatelů zdrojů emisí, možnosti snižování kvantity polutantů, pravomoci orgánů a opatření a navrhuje sankce za nedodržování podmínek. Dne 7. 9. 2016 byla vydána novela upravující povinnosti odběratelů topiv a kvality topiv (Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší).

18.2 Předpisy EU

Naše právní předpisy na ochranu ovzduší vycházejí z obecně platných právních předpisů Evropského společenství. Primárním zdrojem je rámcová směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu. Neméně důležitou je směrnice č. 2010/75/EU o průmyslových emisích (Ovzduší, 2017).

Pro ochranu ozonové vrstvy Země jsou významná nařízení Evropského parlamentu a Rady evropského společenství č. 1005/2009 (o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu) platné ze dne 16. 9. 2010 v platném znění a nařízení č. 517/2014 (o fluorovaných skleníkových plynech a o zrušení nařízení č. 842/2006) ze dne 16. 4. 2014 v platném znění (Ovzduší, 2017).

19. Organizace zabývající se kontrolou a ochranou ovzduší

Ochranou životního prostředí se zabývá mnoho institucí a sdružení lidí. Níže jsou uvedeny skupiny působící v rámci ČR.

19.1 Státní orgány

Ministerstvo životního prostředí

Ministerstvo životního prostředí je nejdůležitějším orgánem, který dozoruje životní prostředí. Na webových stránkách ministerstva lze najít články, publikace a projekty, na

kterých se MŽP podílí nebo je přímo spravuje. Jedná se o statistická periodika, seznamy škodlivin v životním prostředí a celoevropské standardy, které se ČR týkají (O nás MŽP, 2017).

Další z mnoha pracovních náplní je i archiv o hodnocení kvality ovzduší, včetně seznamu o zdrojích znečištění.

Česká informační agentura životního prostředí (CENIA)

Tato příspěvková organizace spadá pod MŽP a má za úkol shromažďovat, interpretovat a distribuovat informace o životním prostředí (O nás Cenia, 2017).

CENIA má za úkol spravovat informační systém ISSPOP (systém ohlašovacích povinností), který má zajistit plnění zákonem nařízených hlášení v oblasti životního prostředí (O nás Cenia, 2017).

Informačním výstupem CENIA je ISSaR (informační systém statistiky a reportingu), umožňující zhlédnutí stavu životního prostředí a indikátory stavu prostředí (O nás Cenia, 2017).

CENIA administruje webovou stránku www.geoportal.gov.cz. Tato mapa shrnuje a prakticky využívá zjištěná data o životním prostředí (O nás Cenia, 2017).

CENIA sbírá data o prostředí od všech poskytovatelů, vědeckých institucí a universit (O nás Cenia, 2017).

CENIA je pro ČR kontaktním místem pro Evropskou agenturu pro životní prostředí (O nás Cenia, 2017).

(EEA) a je členem Evropské informační a pozorovací sítě pro životní prostředí (EIONET) (O nás Cenia, 2017).

Český hydrometeorologický ústav

Tento ústav vznikl v 50. letech 20. století na nařízení vlády. Krom meteorologie, informuje o stavu vodních ploch a toků. Pro tuto práci byl díky svému monitoringu ovzduší klíčovým zdrojem informací (O nás ČHMÚ, 2017).

Oddělení ISKO pod ČHMÚ

Toto oddělení má na starost komplexní stav a evoluci ovzduší v ČR. Pracovníci hodnotí stav, koordinují a metodicky vedou technický a softwarový rozvoj, spravují registr měřících stanic, kontrolují chemické složení vzorků srážek, prezentují data o emisích a imisích a mapují znečištění a deponice (O nás ČHMÚ, 2017).

Výstupem jsou tabulky a grafy v periodiku sepsaném v češtině a angličtině (Portal, 2017).

Státní zdravotní ústav (SZÚ)

Ústav monitoruje životní prostředí a zdraví obyvatel ČR. Získané údaje jsou využity k předpovědím, jak vysoké koncentrace škodlivin jsou schopny poškodit lidské zdraví, případně jaký vliv na organismus budou mít. Dalším využitím pro tato data je usnadněná kontrola zdravotních rizik a informace pro odborníky i laickou veřejnost.

SZÚ sídlí v Praze, Brně, Českých Budějovicích, Karlových Varech, Jihlavě, Hradci Králové, Liberci, Ostravě, Olomouci, Pardubicích, Plzni, Ústí nad Labem a Zlíně (Hygienické stanice a zdravotní ústavy, 2016).

Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP)

ČIŽP je orgán pověřený dozorem nad respektováním legislativy v oblasti životního prostředí (Úvodní strana ČIŽP, 2017).

19.2 Nestátní orgány

Ekologický institut Veronica

Organizace Veronica, byla registrována roku 1991 pod záštitou Českého svazu ochránců přírody.

Členové se věnují výzkumu týkajícímu se ochrany přírody a krajiny, navrhuje opatření k ochraně klimatu, úsporám energie a užíváním obnovitelných zdrojů.

Poskytují ekologické poradenství a vzdělávají odbornou i laickou veřejnost prostřednictvím přednášek a seminářů.

Sídlo v Hostětíně (Kdo je ekologický institut Veronica, 2017).

Zelený kruh

Organizace, která spojuje mnoho ochránářských spolků a organizací. Vznikla roku 1989 a členy jsou Beleco, Greenpeace, Hnutí Duha, Veronica, Arnika a Calla. Hlavní náplní je monitoring legislativy týkající se zásadních změn pro životní prostředí a podpora občanské iniciativy v přijímání/odmítání zákonů (zeleny kruh, 2017).

Hnutí DUHA

DUHA prosazuje zdravé prostředí, pestrost v přírodě a chytrou ekonomiku. Snaží se působit na politiky, podnikatele i domácnosti a vést je k zdravějšímu chování.

Snaží se o snížení závislosti na fosilních palivech, podporují nákupy od lokálních zemědělců a chrání vzácné šelmy na Šumavě a v Beskydech (Hnutí duha, 2017).

Greenpeace

Greenpeace je mezinárodní ekologická organizace, která působí ve více než 40 zemích už přes 40 let. Cílem je chránit životní prostředí a upozorňovat na jeho poškozování. Požadují nápravu zodpovědných institucí a nabízí klíčová řešení pro naše zdraví a bezpečnou budoucnost pro naši i budoucí generaci/e) (About us, 2017).

20. Cíl práce a výzkumné otázky

20.1 Cíle:

Porovnání dvou odlišných lokalit z hlediska znečištění ovzduší a možný dopad znečištěného ovzduší na zdraví lidí.

20.2 Výzkumné otázky:

1. Jaké polutanty se nejčastěji vyskytují v ovzduší sledovaných měst?
2. V částech města s vysokou dopravní hustotou je ovzduší výrazně horší kvality než v části, kde dopravní zahuštění není tak intenzivní.

20.3 Metodika:

Data byla získána na webových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Prvním zdrojem dat byla automatická měřicí stanice Fifejdy umístěná v severo-východní obytné zóně města Ostravy (poč. obyv. k 1. 4. 2017 = 289 832). Druhým zdrojem byla automatická stanice České Budějovice umístěná jiho-východně v ulici Antala Staška v Českých Budějovicích (poč. obyv. k 1. 1. 2017 = 93 513).

Vycházel jsem z grafů veřejně dostupných hodinových průměrů měřených dní.

Grafy zobrazují 8-mi měsíční měření (od srpna 2016 do března 2017) u polutantů kategorie PM 10; PM 2,5; NO₂; NO_x; O₃ a SO₂.

Limity pro vyhodnocení kvality ovzduší jsou v souladu s právními podklady (zákon 201/2012 Sb. – o ochraně ovzduší a Vyhlášky č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informovanosti veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích).

Limit pro PM 10 = průměr za 24 hodin = 50 µg/m³ (max. 35x/rok)

= průměr za kalend. rok = 40 µg/m³

Limit pro PM 2,5 = průměr za kalend. rok = 25 µg/m³

Limit pro NO₂ = průměr za 1 hodinu = 200 µg/m³ (max. 35x/rok)

= průměr za kalend. rok = 40 µg/m³

Limit pro NO_x = průměr za kalend. rok = 30 µg/m³

Limit pro O₃ = 8-mi hodinový průměr = 120 µg/m³

Limit pro SO₂ = průměr za 1 hodinu = 350 µg/m³ (max. 24x/rok)

= průměr za 24 hodin = 125 µg/m³ (max. 3x/rok)

V části města (Moravská Ostrava), kde se nachází měřící stanice je zaregistrováno 32 firem, které znečišťují prostředí. K Fifejdské stanici je nejbližší znečišťovatel Městská nemocnice Ostrava. Blízká dopravní zdroj znečištění je tříproudá silnice Místecká.

V Českých Budějovicích (oblast České Budějovice 7) je registrováno 7 znečišťovatelů. Ke stanici jsou nejbližší Nemocnice České Budějovice, Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje a KOH-I-NOOR HARDTMUTH a.s.. Blízká dopravní tepna je ulice Lidická.

20.4 Vysvětlivky:

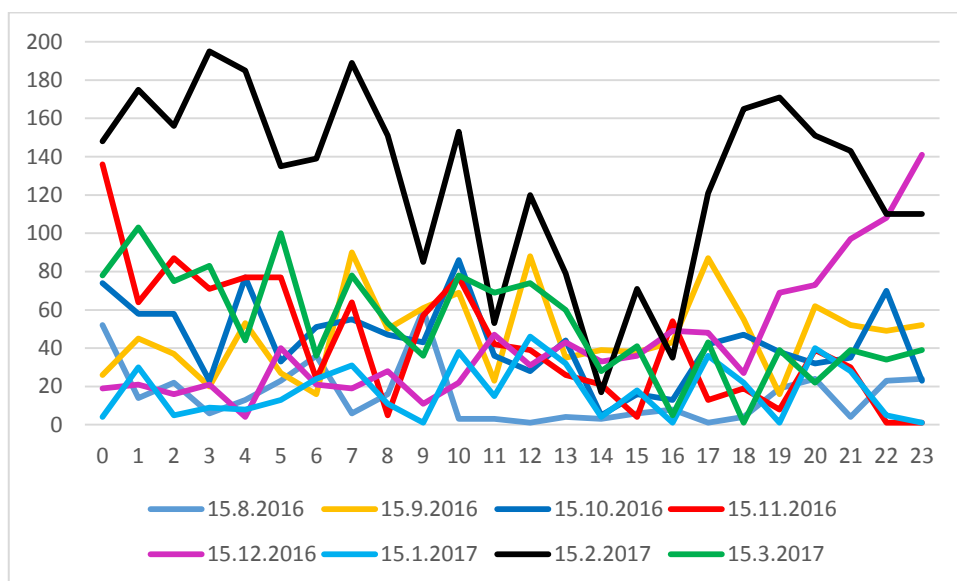
Grafy č. 1-12 byly vytvořeny z hodinových měření automatickou stanicí. Svislá osa znázorňuje množství daného polutantu v (µg/m³). Vodorovná osa znázorňuje denní dobu měření v hodinách (od 0:00 do 23:00). Křivky znázorňují jednotlivé dny.

Grafy č. 13-36 byly vytvořeny z hodinových měření automatickou stanicí. Svislá osa znázorňuje množství daného polutantu v (µg/m³). Vodorovná osa znázorňuje denní dobu měření v hodinách (od 0:00 do 23:00). Křivky znázorňují měřená města. Grafy byly vytvořeny pro jarní (březen), letní (srpen), podzimní (listopad) i zimní (leden) měsíce.

Vynechaná místa „díry“ v měření byly způsobeny kalibrací stanice, která se provádí každých 23 hodin.

PM 10 – Ostrava (Fifejdy) - souhrn

PM10-ostrava (Fifejdy) hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016	52	14	22	6	13	23	36	6	16	60	3	3	1	4	3	6	8	1	4	19	24	4	23	24
15.9.2016	26	45	37	20	53	27	16	90	50	61	69	23	88	35	39	38	43	87	55	16	62	52	49	52
15.10.2016	74	58	58	23	77	33	51	55	47	43	86	36	28	44	5	16	13	42	47	38	32	35	70	23
15.11.2016	136	64	87	71	77	77	24	64	5	57	77	42	39	26	21	4	54	13	19	8	39	30	1	1
15.12.2016	19	21	16	21	4	40	21	19	28	11	22	47	31	43	33	36	49	48	27	69	73	97	108	141
15.1.2017	4	30	5	9	8	13	24	31	11	1	38	15	46	32	4	18	1	36	22	1	40	28	5	1
15.2.2017	148	175	156	195	185	135	139	189	151	85	153	53	120	79	17	71	35	121	165	171	151	143	110	110
15.3.2017	78	103	75	83	44	100	36	78	53	36	78	69	74	60	28	41	5	43	1	39	22	39	34	39
Limit	za 24 hod.	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max. 35x/rok)																						
Limit	kalend. Rok	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$																						



Obrázek 1 – PM 10 Ostrava (Fifejdy) - souhrn

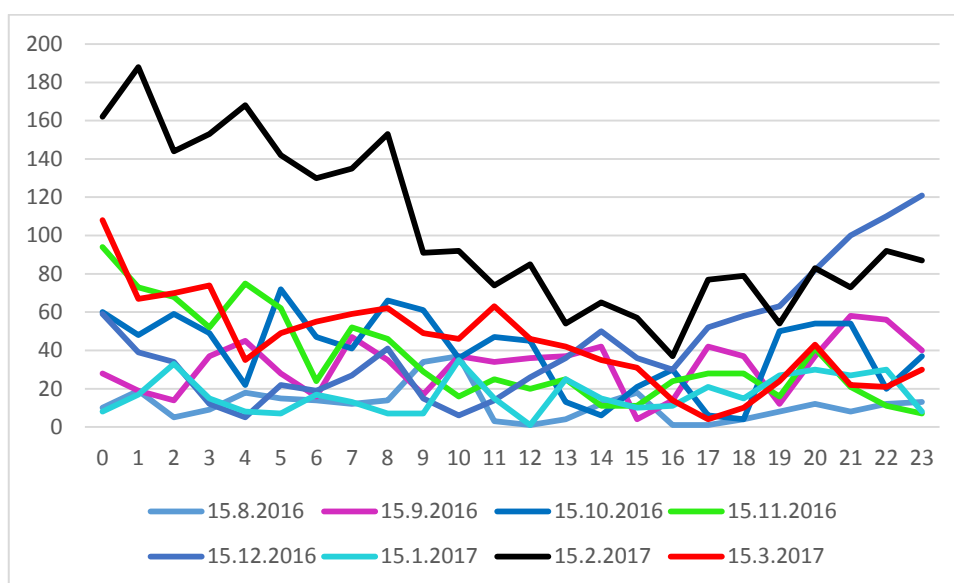
Graf (obrázek) č. 1 popisuje množství polutantu PM 10 v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města Ostravy. Data byla naměřena automatickou stanicí Fifejdy.

V tomto grafu je výrazná křivka ze dne 15. února 2017, kdy v brzkých ranních hodinách od 02:00 do 05:00 dosahovala hodnot až $195\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dále byl limit silně překročen v 07:00, ve 12:00 a v rozmezí od 17:00 do 23:00 (až $171\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dle informací od ČHMÚ byla 15. února vyhlášena v Ostravě smogová situace.

Lze konstatovat, že PM 10 dosahovalo limitních hodnot, s převahou nadlimitních hodnot, a to až do hodnot téměř 4 násobku limitu.

PM 2,5 – Ostrava (Zábřeh) - souhrn

PM2,5-(Zábřeh)	hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016		10	19	5	9	18	15	14	12	14	34	37	3	1	4	12	18	1	1	4	8	12	8	12	13
15.9.2016		28	19	14	37	45	28	16	47	35	17	37	34	36	37	42	4	14	42	37	12	37	58	56	40
15.10.2016		60	48	59	49	22	72	47	41	66	61	36	47	45	13	6	21	30	6	4	50	54	54	20	37
15.11.2016		94	73	68	52	75	62	24	52	46	29	16	25	20	25	11	11	24	28	28	16	41	21	11	7
15.12.2016		59	39	34	12	5	22	19	27	41	15	6	14	26	36	50	36	30	52	58	63	82	100	110	121
15.1.2017		8	17	33	15	8	7	17	13	7	7	35	15	1	25	15	10	11	21	15	27	30	27	30	8
15.2.2017		162	188	144	153	168	142	130	135	153	91	92	74	85	54	65	57	37	77	79	54	83	73	92	87
15.3.2017		108	67	70	74	35	49	55	59	62	49	46	63	46	42	35	31	14	4	10	24	43	22	21	30
Limit	kalend. rok	25 µg/m ³																							



Obrázek 2 – PM 2,5 Ostrava (Zábřeh) - souhrn

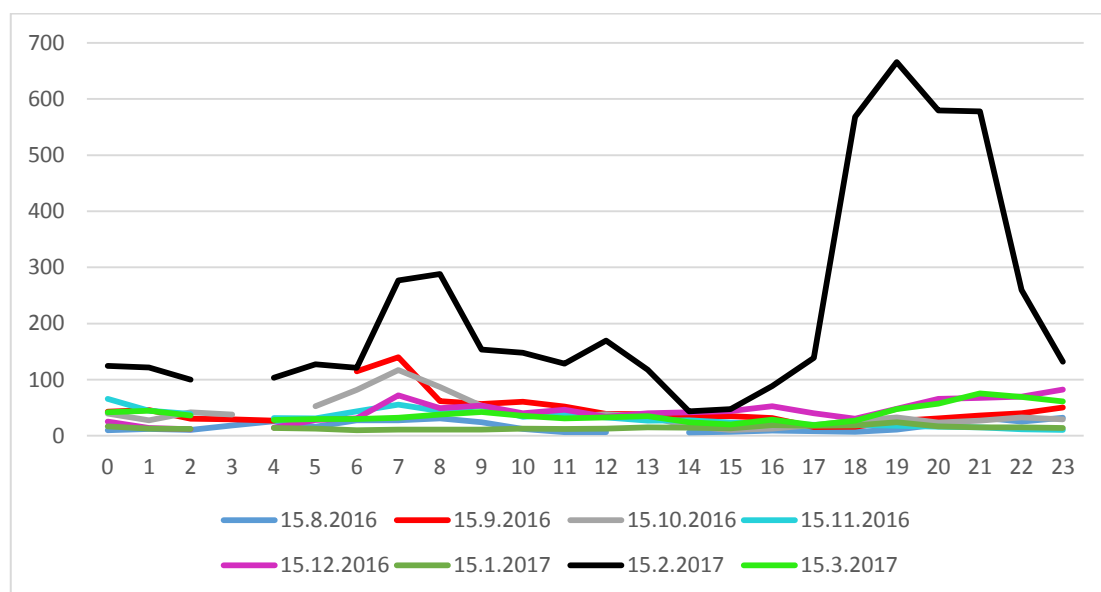
Graf (obrázek) č. 2 popisuje množství polutantu PM 2,5 v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města Ostravy. Data byla naměřena automatickou stanicí Zábřeh (1 hodina pěšky od stanice Fifejdy, která PM 2,5 neměří).

V tomto grafu je výrazná křivka ze dne 15. února 2017, přesto však nelze z důvodu přelomu roku limit hodnotit (pro PM 2,5 je nastaven pouze roční limit).

Dle informací od ČHMÚ byla 15. února vyhlášena v Ostravě smogová situace.

NOx – Ostrava (Fifejdy) - souhrn

NOx Ostrava	hodiny																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016	9,8	12,1	10,5	18,4	25,8	16,5	27,9	27,9	31,2	24,1	12,2	6,3	6,3		6,1	6,9	9,4	8	7,1	11,1	20,3	32,9	25,1	32,5
15.9.2016	43,2	46,1	30,6	29,5	27		114,8	139,8	62	56,8	61	52,4	39,2	38,3	34	35,2	31,8	15,7	16,5	26,4	30,8	36,3	40,4	50,3
15.10.2016	39,6	27,5	41,7	37,9		52,6	82,1	117,1	86,7	53,6	35,6	33,9	38,4	34,4	16,6	10,3	12,6	19,1	26,8	32,7	23,9	26,8	32,9	29,3
15.11.2016	66	44,8	39,2		31,6	30,8	43,8	55,5	44	53,2	34,2	38,4	32,7	27,2	27,4	23,9	21,4	19,9	19,7	18	16,5	15,1	11,5	10,7
15.12.2016	25,1	14	11,9		14,3	28,1	30,8	72,1	49,5	53,8	40,4	46,7	34,2	40	42	44,4	52,8	40,2	30,6	48	65,6	67,5	70	82,6
15.1.2017	16,8	13	12,1		13,8	12,6	9,9	11,3	10,9	11,3	12,6	12,4	12,8	14,9	14,7	13,4	18,9	18,2	18,4	24,5	16,6	15,3	15,3	13,8
15.2.2017	124,5	121,7	99,9		103,5	127,4	120,9	277	288,3	153,4	147,9	128,5	169,7	117,6	43,6	47,4	88,9	139,1	568,3	665,7	579,6	578	259,6	132
15.3.2017	41,9	44,8	36,3		28,1	29,8	29,8	32,5	37,9	42,5	35,6	30,8	32,7	35	24,5	20,1	28,7	19,1	26,8	47,4	57,2	75,8	69,2	61,4
Limit	kalend. Rok	30 µg/m ³																						



Obrázek 4 - NOx Ostrava (Fifejdy) - souhrn

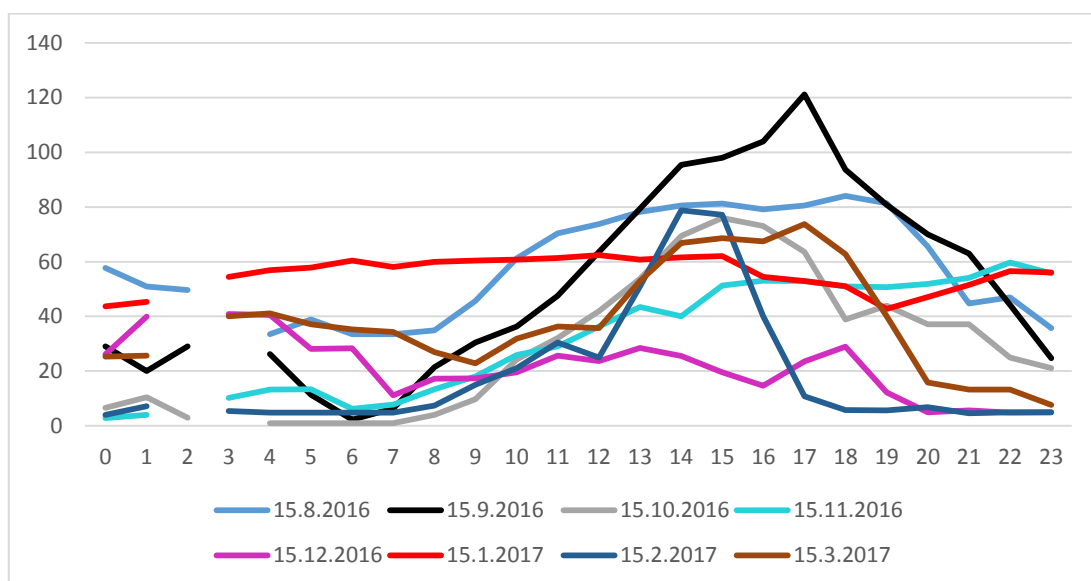
Graf (obrázek) č. 4 popisuje množství polutantu NOx v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města Ostravy. Data byla naměřena automatickou stanicí Fifejdy.

Pro NOx je stanoven roční limit, který má zabránit poškození ekosystémů a vegetace (30 µg/m³). Z důvodu přelomu roku nelze hodnotit.

Dle informací od ČHMÚ byla 15. února vyhlášena v Ostravě smogová situace.

O₃ – Ostrava (Fifejdy) - souhrn

O ₃ - Ostrava Fifejdy	hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016		57,7	50,9	49,7		33,5	38,9	33,5	33,5	34,9	45,7	61,2	70,4	73,8	78,2	80,6	81,2	79,2	80,6	84	81,4	65,6	44,7	46,9	35,7
15.9.2016		29,1	20	29,1		26,3	11,4	2,2	6,4	21,5	30,5	36,3	47,5	63,6	79,4	95,4	98	103,9	121,1	93,6	80,8	70	63	44,3	24,7
15.10.2016		6,6	10,4	3		1	1	1	1	4	9,8	24,3	32,1	41,9	53,7	69,4	76	73	63,6	38,9	43,9	37,1	37,1	24,9	21,1
15.11.2016		2,8	4		10,2	13,2	13,4	6,2	7,8	13,4	18	25,9	29,1	36,3	43,5	40,1	51,3	53,1	52,9	50,9	50,7	51,9	54,1	59,7	55,7
15.12.2016		26,1	39,9		40,9	40,5	28,1	28,3	11,2	17,2	17,4	19,6	25,7	23,7	28,5	25,5	19,6	14,6	23,5	28,9	12,2	5	5,6	4,8	5
15.1.2017		43,7	45,3		54,5	56,9	57,9	60,4	58,1	60	60,4	60,8	61,4	62,4	60,8	61,6	62	54,5	52,9	51,1	42,7	47,1	51,5	56,5	56,1
15.2.2017		4	7,2		5,4	4,8	4,8	4,8	4,8	7,4	15	21,1	30,5	24,9	50,9	78,8	77,2	40,1	10,8	5,8	5,6	6,8	4,6	5	5
15.3.2017		25,3	25,7		40,1	41,1	37,1	35,3	34,3	26,9	22,9	31,9	36,3	35,7	52,9	66,8	68,6	67,4	73,8	62,8	40,1	15,8	13,2	13,2	7,6
Limit	8hodin	120 µg/m ³																							



Obrázek 5 - O₃ Ostrava (Fifejdy) - souhrn

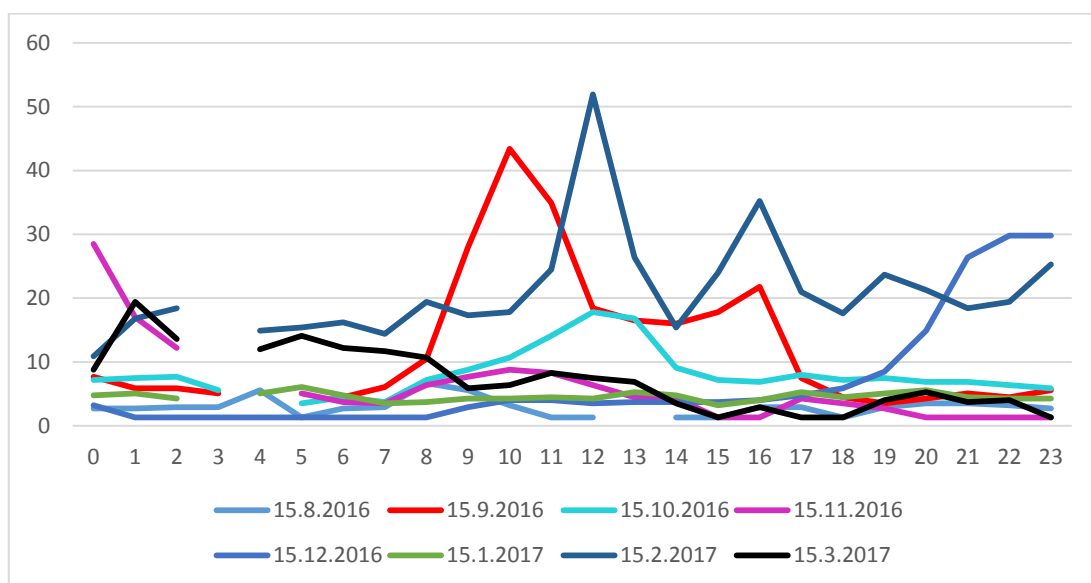
Graf (obrázek) č. 5 popisuje množství polutantu O₃ v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města Ostravy. Data byla naměřena automatickou stanicí Fifejdy.

Pro O₃ je stanoven maximální 8 hodinový průměr. Tento limit byl překročen o 21,1 µg/m³ při smogové situaci dne 15.2.2017 v čase 16:00 – 23:00.

Ostatní měření byla pod limitem.

SO₂ – Ostrava (Fifejdy) - souhrn

SO ₂ - Ostrava	hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
15.8.2016		2,7	2,7	2,9	2,9	5,6	1,3	2,7	2,9	6,7	5,6	3,2	1,3	1,3											2,7	
15.9.2016		7,7	5,9	5,9	5,1				4,5	6,1	10,5	28	43,4	34,9	18,4	16,5	16	17,8	21,8	7,5	4,5	3,5	4,3	5,1	4,5	5,6
15.10.2016		7,2	7,5	7,7	5,6			3,5	4,5	3,7	7,2	8,8	10,7	14,1	17,8	16,8	9,1	7,2	6,9	8	7,2	7,5	6,9	6,9	6,4	5,9
15.11.2016		28,5	17	12,2				5,1	3,7	3,5	6,4	7,7	8,8	8,3	6,4	4,5	4,3	1,3	1,3	4,3	3,5	2,7	1,3	1,3	1,3	1,3
15.12.2016		3,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,9	4	4	3,5	3,7	3,7	3,7	4	4,8	5,9	8,5	14,9	26,4	29,8	29,8	
15.1.2017		4,8	5,1	4,3		5,1	6,1	4,8	3,5	3,7	4,3	4,3	4,5	4,3	5,3	4,8	3,2	4	5,3	4,5	5,1	5,6	4,5	4,3	4,3	
15.2.2017		10,9	16,8	18,4		14,9	15,4	16,2	14,4	19,4	17,3	17,8	24,5	51,9	26,4	15,4	24	35,2	21	17,6	23,7	21,3	18,4	19,4	25,3	
15.3.2017		8,8	19,4	13,6		12	14,1	12,2	11,7	10,7	5,9	6,4	8,3	7,5	6,9	3,5	1,3	2,9	1,3	1,3	4	5,3	3,7	4	1,3	
Limit	1 hodina	350 µg/m ³ (max.24x/rok)																								
Limit	24 hodin	125 µg/m ³ (max.3x/rok)																								



Obrázek 6 - SO₂ Ostrava (Fifejdy) - souhrn

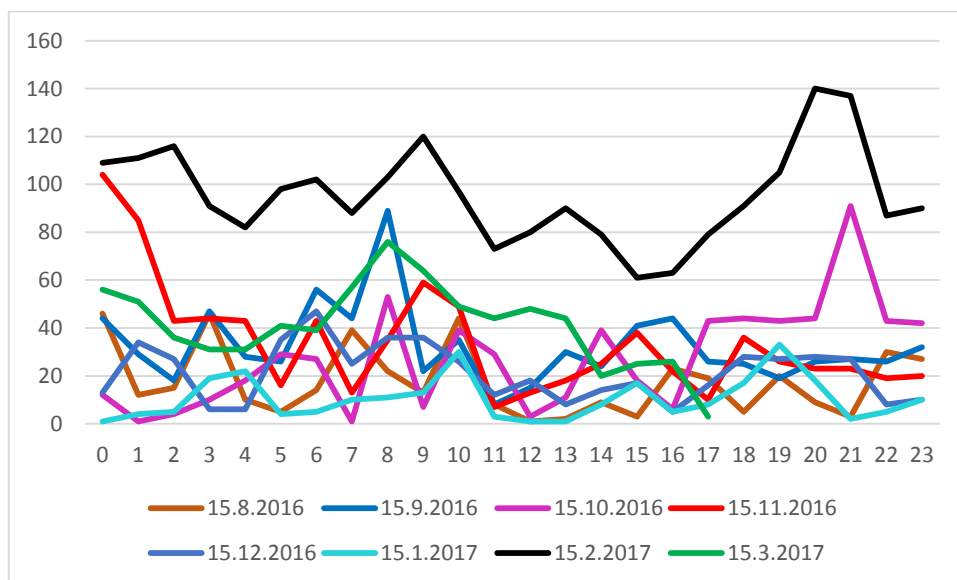
Graf (obrázek) č. 6 popisuje množství polutantu SO₂ v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města Ostravy. Data byla naměřena automatickou stanicí Fifejdy.

Pro SO₂ je stanoven hodinový a 24 hodinový limit. Za celou dobu měření nebyl hodinový limit ani 24 hodinový limit překročen. Nejvyšších hodnot dosáhlo SO₂ 15.2.2017 (51,9 µg/m³).

České Budějovice

PM 10 – České Budějovice - souhrn

PM10- ČB	hodin																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
15.8.2016	46	12	15	46	10	5	14	39	22	13	44	8	1	2	9	3	23	19	5	20	9	3	30	27	
15.9.2016	44	29	18	47	28	26	56	44	89	22	35	8	15	30	24	41	44	26	25	19	26	27	26	32	
15.10.2016	12	1	4	10	18	29	27	1	53	7	39	29	3	11	39	18	6	43	44	43	44	91	43	42	
15.11.2016	104	85	43	44	43	16	43	13	35	59	49	7	13	18	25	38	22	10	36	26	23	23	19	20	
15.12.2016	13	34	27	6	6	35	47	25	36	36	26	12	18	8	14	17	5	16	28	27	28	27	8	10	
15.1.2017	1	4	5	19	22	4	5	10	11	13	30	3	1	1	8	17	5	8	17	33	18	2	5	10	
15.2.2017	109	111	116	91	82	98	102	88	103	120	97	73	80	90	79	61	63	79	91	105	140	137	87	90	
15.3.2017	56	51	36	31	31	41	39	57	76	64	49	44	48	44	20	25	26	3							
Limit	za 24 hod.	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	(max. 35x/rok)																						
Limit	kalend. Rd	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$																							



Obrázek 7 - PM 10 České Budějovice - souhrn

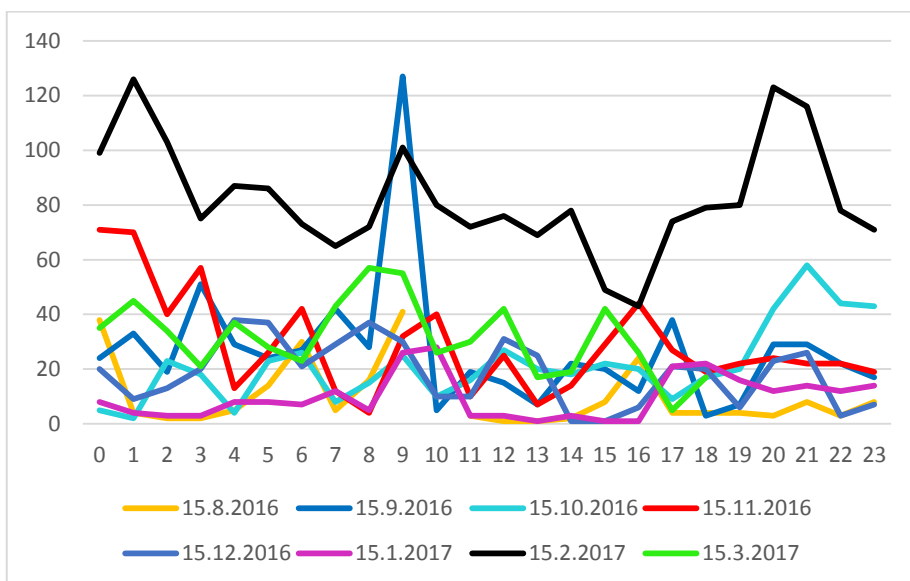
Graf (obrázek) č. 7 popisuje množství polutantu PM 10 v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města České Budějovice. Data byla naměřena automatickou stanicí České Budějovice.

V tomto grafu je výrazná křivka ze dne 15. února 2017, denní limit byl překročen téměř trojnásobně ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ale pouze po dobu 4 hodin.

Lze konstatovat, že PM 10 dosahovalo ve většině měření limitních hodnot. Kritickými bylo září, říjen, listopad, únor a březen, nicméně docházelo k překročení pouze hodinových limitů.

PM 2,5 – České Budějovice - souhrn

PM2,5- Čb	hodin																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016	38	4	2	2	5	14	30	5	16	41		3	1	1	2	8	24	4	4	4	3	8	3	8
15.9.2016	24	33	19	51	29	24	27	42	28	127	5	19	15	7	22	20	12	38	3	7	29	29	22	17
15.10.2016	5	2	23	18	4	23	26	8	15	25	10	16	27	20	18	22	20	9	17	20	42	58	44	43
15.11.2016	71	70	40	57	13	26	42	12	4	32	40	10	25	7	14	29	44	27	19	22	24	22	22	19
15.12.2016	20	9	13	20	38	37	21	29	37	30	10	10	31	25	1	1	6	21	20	6	23	26	3	7
15.1.2017	8	4	3	3	8	8	7	12	5	26	28	3	3	1	3	1	1	21	22	16	12	14	12	14
15.2.2017	99	126	103	75	87	86	73	65	72	101	80	72	76	69	78	49	43	74	79	80	123	116	78	71
15.3.2017	35	45	34	21	37	28	23	43	57	55	26	30	42	17	19	42	26	5	17					
Limit	kalend. ro 25 µg/m3																							



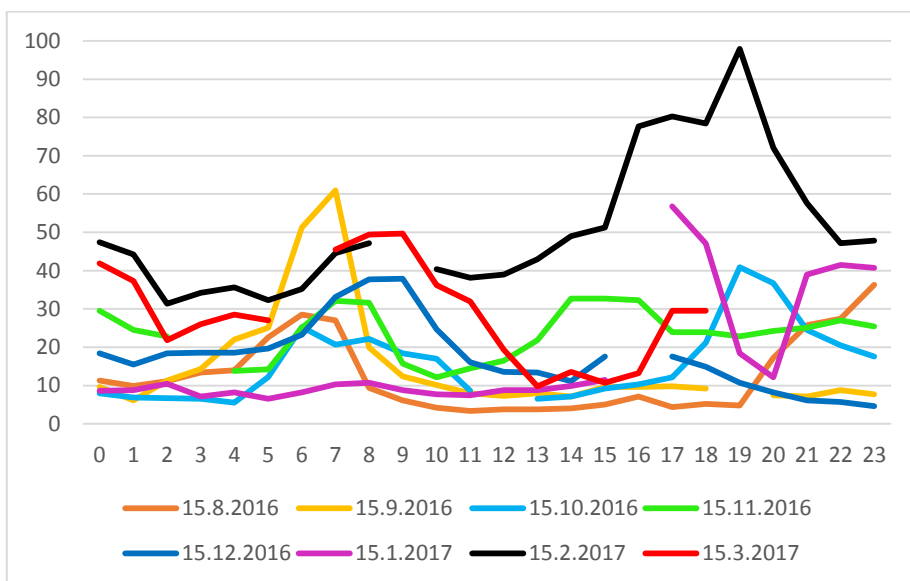
Obrázek 8 - PM 2,5 České Budějovice - souhrn

Graf (obrázek) č. 8 popisuje množství polutantu PM 2,5 v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města České Budějovice. Data byla naměřena automatickou stanicí České Budějovice.

V tomto grafu je výrazná křivka ze dne 15. září a 15. února 2017, přesto však nelze z důvodu přelomu roku limit hodnotit (pro PM 2,5 je nastaven pouze roční limit).

NO₂ – České Budějovice - souhrn

NO ₂ ČB souhrn																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016	11,3	9,9	11,1	13,4	14	22,6	28,5	27	9,4	6,1	4,2	3,4	3,8	3,8	4	5	7,1	4,4	5,2	4,8	17,2	25,8	27,4	36,3
15.9.2016	9,6	6,1	11,3	14,3	22	25,1	51,3	61	19,9	12,4	10,1	8	7,3	8	7,1	9,6	9,6	9,8	9,2		7,5	7,1	8,8	7,7
15.10.2016	8	6,9	6,7	6,5	5,5	12,2	25,3	20,7	22,2	18,4	17	8,6		6,5	7,1	9,2	10,3	12,1	21,2	40,9	36,7	24,5	20,5	17,6
15.11.2016	29,5	24,5	22,8		13,8	14,2	25,1	32,1	31,6	15,7	12,1	14,5	16,5	21,8	32,7	32,7	32,3	23,9	23,9	22,8	24,3	25,1	27	25,4
15.12.2016	18,4	15,5	18,4	18,6	18,6	19,7	23,3	33,1	37,7	37,9	24,7	16,1	13,6	13,4	11,1	17,6		17,6	14,9	10,7	8,2	6,1	5,7	4,6
15.1.2017	8,6	8,8	10,5	7,1	8,2	6,5	8,2	10,3	10,7	8,8	7,7	7,5	8,8	8,8	9,9	11,5		56,8	47,1	18,4	12,1	39	41,5	40,7
15.2.2017	47,4	44,2	31,4	34,2	35,6	32,3	35,2	44,6	47,2		40,4	38,1	39	43	49	51,3	77,7	80,3	78,4	97,9	72,1	57,6	47,2	47,8
15.3.2017	41,9	37,3	21,8	26	28,5	27		45,5	49,4	49,7	36,2	31,99	19,3	9,8	13,6	10,7	13,2	29,5	29,5					
Limit	1 hodina 200 µg/m ³ (max. 35x/rok)																							
Limit	kalend. Rd 40 µg/m ³																							



Obrázek 9 - NO₂ České Budějovice - souhrn

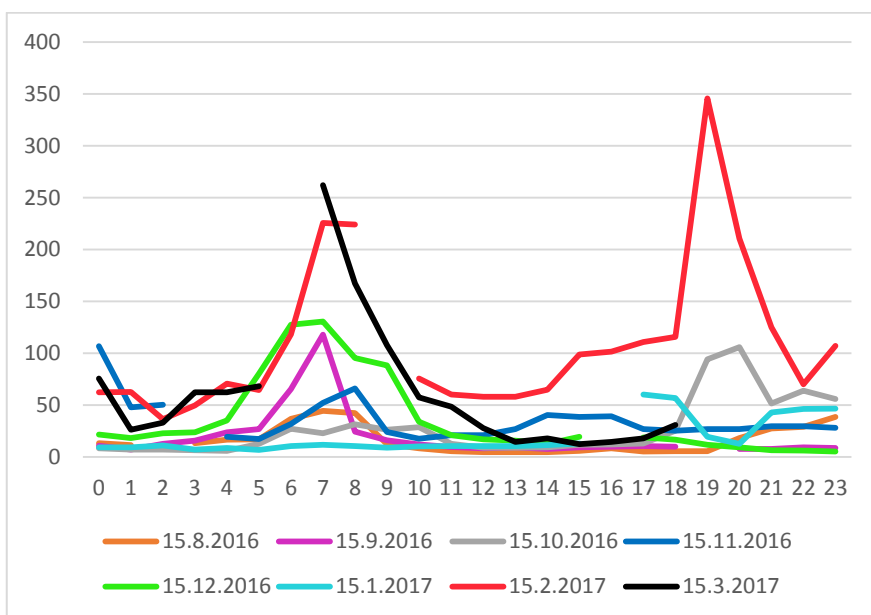
Graf (obrázek) č. 9 popisuje množství polutantu NO₂ v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města České Budějovice. Data byla naměřena automatickou stanicí České Budějovice.

Pro NO₂ je stanoven hodinový a roční limit. Hodinový limit byl pro dané období dodržen.

Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v únoru.

NO_x – České Budějovice - souhrn

NO _x ČB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016	13,2	11,5		13,2	16,6	17	36,9	44,4	42,3	12,4	8,4	5,5	4,6	4,6	4,8	5,9	8,4	5,4	5,7	5,5	18,4	27,4	29,1	38,8
15.9.2016	10,9	7,1	12,8	15,9	23,7	26,8	65,4	118	24,5	16,1	12,2	9,6	8,4	9,2	7,8	9,2	10,1	10,5	9,8		7,8	7,7	9,4	8,6
15.10.2016	8,4	7,3	7,1	6,7	5,9	12,6	27,2	23	31,6	26,4	28,7	12,8	9	9	9,4	11,7	12,1	13	25,4	94,1	106	51,6	63,9	56
15.11.2016	106,7	48	50,3		19,5	17,4	31,9	52,2	66	24,1	17,8	21	21,2	27	40,4	38,8	39,4	26,8	25,3	26,8	27	29,6	29,6	28,1
15.12.2016	21,6	18,2	23	23,9	35,4	80,3	127,6	130,7	95,5	88,2	34	21,2	17	15,7	12,6	19,5		18,9	16,6	11,9	9,4	6,7	6,3	5,4
15.1.2017	9,2	9,4	11,1	7,3	8,6	6,9	10,5	11,9	10,5	9	10,3	10,5	10,5	10,5	11,5	13		60,1	56,8	19,5	12,6	43	46,3	46,7
15.2.2017	62,4	62,6	36,5	49,9	70,6	64,7	118,2	225,5	224,2		75,6	60,3	58,2	58	64,8	98,7	101,6	110,9	115,9	345,7	210,6	124,9	70,2	107,3
15.3.2017	75,8	26,2	33,1	62,4	62,4	68,3		262,1	167,2	107,7	57,4	48,4	27,7	14,5	18	12,4	14,7	18	31					
Limit	kalend. R ₃₀ 30 µg/m ³																							



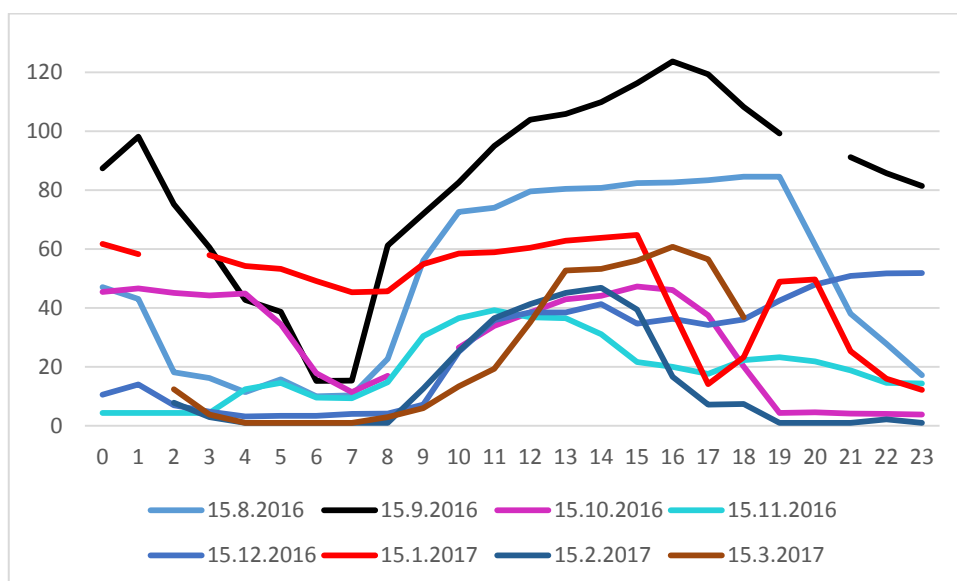
Obrázek 10 - NO_x České Budějovice - souhrn

Graf (obrázek) č. 10 popisuje množství polutantu NO_x v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města České Budějovice. Data byla naměřena automatickou stanicí České Budějovice.

Pro NO_x je stanoven roční limit, který má zabránit poškození ekosystémů a vegetace (30 µg/m³). Nejvyšší hodnoty nabyl NO_x v únoru (345,7 µg/m³). Z důvodu přelomu roku nelze hodnotit.

O₃ – České Budějovice - souhrn

O ₃ - ČB - souhrn		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016		47,1	43,1	18,2	16,2	11,4	15,8	10	10,4	22,7	56,1	72,6	74	79,6	80,4	80,8	82,4	82,6	83,4	84,6	84,6	61,4	38,1	27,9	17,2
15.9.2016		87,4	98,2	75,2	60,6	42,7	38,7	15,2	15,4	61,2	72	82,6	95	103,9	105,9	109,9	116,3	123,7	119,3	108,3	99,2		91,2	85,8	81,4
15.10.2016		45,5	46,7	45,1	44,3	44,9	34,5	17,8	11,4	17		26,5	33,9	38,5	42,9	44,1	47,3	46,1	37,5	20,1	4,4	4,6	4,2	4	3,8
15.11.2016		4,4	4,4	4,4	4,4	12,4	14,6	9,6	9,4	14,8	30,5	36,5	39,3	36,9	36,5	31,1	21,7	20	17,6	22,3	23,3	21,9	18,8	14,6	14,4
15.12.2016		10,6	14	7	4,8	3,2	3,4	3,4	4	4,2	7,2	25,1	35,9	38,5	38,5	41,3	34,7	36,3	34,3	36,1	42,5	47,9	50,9	51,7	51,9
15.1.2017		61,8	58,3		57,9	54,3	53,3	49,1	45,3	45,7	54,9	58,5	58,9	60,4	62,8	63,8	64,8	39,3	14,2	23,3	48,9	49,7	25,3	16	12,2
15.2.2017		3,4		7,8	3	1	1	1	1	1	12,6	25,3	36,5	41,3	45,1	46,9	39,5	16,6	7,2	7,4	1	1	1	2,2	1
15.3.2017		1		12,4	3,8	1	1	1	1	3	6	13,4	19,4	35,1	52,7	53,3	56,1	60,8	56,5	36,9					
Limit	8hodin	120 µg/m ³																							



Obrázek 11 - O₃ České Budějovice - souhrn

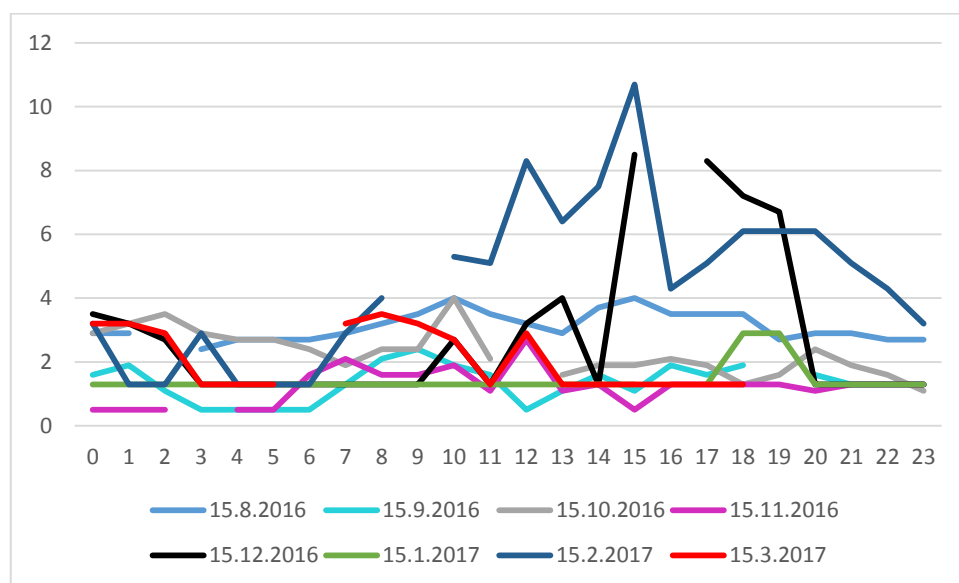
Graf (obrázek) č. 11 popisuje množství polutantu O₃ v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města České Budějovice. Data byla naměřena automatickou stanicí České Budějovice.

Pro O₃ je stanoven maximální 8 hodinový průměr. Tento limit nebyl po dobu měření překročen. Nevyšších hodnot dosáhl O₃ v září 2016.

Ostatní měření byla pod limitem.

SO₂ – České Budějovice - souhrn

SO ₂ - ČB - souhrn		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.8.2016		2,9	2,9		2,4	2,7	2,7	2,7	2,9	3,2	3,5	4	3,5	3,2	2,9	3,7	4	3,5	3,5	3,5	2,7	2,9	2,9	2,7	2,7
15.9.2016		1,6	1,9	1,1	0,5	0,5	0,5	0,5	1,3	2,1	2,4	1,9	1,6	0,5	1,1	1,6	1,1	1,9	1,6	1,9		1,6	1,3	1,3	1,3
15.10.2016		2,9	3,2	3,5	2,9	2,7	2,7	2,4	1,9	2,4	2,4	4	2,1		1,6	1,9	1,9	2,1	1,9	1,3	1,6	2,4	1,9	1,6	1,1
15.11.2016		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	1,6	2,1	1,6	1,6	1,9	1,1	2,7	1,1	1,3	0,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,3	1,3	1,3
15.12.2016		3,5	3,2	2,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,7	1,3	3,2	4	1,3	8,5		8,3	7,2	6,7	1,3	1,3	1,3	1,3
15.1.2017		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3		1,3	2,9	2,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
15.2.2017		3,2	1,3	1,3	2,9	1,3	1,3	1,3	2,9	4		5,3	5,1	8,3	6,4	7,5	10,7	4,3	5,1	6,1	6,1	6,1	5,1	4,3	3,2
15.3.2017		3,2	3,2	2,9	1,3	1,3	1,3		3,2	3,5	3,2	2,7	1,3	2,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3						
Limit	1 hodina	350 µg/m ³ (max.24x/rok)																							
		(max.																							
Limit	24 hodin	125 µg/m ³ (3x/rok)																							



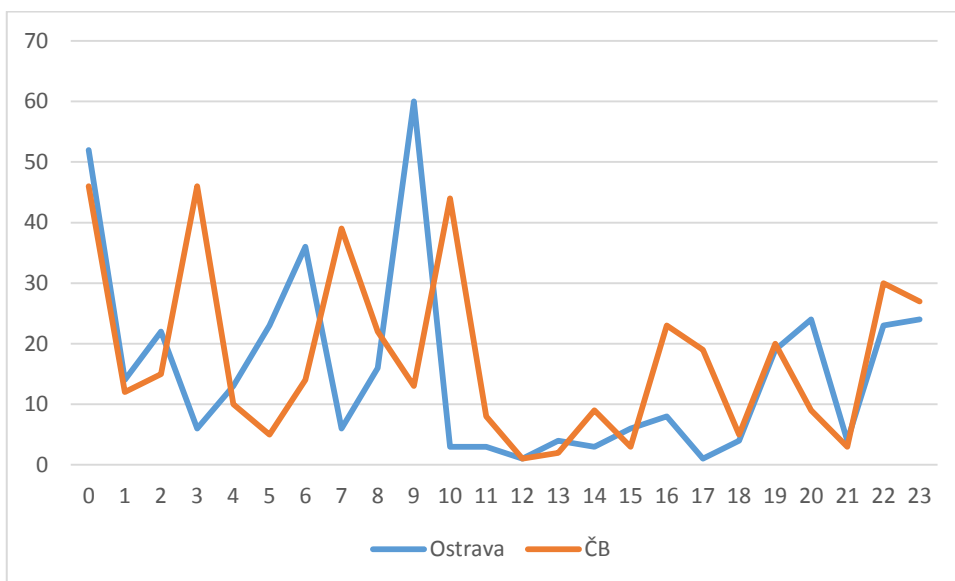
Obrázek 12 - SO₂ České Budějovice - souhrn

Graf (obrázek) č. 12 popisuje množství polutantu SO₂ v analyzovaném období od 15. srpna 2016 až 15. března 2017 na území města České Budějovice. Data byla naměřena automatickou stanicí České Budějovice.

Pro SO₂ je stanoven hodinový a 24 hodinový limit. Za celou dobu měření nebyl hodinový limit ani 24 hodinový limit překročen. Nejvyšších hodnot dosáhlo SO₂ 15. 2. 2017 (5,29 µg/m³).

PM 10 - rozdíly

15.8.2016 hodín	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	52	14	22	6	13	23	36	6	16	60	3	3	1	4	3	6	8	1	4	19	24	4	23	24
ČB	46	12	15	46	10	5	14	39	22	13	44	8	1	2	9	3	23	19	5	20	9	3	30	27
Limit	za 24 hod. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max. 35x/rok)																							
Limit	kalend. R. 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$																							



Obrázek 13 - Rozdíly PM 10 k 15. 8.2016

Graf č. 13 porovnává koncentraci PM 10 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 8. 2016.

V tomto měsíci mělo horší denní průměr město České Budějovice (17,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ostrava dosáhla denní průměru (15,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

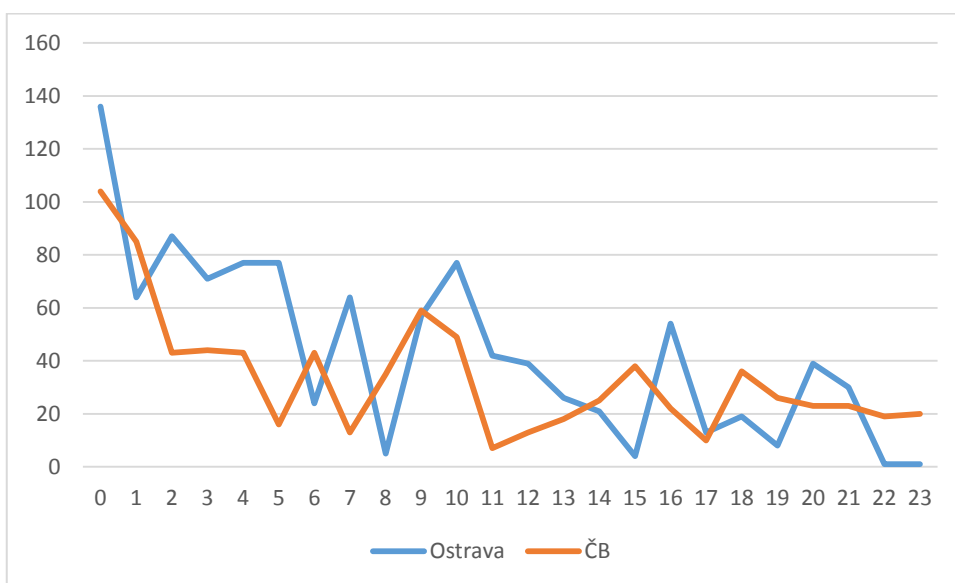
Vysoké hodnoty měly České Budějovice o půlnoci, ve 3 hodiny ráno, v 7 a 10 hodin dopoledne.

Vysoké hodnoty v Ostravě byly také o půlnoci, v 6 a v 9 hodin ráno).

Roční limit nelze hodnotit.

PM 10 rozdíly

15.11.2016 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	136	64	87	71	77	77	24	64	5	57	77	42	39	26	21	4	54	13	19	8	39	30	1	1
ČB	104	85	43	44	43	16	43	13	35	59	49	7	13	18	25	38	22	10	36	26	23	23	19	20
Limit	za 24 hod. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max. 35x/rok)																							
Limit	kalend. R. 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$																							



Obrázek 14 - Rozdíly PM 10 k 15. 11.2016

Graf č. 14 porovnává koncentraci PM 10 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 11. 2016.

V tomto měsíci mělo horší denní průměr město Ostrava (42,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). České Budějovice dosáhly denní průměru (33,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

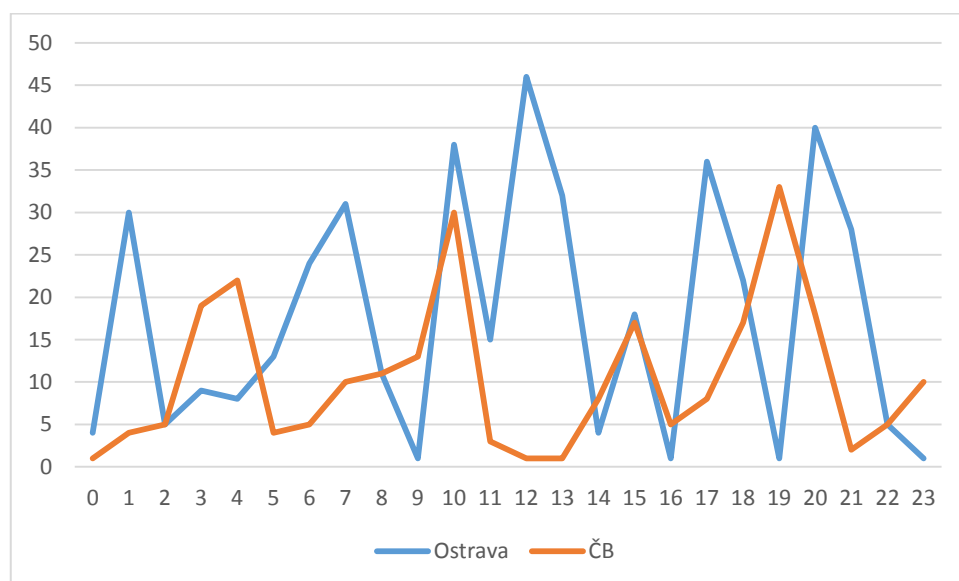
Vysoké hodnoty měly České Budějovice o půlnoci až do jedné a v 9 hodin dopoledne.

Vysoké hodnoty v Ostravě byly také o půlnoci až do jedné a v 9 hodin.

Roční limit nelze hodnotit.

PM 10 rozdíly

15.1.2017 / hodin																									
		Svislá osa (hodnoty) – hlavní měřička																							
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
Ostrava	4 30 5	9	8	13	24	31	11	1	38	15	46	32	4	18	1	36	22	1	40	28	5	1			
ČB	1 4 5	19	22	4	5	10	11	13	30	3	1	1	8	17	5	8	17	33	18	2	5	10			
Limit	za 24 hod. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max. 35x/rok)																								
Limit	kalend. R ₀ 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$																								



Obrázek 15 - Rozdíly PM 10 k 15. 1.2017

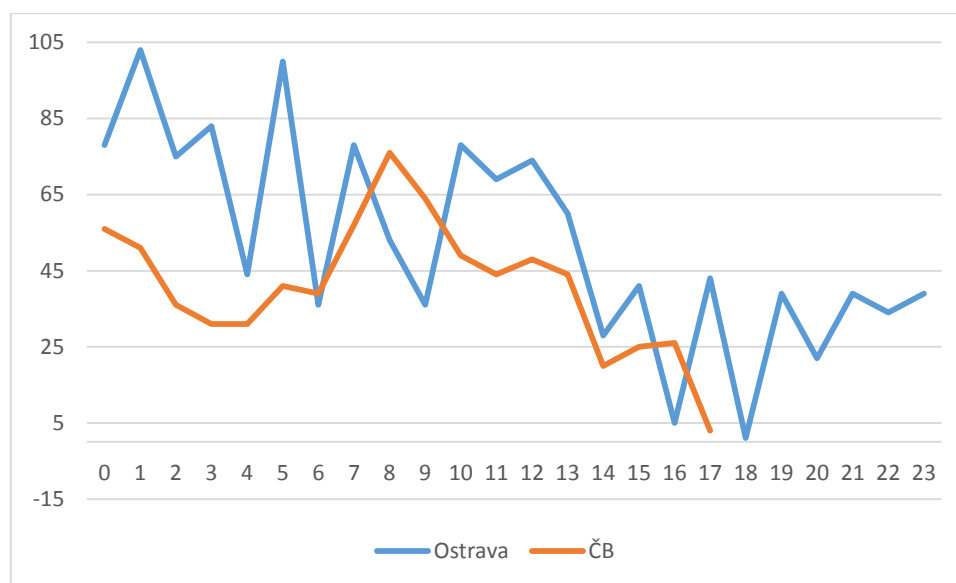
Graf č. 15 porovnává koncentraci PM 10 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 1. 2017.

Tento měsíc nebyl denní limit ani v jednom městě překročen. Veškeré hodnoty i hodinové byly pod limitem.

Denní průměr Ostravy byl 17,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Českých Budějovic 11,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM 10 rozdíly

15.3.2017 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	78	103	75	83	44	100	36	78	53	36	78	69	74	60	28	41	5	43	1	39	22	39	34	39
ČB	56	51	36	31	31	41	39	57	76	64	49	44	48	44	20	25	26	3						
Limit za 24 hod. $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (max. 35x/rok)																								
Limit kalend. Ro $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$																								



Obrázek 16 - Rozdíly PM 10 k 15. 3.2017

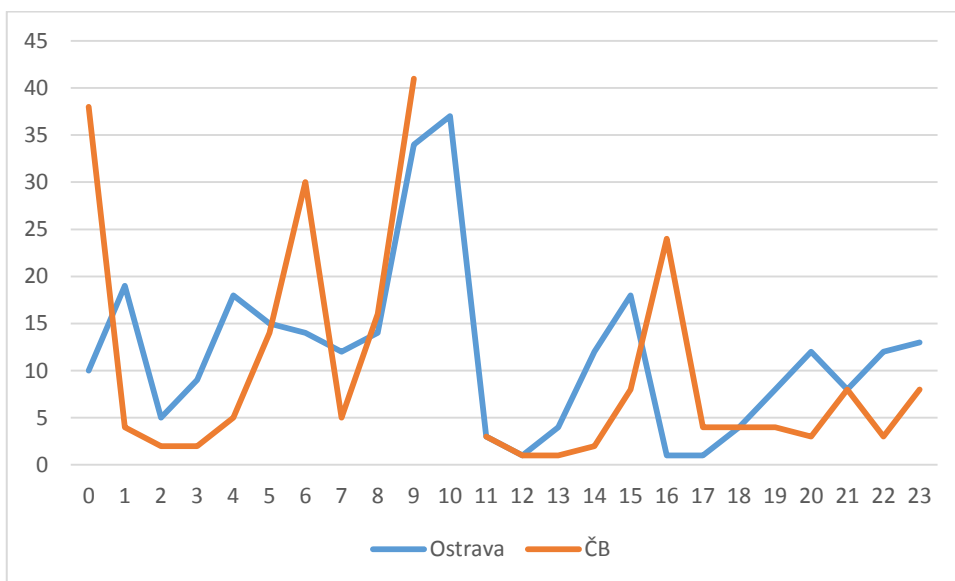
Graf č. 16 porovnává koncentraci PM 10 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 3. 2017.

Tento měsíc Ostrava překročila 24 hodinový limit o 1,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (denní hodnota = 51,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

České Budějovice limit nepřekročily, ale od 6 do 10 hodin byly hodnoty PM 10 velmi vysoké.

PM 2,5 rozdíl

15.8.2016/hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	10	19	5	9	18	15	14	12	14	34	37	3	1	4	12	18	1	1	4	8	12	8	12	13
ČB	38	4	2	2	5	14	30	5	16	41		3	1	1	2	8	24	4	4	4	3	8	3	8
Limit	(kalend. rok/25 µg/m ³)																							



Obrázek 17 - Rozdíly PM 2,5 k 15. 8.2016

Graf č. 17 porovnává koncentraci PM 2,5 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 8. 2016.

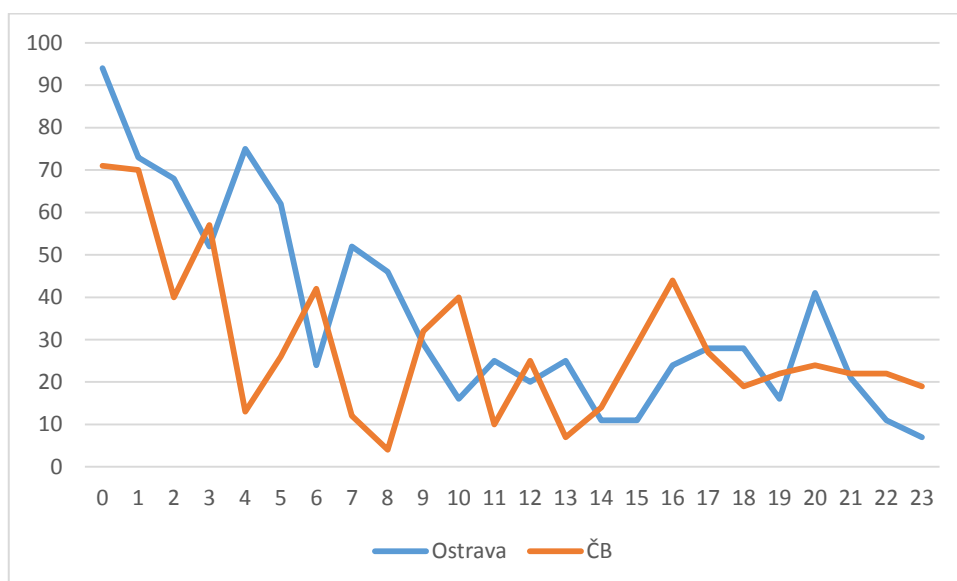
Tento měsíc dosahovaly obě města vysokých hodnot znečištění.

Nejvyšší hodnoty byly pro Ostravu mezi 9 a 10 hodinou, pro České Budějovice od půlnoci do jedné, dále od 4 do 7 a od 7 do 9 hodin. Další vrchol pro České Budějovice byl v 16 hodin.

Imisní limit nelze hodnotit.

PM 2,5 rozdíl

15.11.2016 hodin		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava		94	73	68	52	75	62	24	52	46	29	16	25	20	25	11	11	24	28	28	16	41	21	11	7
ČB		71	70	40	57	13	26	42	12	4	32	40	10	25	7	14	29	44	27	19	22	24	22	22	19
Limit	(kalend. rok) 25 µg/m ³																								



Obrázek 18 - Rozdíly PM 2,5 k 15. 11.2016

Graf č. 18 porovnává koncentraci PM 2,5 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 11. 2016.

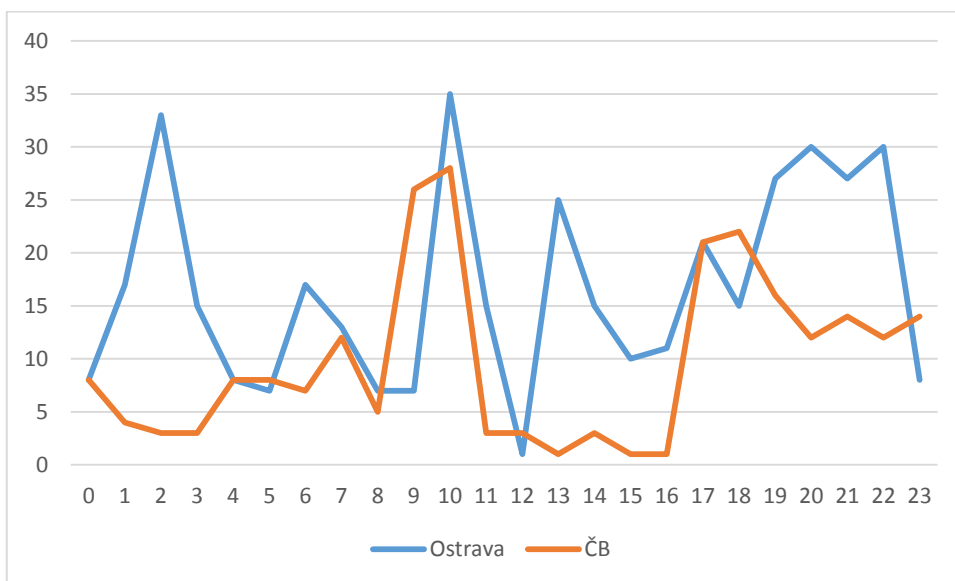
Tento měsíc také dosahovaly obě města vysokých hodnot znečištění.

Nejvyšší hodnoty byly pro Ostravu o půlnoci (94 µg/m³), pro České Budějovice také půlnoc s hodnotou 71 µg/m³.

Imisní limit nelze hodnotit.

PM 2,5 rozdíly

15.1.2017 hodin		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava		8	17	33	15	8	7	17	35	7	7	35	15	1	25	15	10	11	21	15	27	30	27	30	8
ČB		8	4	3	3	8	8	7	12	5	26	28	3	3	1	3	1	1	21	22	16	12	14	12	14
Limit	(kalend. rok) 25 µg/m ³																								



Obrázek 19 - Rozdíly PM 2,5 k 15. 1.2017

Graf č. 19 porovnává koncentraci PM 2,5 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 1. 2017.

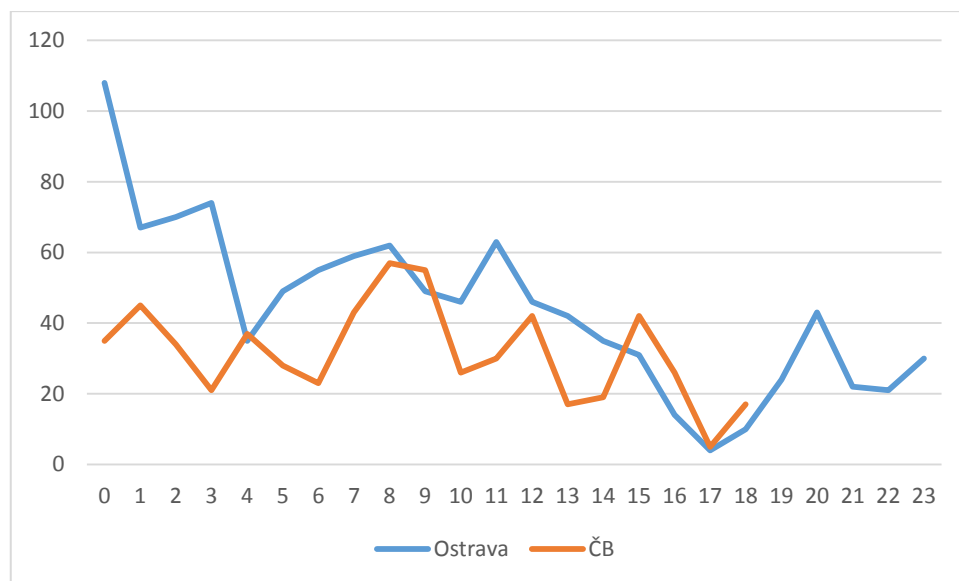
Nejvyšší hodnota PM 2,5 (35 µg/m³) v Ostravě byla v 10:00 hodin.

Pro České Budějovice taktéž vrchol nastoupil v 10 hodin (28 µg/m³).

Imisní limit nelze hodnotit.

PM 2,5 rozdíl

15.3.2017 / hodín		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	Svislá osa (hodnoty) - hlavní míčka	70	74	35	49	55	59	62	49	46	63	46	42	35	31	14	4	10	24	43	22	21	30		
ČB		35	45	34	21	37	28	23	43	57	55	26	30	42	17	19	42	26	5	17					
Limit	(kalend. rok) 25 µg/m ³																								



Obrázek 20 - Rozdíly PM 2,5 k 15. 3.2017

Graf č. 20 porovnává koncentraci PM 2,5 mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 3. 2017.

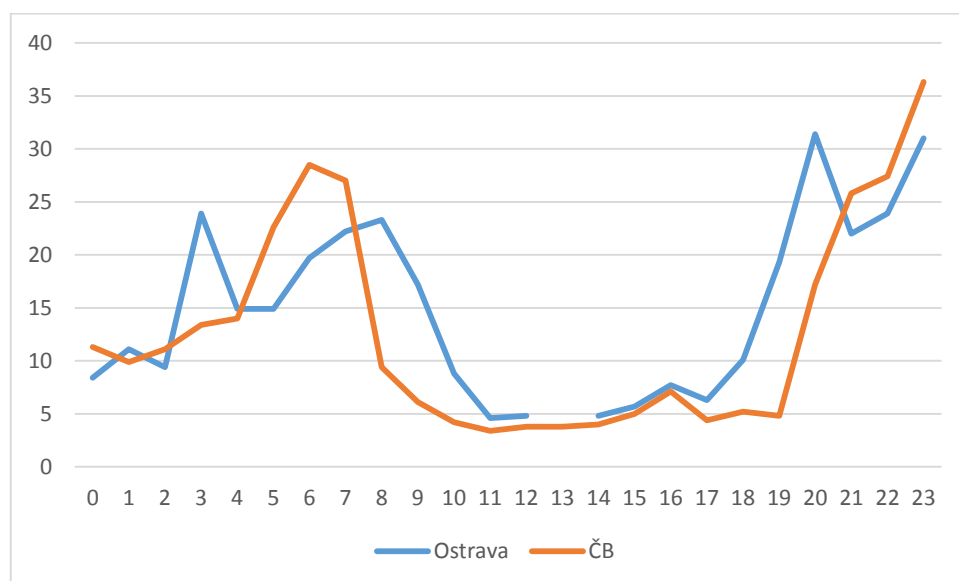
Ostrava měla tento měsíc velké problémy s polutantem PM 2,5. O půlnoci dosáhl hodnoty až 108 µg/m³.

České Budějovice měly znečištění PM 2,5 celkově menší (max. 57 µg/m³), avšak ani tato hodnota není dobrá.

Imisní limit nelze hodnotit.

NO₂ rozdíly

15.8.2016 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	8,4	11,1	9,4	23,9	14,9	14,9	19,7	22,2	23,3	17,2	8,8	4,6	4,8		4,8	5,7	7,7	6,3	10,1	19,3	31,4	22	23,9	31
ČB	11,3	9,9	11,1	13,4	14	22,6	28,5	27	9,4	6,1	4,2	3,4	3,8	3,8	4	5	7,1	4,4	5,2	4,8	17,2	25,8	27,4	36,3
Limit	1 hodina 200 µg/m ³ (max. 35x/rok)																							
Limit	kalend. R _k 40 µg/m ³																							



Obrázek 21 - Rozdíly NO₂ k 15. 8.2016

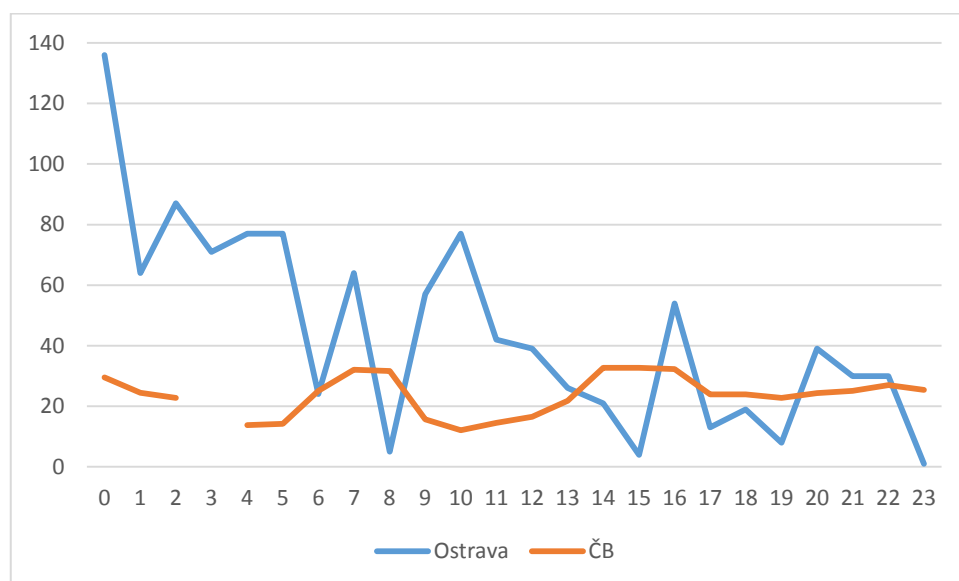
Graf č. 21 porovnává koncentraci NO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 8. 2016.

Hodinového limitu 200 µg/m³ polutantu NO₂ nedosáhlo ani jedno město.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 31,4 µg/m³ ve 20 hodin. České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší hodnota byla 36,3 µg/m³ ve 23 hodin.

NO₂ rozdíly

15.11.2016	hodin																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	136	64	87	71	77	77	24	64	5	57	77	42	39	26	21	4	54	13	19	8	39	30	30	1
ČB	29,5	24,5	22,8	13,8	14,2	25,1	32,1	31,6	15,7	12,1	14,5	16,5	21,8	32,7	32,7	32,3	23,9	23,9	22,8	24,3	25,1	27	25,4	
Limit	1 hodina 200 µg/m ³ (max. 35x/rok)																							
Limit	kalend. R(40) µg/m ³																							



Obrázek 22 - Rozdíly NO₂ k 15. 11.2016

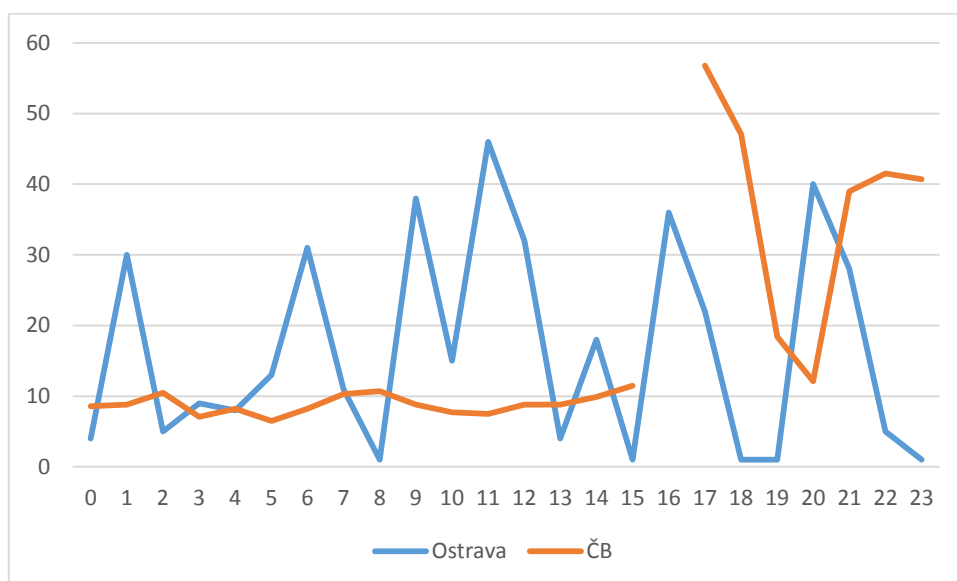
Graf č. 22 porovnává koncentraci NO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 11. 2016.

Hodinového limitu 200 µg/m³ polutantu NO₂ nedosáhlo ani jedno město.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 136 µg/m³ o půlnoci. České Budějovice byly zatíženy méně. Nejvyšší hodnota byla 32,7 µg/m³ mezi 14 a 15 hodinou.

NO₂ rozdíly

15.1.2017 / hodín	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ostrava	4	30	5	9	8	13	31	11	1	38	15	46	32	4	18	1	36	22	1	1	40	28	5	1	
ČB	8,6	8,8	10,5	7,1	8,2	6,5	8,2	10,3	10,7	8,8	7,7	7,5	8,8	8,8	9,9	11,5		56,8	47,1	18,4	12,1	39	41,5	40,7	
Limit	1 hodina	200 µg/m ³ (max. 35x/rok)																							
Limit	kalend.	R ₄₀ µg/m ³																							



Obrázek 23 - Rozdíly NO₂ k 15. 1. 2017

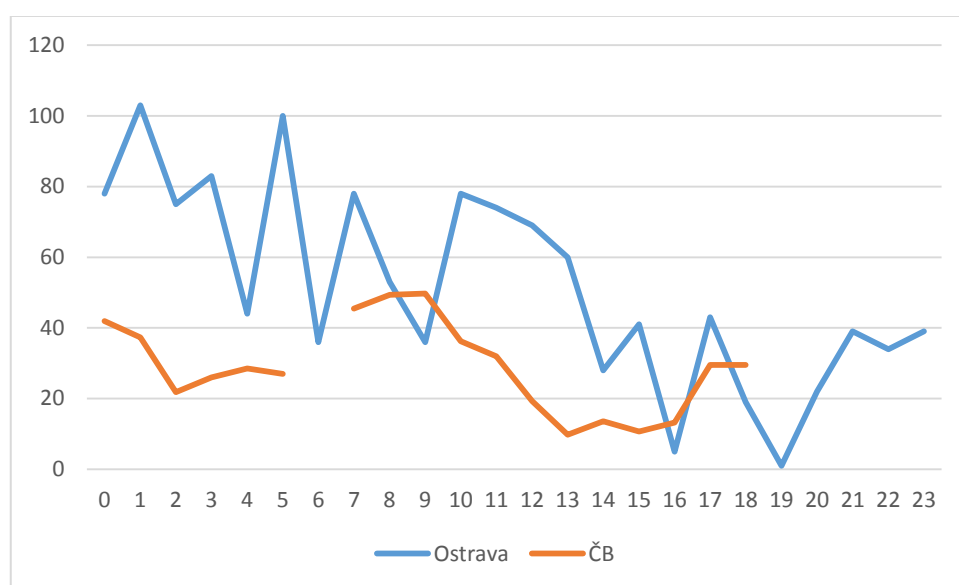
Graf č. 23 porovnává koncentraci NO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 1. 2017.

Hodinového limitu 200 µg/m³ polutantu NO₂ nedosáhlo ani jedno město.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 46 µg/m³ v 11:00. České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší hodnota byla 56,8 µg/m³ v 17 hodin.

NO₂ rozdíly

15.3.2017 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	78	103	75	83	44	100	36	78	53	36	78	74	69	60	28	41	5	43	19	1	22	39	34	39
ČB	41,9	37,3	21,8	26	28,5	27		45,5	49,4	49,7	36,2	31,99	19,3	9,8	13,6	10,7	13,2	29,5	29,5					
Limit	1 hodina	200 µg/m ³ (max. 35x/rok)																						
Limit	kalend. Ro	40 µg/m ³																						



Obrázek 24 - Rozdíly NO₂ k 15. 3.2017

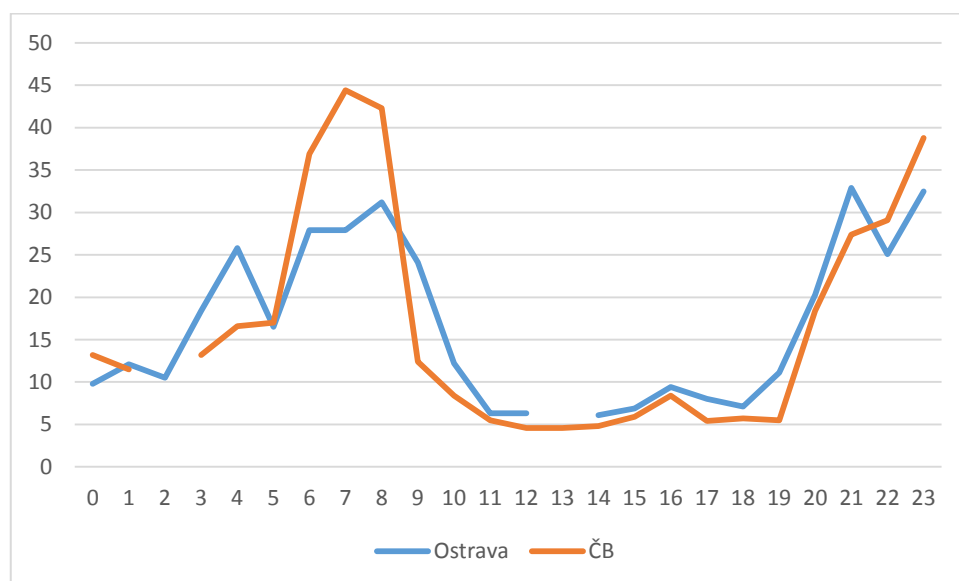
Graf č. 24 porovnává koncentraci NO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 3. 2017.

Hodinového limitu 200 µg/m³ polutantu NO₂ nedosáhlo ani jedno město.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 103 µg/m³ v 1:00. České Budějovice byly zatíženy méně. Nejvyšší hodnota byla 49,7 µg/m³ v 9 hodin.

NO_x rozdíly

15.8.2016 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	9,8	12,1	10,5	18,4	25,8	16,5	27,9	27,9	31,2	24,1	12,2	6,3	6,3		6,1	6,9	9,4	8	7,1	11,1	20,3	32,9	25,1	32,5
ČB	13,2	11,5		13,2	16,6	17	36,9	44,4	42,3	12,4	8,4	5,5	4,6	4,6	4,8	5,9	8,4	5,4	5,7	5,5	18,4	27,4	29,1	38,8
Limit	kalend. rok / 30 µg/m ³																							



Obrázek 25 - Rozdíly NO_x k 15. 8.2016

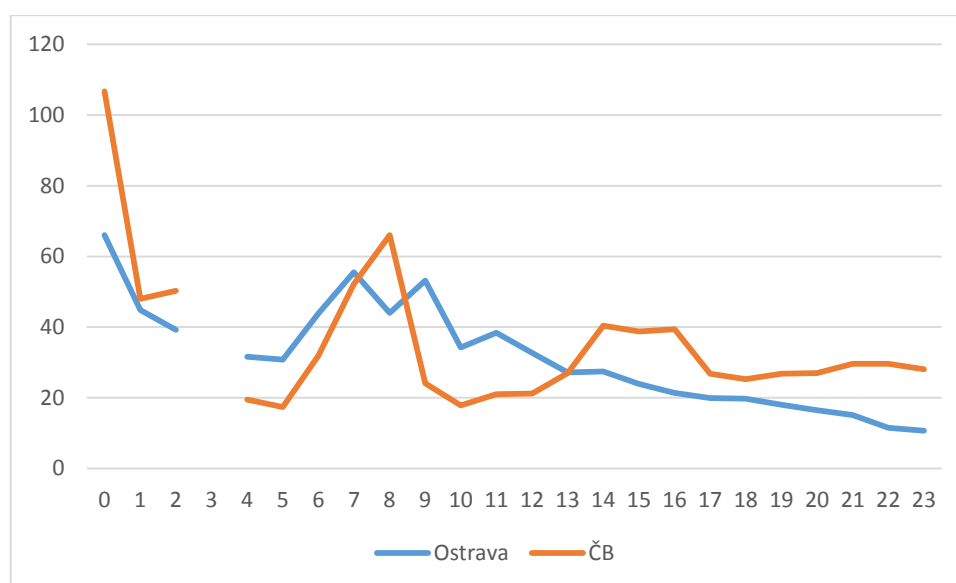
Graf č. 25 porovnává koncentraci NO_x mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 8. 2016.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 32,9 µg/m³ v 21:00. České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší hodnota byla 44,4 µg/m³ v 7 hodin.

Imisní limit nelze hodnotit.

NO_x rozdíly

15.11.2016 hodin		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ostrava		66	44,8	39,2		31,6	30,8	43,8	55,5	44	53,2	34,2	38,4	32,7	27,2	27,4	23,9	21,4	19,9	19,7	18	16,5	15,1	11,5	10,7	
ČB		106,7	48	50,3		19,5	17,4	31,9	52,2	66	24,1	17,8	21	21,2	27	40,4	38,8	39,4	26,8	25,3	26,8	27	29,6	29,6	28,1	
Limit	kalend. rok	30 μg/m ³																								



Obrázek 26 - Rozdíly NO_x k 15. 11.2016

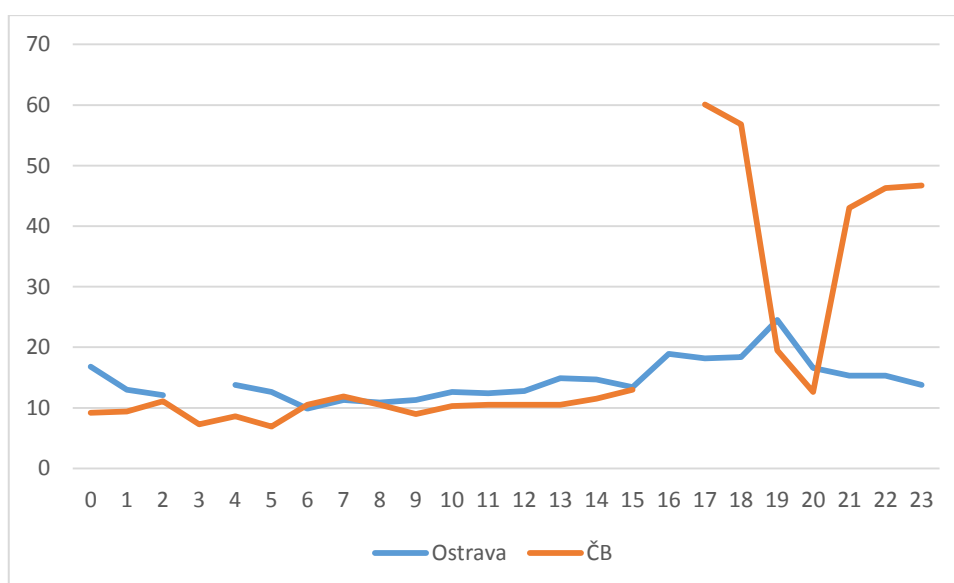
Graf č. 26 porovnává koncentraci NO_x mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 11. 2016.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 66 μg/m³ o půlnoci. České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší hodnota byla 106,7 μg/m³ také o půlnoci.

Imisní limit nelze hodnotit.

NO_x rozdíly

15.1.2017	hodin																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	16,8	13	12,1		13,8	12,6	9,9	11,3	10,9	11,3	12,6	12,4	12,8	14,9	14,7	13,4	18,9	18,2	18,4	24,5	16,6	15,3	15,3	13,8
ČB	9,2	9,4	11,1	7,3	8,6	6,9	10,5	11,9	10,5	9	10,3	10,5	10,5	10,5	11,5	13		60,1	56,8	19,5	12,6	43	46,3	46,7
Limit	kalend. rok 30 µg/m ³																							



Obrázek 27 - Rozdíly NO_x k 15. 1.2017

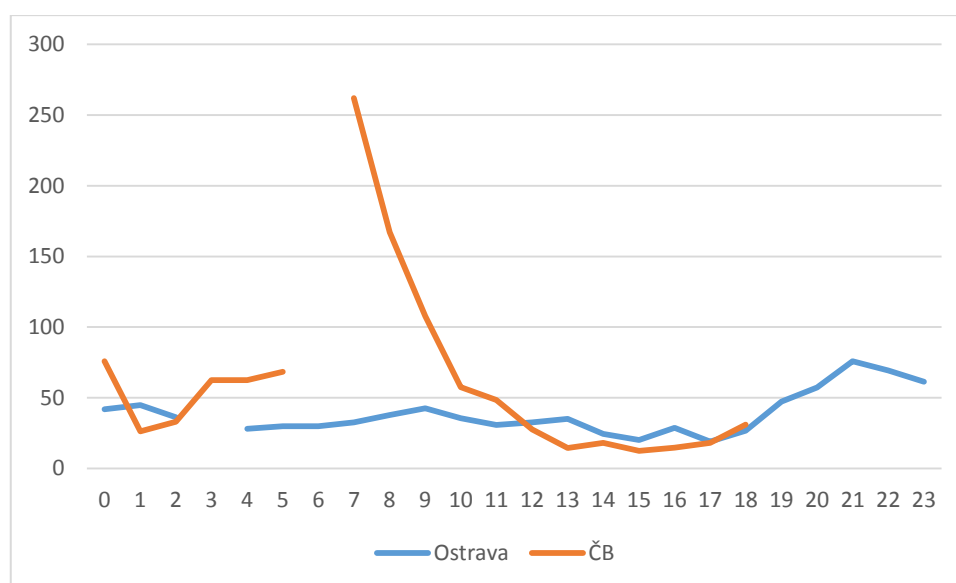
Graf č. 27 porovnává koncentraci NO_x mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 1. 2017.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 24,5 µg/m³ v 19:00. České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší hodnota byla 60,1 µg/m³ v 17 hodin.

Imisní limit nelze hodnotit.

NO_x rozdíly

15.3.2017 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	41,9	44,8	36,3		28,1	29,8	29,8	32,5	37,9	42,5	35,6	30,8	32,7	35	24,5	20,1	28,7	19,1	26,8	47,4	57,2	75,8	69,2	61,4
ČB	75,8	26,2	33,1	62,4	62,4	68,3		262,1	167,2	107,7	57,4	48,4	27,7	14,5	18	12,4	14,7	18	31					
Limit	kalend. rok 20 µg/m ³																							



Obrázek 28 - Rozdíly NO_x k 15. 3.2017

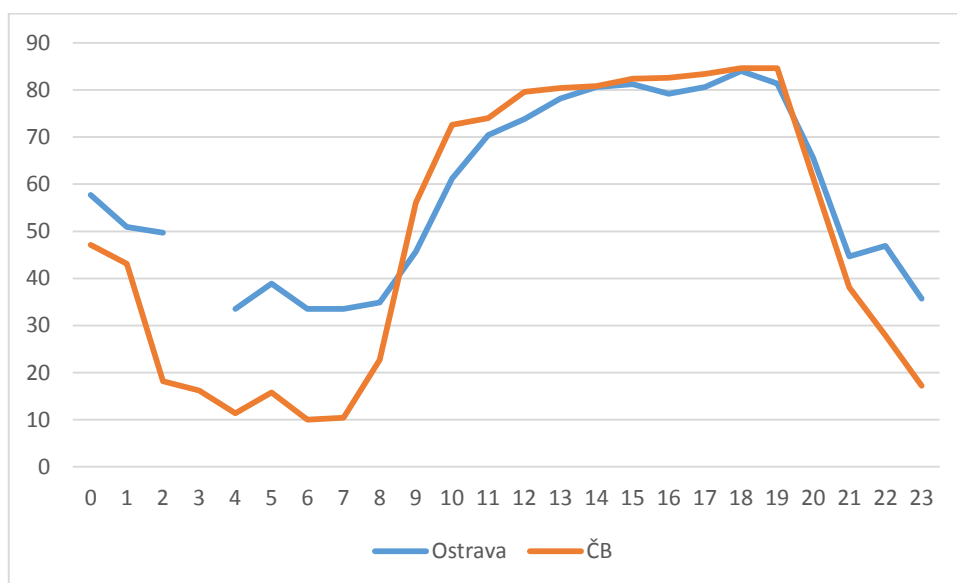
Graf č. 28 porovnává koncentraci NO_x mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 3. 2017.

Ostravské znečištění mělo maximální hodnotu 75,8 µg/m³ v 21:00. České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší hodnota byla 262,1 µg/m³ v 7 hodin.

Imisní limit nelze hodnotit.

O₃ rozdíly

15.8.2016 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ostrava	57,7	50,9	49,7		33,5	38,9	33,5	33,5	34,9	45,7	61,2	70,4	73,8	78,2	80,6	81,2	79,2	80,6	84	81,4	65,6	44,7	46,9	35,7	
ČB	47,1	43,1	18,2	16,2	11,4	15,8	10	10,4	22,7	56,1	72,6	74	79,6	80,4	80,8	82,4	82,6	83,4	84,6	84,6	61,4	38,1	27,9	17,2	
Límit	8 hodin	120 µg/m ³																							



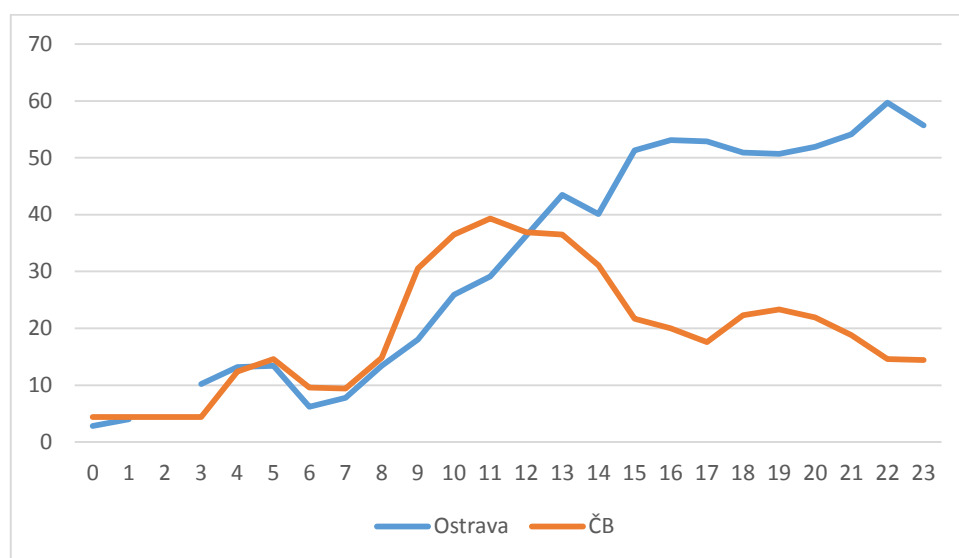
Obrázek 29 - Rozdíly O₃ k 15. 8.2016

Graf č. 29 porovnává koncentraci O₃ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 8. 2016.

Ostravské znečištění dosahovalo nejvyšších hodnot mezi 8 a 21. hodinou. České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší koncentrace byla od 9 do 21. hodiny. I přes vysoké hodnoty, nebyly 8 hodinové limity nikde překročeny.

O₃ rozdíly

15.11.2016 hodin		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ostrava	8 hodin	2,8	4		10,2	13,2	13,4	6,2	7,8	13,4	18	25,9	29,1	36,3	43,5	40,1	51,3	53,1	52,9	50,9	50,7	51,9	54,1	59,7	55,7	
ČB	120 µg/m ³	4,4	4,4	4,4	4,4	12,4	14,6	9,6	9,4	14,8	30,5	36,5	39,3	36,9	36,5	31,1	21,7	20	17,6	22,3	23,3	21,9	18,8	14,6	14,4	
Limit																										



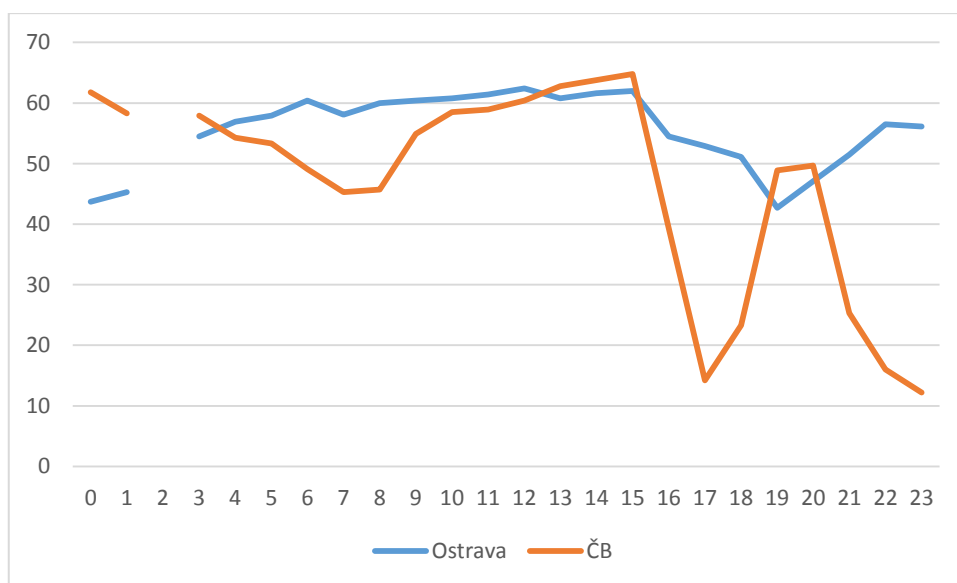
Obrázek 30 - Rozdíly O₃ k 15. 11.2016

Graf č. 30 porovnává koncentraci O₃ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 11. 2016.

Ostravské znečištění dosahovalo nejvyšších hodnot mezi 8 a 23. hodinou. České Budějovice byly zatíženy méně. Nejvyšší koncentrace byla mezi 4 a 5. hodinou a od 8. do 21. hodiny. I přes vysoké hodnoty, nebyly 8 hodinové limity nikde překročeny.

O₃ rozdíly

15.1.2017 hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava	43,7	45,3		54,5	56,9	57,9	60,4	58,1	60	60,4	60,8	61,4	62,4	60,8	61,6	62	54,5	52,9	51,1	42,7	47,1	51,5	56,5	56,1
ČB	61,8	58,3		57,9	54,3	53,3	49,1	45,3	45,7	54,9	58,5	58,9	60,4	62,8	63,8	64,8	39,3	14,2	23,3	48,9	49,7	25,3	16	12,2
Limit	8 hodin	120 µg/m ³																						



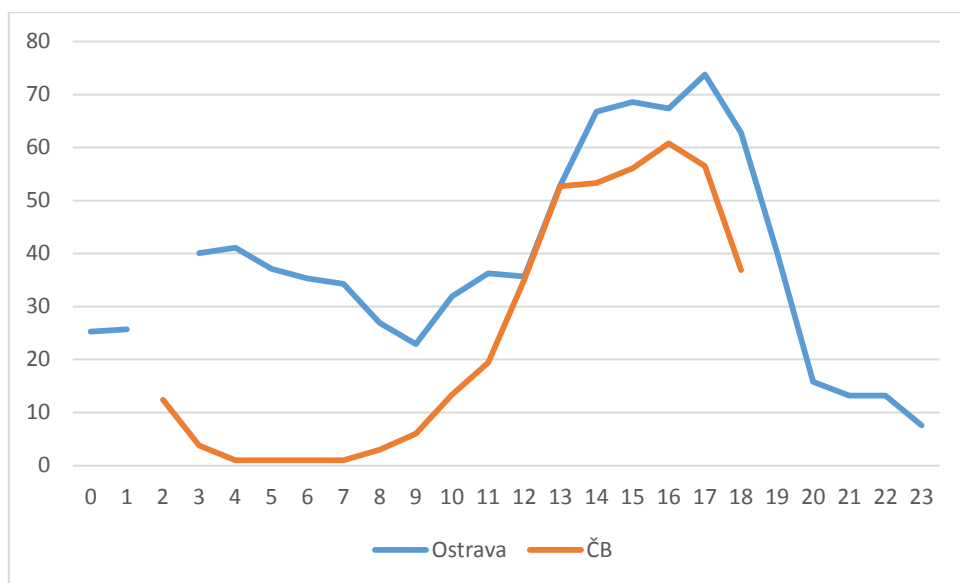
Obrázek 31 - Rozdíly O₃ k 15. 1.2017

Graf č. 31 porovnává koncentraci O₃ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 1. 2017.

Ostravské znečištění dosahovalo nejvyšších hodnot ve 12 hodin (62,4 µg/m³). České Budějovice byly zatíženy více. Nejvyšší koncentrace byla v 15 hodin (64,8 µg/m³). I přes vysoké hodnoty, nebyly 8 hodinové limity nikde překročeny.

O₃ rozdíly

15.3.2017 hodín		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ostrava		25,3	25,7		40,1	41,1	37,1	35,3	34,3	26,9	22,9	31,9	36,3	35,7	52,9	66,0	68,6	67,4	73,0	62,0	40,1	15,0	13,2	13,2	7,6	
ČB		1	12,4	3,0	1	1	1	1	3	6	13,4	19,4	35,1	52,7	53,3	56,1	60,0	56,5	36,9							
Limit	8 hodin	120 µg/m ³																								



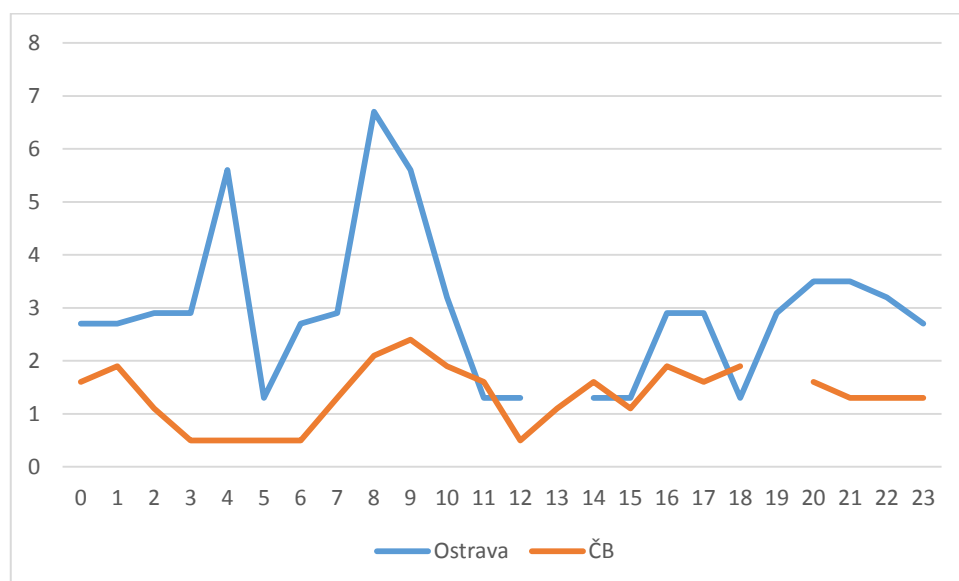
Obrázek 32 - Rozdíly O₃ k 15. 3.2017

Graf č. 32 porovnává koncentraci O₃ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 3. 2017.

Ostravské znečištění dosahovalo nejvyšších hodnot v 17 hodin (62,4 µg/m³). České Budějovice byly zatíženy méně. Nejvyšší koncentrace byla v 16 hodin (60,8 µg/m³). I přes vysoké hodnoty, nebyly 8 hodinové limity nikde překročeny.

SO₂ rozdíly

15.8.2016 hodin		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava		2,7	2,7	2,9	2,9	5,6	1,3	2,7	2,9	6,7	5,6	3,2	1,3	1,3		1,3	1,3	2,9	2,9	1,3	2,9	3,5	3,5	3,2	2,7
ČB		1,6	1,9	1,1	0,5	0,5	0,5	0,5	1,3	2,1	2,4	1,9	1,6	0,5	1,1	1,6	1,1	1,9	1,6	1,9		1,6	1,3	1,3	1,3
Limit	1 hodina	350 (max. 24x/rok)																							
Limit	24 hodin	125 (max. 3x/rok)																							



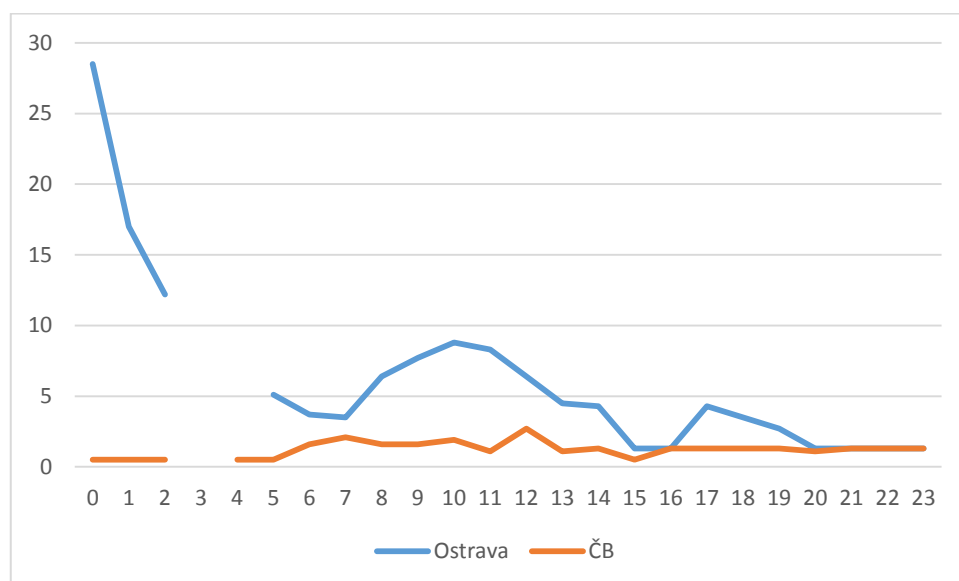
Obrázek 33 - Rozdíly SO₂ k 15. 8.2016

Graf č. 33 porovnává koncentraci SO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 8. 2016.

Hodinový limit pro SO₂ nebyl ani v jednom městě překročen. Denní limit také ne. Ostrava dosahovala maximální hodnoty 9,4 µg/m³, České Budějovice 12,8 µg/m³.

SO₂ rozdíly

15.11.2016 hodin		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ostrava		28,5	17	12,2			5,1	3,7	3,5	6,4	7,7	8,8	8,3	6,4	4,5	4,3	1,3	1,3	4,3	3,5	2,7	1,3	1,3	1,3	1,3
ČB		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	1,6	2,1	1,6	1,6	1,9	1,1	2,7	1,1	1,3	0,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,3	1,3	1,3
Limit	1 hodina	350 (max. 24x/rok)																							
Limit	24 hodin	125 (max. 3x/rok)																							



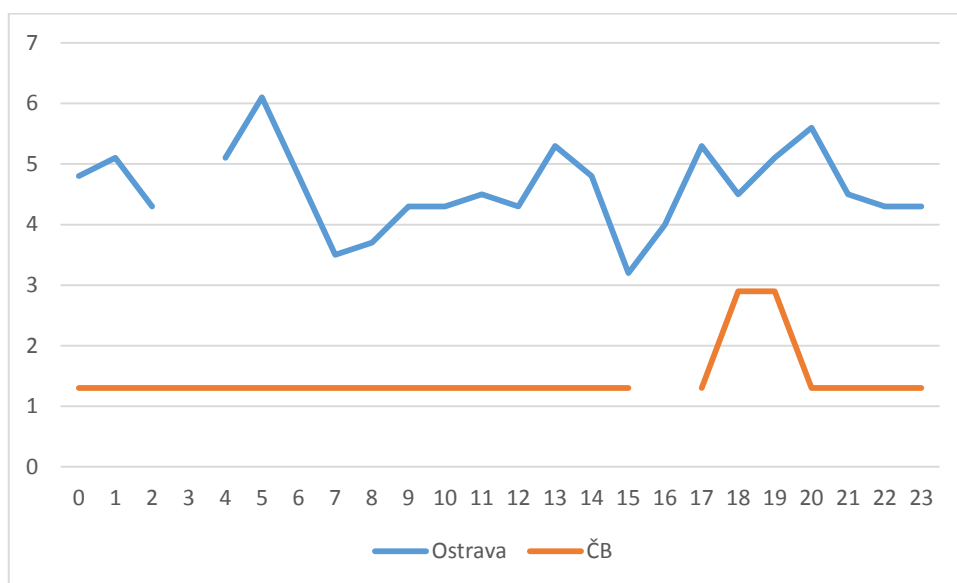
Obrázek 34 - Rozdíly SO₂ k 15. 11.2016

Graf č. 34 porovnává koncentraci SO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 11. 2016.

Hodinový limit pro SO₂ nebyl ani v jednom městě překročen. Denní limit také ne. Ostrava dosahovala maximální hodnoty 28,5 µg/m³, České Budějovice 2,7 µg/m³.

SO₂ rozdíly

15.1.2017 / hodin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ostrava	4,8	5,1	4,3		5,1	6,1	4,8	3,5	3,7	4,3	4,3	4,5	4,3	5,3	4,8	3,2	4	5,3	4,5	5,1	5,6	4,5	4,3	4,3	
ČB	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3		1,3	2,9	2,9	1,3	1,3	1,3	1,3	
Limit 1 hodina	350 (max. 24x/rok)																								
Limit 24 hodin	125 (max. 3x/rok)																								



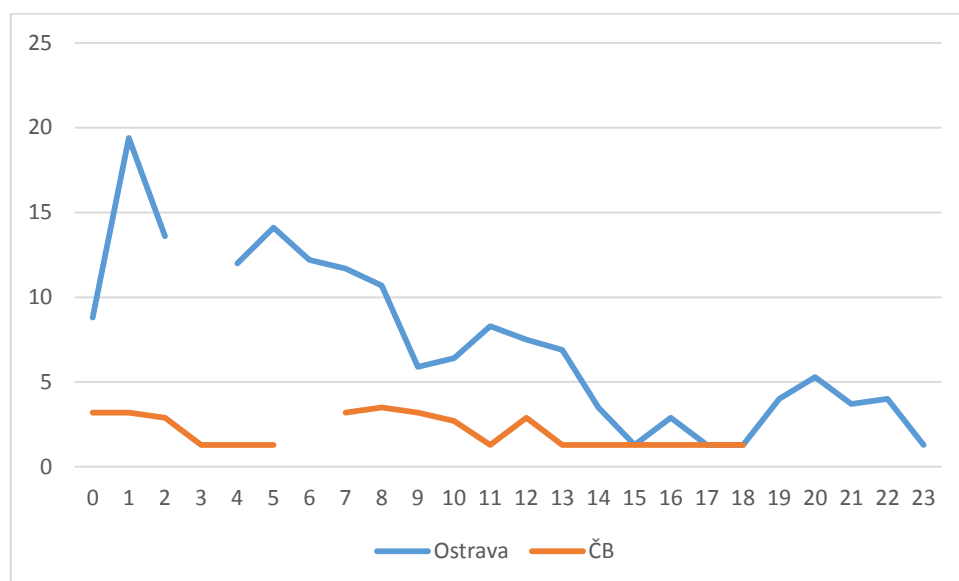
Obrázek 35 - Rozdíly SO₂ k 15. 1. 2017

Graf č. 35 porovnává koncentraci SO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 1. 2017.

Hodinový limit pro SO₂ nebyl ani v jednom městě překročen. Denní limit také ne. Ostrava dosahovala maximální hodnoty 6,1 µg/m³, České Budějovice 2,9 µg/m³.

SO₂ rozdíly

15.3.2017 hodin		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ostrava		8,8	19,4	13,6		12	14,1	12,2	11,7	10,7	5,9	6,4	8,3	7,5	6,9	3,5	1,3	2,9	1,3	1,3	4	5,3	3,7	4	1,3	
ČB		3,2	3,2	2,9	1,3	1,3	1,3		3,2	3,5	3,2	2,7	1,3	2,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3						
Limit	1 hodina	350 (max. 24x/rok)																								
Limit	24 hodin	125 (max. 3x/rok)																								



Obrázek 36 - Rozdíly SO₂ k 15. 3.2017

Graf č. 36 porovnává koncentraci SO₂ mezi městy Ostrava a České Budějovice k datu 15. 3. 2017.

Hodinový limit pro SO₂ nebyl ani v jednom městě překročen. Denní limit také ne. Ostrava dosahovala maximální hodnoty 19,4 µg/m³, České Budějovice 3,5 µg/m³.

21. Diskuse

Znečištění ovzduší je pro celý svět stále akutním problémem. Z periodik Českého Hydrometeorologického ústavu lze vyvozovat, že se situaci v souvislosti s opatřeními (zprísňené limity, programy na snížení koncentrací produkovaných škodlivin např. Kotlíkové dotace atp.) daří částečně řešit.

Vypovídajícími jsou data z automatických měřicích stanic v Ostravě – Na Fifejdách a v Českých Budějovicích v ulici Antala Staška. Stanice byly vybrány z důvodu podobné lokality a spektra měřených polutantů.

V této práci jsem se zabýval změnami koncentrací škodlivin PM 10, PM 2,5, NO₂, NO_x, O₃ a SO₂. Data o koncentracích průběžně zveřejňuje Český hydrometeorologický ústav.

Pro srovnání mých výsledků jsem zvolil tabelární přehledy škodlivin z roku 2013 uvedené na stránkách ČHMÚ. Významný je pokles SO₂ v obou městech, avšak ozon dosahuje po celou měřenou dobu vysokých hodnot.

Vysoké hladiny ozonu poškozují dle (Suta M. et al., 2004) celý dýchací systém a navíc zvyšují počet pacientů v nemocnicích s dýchacími obtížemi a astmatem.

K velkým odchylkám v množství škodlivin docházelo v létě, pravděpodobně kvůli migraci obyvatel do zahraničí. Na podzim došlo k nárůstu pravděpodobně kvůli smogu a vyššímu objemu lidí, kteří cestovali motorovým vozidlem. V průběhu zimy je jisté zhoršení kvality vzduchu kvůli nezbytnosti vytápění domácností, problematičtějšímu využití jiného než motorového vozidla a opět smogové situaci, pro kterou je zimní období nejprůvětivější.

Smog byl problematickým pro velkou část republiky především v únoru, kdy byly limity překračovány až 5x a i tam, kde smogová situace vyhlášena nebyla, dosahovaly všechny kategorie vysokých hodnot.

Pokud bych měl zhodnotit Ostravu, vyzdvihl bych problém s polutanty typu PM 10 a PM 2,5, které vyšly pro toto město nejhůře. Následné kroky by měli vést ke snaze snížit množství těchto nečistot. S nižší závažností by pak měla být řešena hladina ozonu v ovzduší.

Dle kolektivu autorů Šrám et al. (2013) je taktéž problematický vliv Benzo(a)pyrenu, který v centru Ostravy výrazně zvyšuje nemocnost dětí. Děti v centru, kde jsou vyšší hodnoty Benzo(a)pyrenu jsou náchylnější k onemocněním horních cest dýchacích a často se u nich manifestuje akutní onemocnění horních cest dýchacích. Oproti dětem žijícím mimo centrum, trpí více atopickou dermatitidou a alergickou rýmou.

V případě Českých Budějovic je třeba zvýšený dozor nad polutantem PM 10 a ozonem. Zbylé měřené kategorie se daří držet v limitních či podlimitních hladinách, což jistě ocení všichni obyvatelé, hlavně pak osoby trpící astmatem a dalšími onemocněními dýchacích cest.

Topinka et al. (2013) uvádějí, že PM 10 a PAH ovlivňuje retardaci růstu plodu v prvním měsíci těhotenství a navíc jsou PAH obsaženy i v mateřském mléce což bylo potvrzeno autory Rössner et al. (2016), kteří zjistili, že ve 24 analyzovaných vzorcích mléka, bylo v každém z vzorku mléka obsaženo minimálně 17 druhů PAH.

K získání odpovídajících dat a měření, dodržování právních předpisů a provádění poradenské činnosti, řešení případných havárií na daném území, bych doporučil rozšířit řady inspektorů ochrany ovzduší, kteří mají toto a mnoho dalších úkonů v rámci pracovní náplně.

Při srovnání mých výsledků a informací z práce Mgr. Pajurkové, která čerpala ze statistik v roce 2013 a zabývala se ovzduším Moravskoslezského kraje, lze tvrdit, že se situace pomalu, ale jistě zlepšuje. Důkazem je statistika SZÚ z roku 2015, která uvádí, že podíl dětí s astmatem se snížil o 1,6 % (z 11,2 % na 9,6 %) a taktéž pacientů se suchým kašlem bylo lékaři v roce 2015 evidováno o 1,6 % méně (z 13,5 na 11,9) než v roce 2011.

Dalším důkazem zlepšování kvality ovzduší je statistika ÚZIS pro celou republiku, kde lze najít pokles pacientů s diagnostikovaným zánětlivým onemocněním plic (Muži 2013 – 31 880 pacientů / Muži 2015 – 30 791 pacientů). Totéž platí pro ženy (Ženy 2013 – 25 040 pacientů / Ženy 2015 – 23 823 pacientů).

U pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí je taktéž patrné zlepšení (Muži 2013 – 156 698 pacientů / Muži 2015 – 145 525 pacientů) a (Ženy 2013 – 111 911 pacientů / Ženy 2015 – 103 929 pacientů).

O hlášených onemocněních dýchacích cest, která mohou mít souvislost s kvalitou ovzduší se lze dočíst v periodiku „Stručný přehled činnosti oboru pneumologie a ftizeologie“ vydávané Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR.

22. Závěr

Cílem práce bylo porovnat kvalitu ovzduší Českých Budějovic a Ostravy. Pro naplnění cíle byly stanoveny dvě výzkumné otázky „ Jaké polutanty ohrožují tato města nejvíce?“ a „Má vysoká dopravní hustota významný vliv na kvalitu vzduchu?“

Prostřednictvím koncentrací škodlivin PM 10, PM 2,5, oxidu dusičitého, oxidů dusíku, ozonu a oxidu siřičitého byla zjišťována kvalita ovzduší. Všechny koncentrace škodlivin byly měřeny od srpna 2016 do března 2017. Výsledky byly vyhotoveny pro každé město zvlášť pro jednotlivé škodliviny a hodnoty vneseny do grafů, které zobrazují rozdíly měst v koncentracích škodlivin v daném ročním období.

Zhodnocení všech výsledků přineslo mnoho zajímavých zjištění, že ovzduší města Ostravy vykazuje ve sledovaném období zlepšení. Možným důvodem, může být větší zájem obyvatel zkvalitňovat své prostředí a tím si zlepšit zdraví nebo nárůst užívání nových technologií ve výrobě, což vede ke snížení odpadních látek či útlum těžebního průmyslu.

Cíl práce byl naplněn

Výsledky práce budou dalším podkladem pro hodnocení kvality ovzduší v lokalitách, kde dochází k velkému znečištění ovzduší a zároveň může doplnit informace obyvatel daných lokalit, které mohou využít k omezení onemocnění horních cest dýchacích a alergických projevů.

23. Seznam literatury

- 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z:
1. <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=2012s201>
2. A study of torrefied cardboard characterization and applications: Composition, oxidation kinetics and methane adsorption. 2017. ISSN 00489697.
3. About us [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z:
<http://www.greenpeace.org/international/en/about/>
4. Aktualizace oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) [online]. [cit. 2017-02-03].
Dostupné z: <http://www.msobservator.cz/novinky-a-udalosti/aktualizace-oblasti-se-zhorsesnou-kvalitou-ovzdusi-ozko-pro-moravskoslezsky-kraj-ve-srovnani-s-ceskou-republikou/>
5. Climate change [online]. [cit. 2017-03-09]. Dostupné z:
<https://www.scribd.com/document/98458016/Climate-Change-Lines-of-Evidence>
6. Fluorované skleníkové plyny [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z:
<http://www.mzp.cz/cz/fluorovane-sklenikove-plyny>
7. Halonová banka ČR [online]. 2009 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z:
<http://www.esto.cz/default.aspx>
8. Hnutí duha [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.hnutiduha.cz/>
9. Hygienické stanice a zdravotní ústavy [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z:
<http://www.szu.cz/knihovna/hygienicke-stanice-a-zdravotni-ustavy>
10. Chemické látky ve vodě [online]. [cit. 2017-02-27]. Dostupné z:
<http://www.veronica.cz/chemicke-latky-ve-vode>
11. Imisní monitoring [online]. [cit. 2016-02-06]. Dostupné z:
<http://www.mzp.cz/cz/imisni-monitoring>
12. Imisní monitoring [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z:
<http://www.ecmost.cz/img/clanky/imise/imisni-monitoring.pdf>
13. Impact assessment of pm10 concentrations on mortality and morbidity in ostrava during smog episodes. 2011. ISSN 18026281.
14. Increasing Antarctic Sea Ice under Warming Atmospheric and Oceanic Conditions [online]. [cit. 2017-03-09]. Dostupné z:
<http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/JCLI4136.1>
15. Informace o zdravotních rizicích spojených s kvalitou ovzduší v roce 2014 [online]. [cit. 2016-12-18]. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zdravotni-dusledky-znecisteni-ovzdusi/\\$FILE/000-zdravotni-rizika-CRi-2014-20160202.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zdravotni-dusledky-znecisteni-ovzdusi/$FILE/000-zdravotni-rizika-CRi-2014-20160202.pdf)
16. Inverzní počasí [online]. 2009 [cit. 2017-02-03]. Dostupné z: <http://www.hvezdarna-vsetin.cz/view.php?cisloclanku=2009010002>
17. Kdo je ekologický institut Veronica [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z:
<http://www.veronica.cz/kdo-je-ekologicky-institut-veronica>
18. KLÍMA, David. Analýza hmotnostní koncentrace poléťavého prachu v silniční dopravě v závislosti na dopravním prostředí. 2014.
19. Kotlíkové dotace [online]. [cit. 2016-12-18]. Dostupné z:
<https://www.sfzp.cz/sekce/815/kotlikove-dotace/>

- Národní program snižování emisí [online]. [cit. 2016-11-27]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_s nizovani
20. [emisi/\\$FILE/000-NPSE_final-20151217.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_s nizovani)
Národní program snižování emisí [online]. 2015 [cit. 2017-02-03]. Dostupné z:
 21. http://www.mzp.cz/cz/narodni_program_s nizovani
Nízkoemisní zóny v ČR [online]. 2017 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z:
 22. <http://www.ekologickezony.cz/>
 23. O nás [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/>
 24. O nás [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: www.mzp.cz
 25. O nás ČHMÚ [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/#!>
Ovzduší. Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2017-02-09].
 26. Dostupné z: portal.chmi.cz/#!
Ozonová vrstva a význam její ochrany [online]. 2017 [cit. 2017-04-09].
Dostupné z: <http://www.geology.cz/mujkousekzeme/veda/dira-do-sveta/>
 27. ozonova-vrstva
PAJURKOVÁ, Romana. Znečištění ovzduší v Moravskoslezském kraji a ochrana
 28. obyvatelstva. České Budějovice, 2013.
Poléťavý prach PM 10 [online]. [cit. 2016-11-27]. Dostupné z:
 29. https://www.irz.cz/irz/repository/latky/poletavy_prach.pdf
 30. Portal [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/#!>
Rezzo (1 - 4) [online]. 2017 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: [http://](http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/147-rezzo-1-4)
 31. www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/147-rezzo-1-4
Single particle mass spectral signatures from vehicle exhaust particles
and the source apportionment of on-line PM2.5 by single particle aerosol mass
 32. spectrometry. 2017. ISSN 00489697.
 33. Úvodní strana ČIŽP [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.cizp.cz/>
Vídeňská úmluva na ochranu ozonové vrstvy a Montrealský protokol
o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu [online]. 2015 [cit. 2017-04-09].
Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/videnska_u mluva_montrealsky_protokol
 34. _dokument
 35. Zelený kruh [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.zelenykruh.cz/>
Znečištění ovzduší vytápěním [online]. 2015 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z:
 36. http://www.mzp.cz/cz/zneisteni_ovzdusi_vytapenim
SUTA, M. et al, Health risks of atmospheric pollution by the most important
motor car emissions: I. Nitrogen oxides and ozone. *Prakticky lekar*.
 37. ISSN 00326739
SRAM, J. R et al., Comparison of child morbidity in regions of Ostrava,
Czech Republic, with different degrees of pollution: a retrospective cohort
study. *Environmental Health* [online]. 2013, **12**(1), - [cit. 2017-04-24].
DOI: 10.1186/1476-069X-12-74. ISSN 1476-069x. Dostupné z:
 38. <http://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-12-74>
Topinka J. et al., Health impact of air pollution to children. *International
Journal of Hygiene and Environmental Health* [online]. 2013, **216**(5), 533-540
[cit. 2017-04-24]. DOI: 10.1016/j.ijheh.2012.12.001. ISSN 14384639. Dostupné z:
 39. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S143846391200137X>
ROSSNER P. et al. Relationship between atmospheric pollution in the
residential area and concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons
 40. (PAHs) in human breast milk. *Science of The Total Environment* [online].

2016, **562**, 640-647 [cit. 2017-04-24]. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.04.013.
ISSN 00489697. Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969716306945>

24. Použité zkratky

- Polutant = znečišťující látka obsažená v ovzduší
- ČHMÚ = Český Hydrometeorologický ústav
- MŽP = Ministerstvo životního prostředí
- OZKO = oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší
- NPSE = Národní program snižování emisí České republiky