

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Diplomová práce

Analýza stavu životního prostředí v regionech ČR

**Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Libuše Svatošová,
CSc.**

Vypracovala: Bc. Petra Serafínová

© 2016 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Petra Serafínová

Veřejná správa a regionální rozvoj

Název práce

Analýza stavu životního prostředí v regionech ČR

Název anglicky

Analysis of environment in CR regions

Cíle práce

Cílem diplomové práce je statistická analýza vývojových tendencí základních ukazatelů charakterizujících životní prostředí v regionech ČR s následným posouzením regionálních diferencí a zdůvodněním jejich příčin.

Metodika

Pro zjištění stavu a vývoje ukazatelů charakterizujících životní prostředí v regionech budou použity zejména metody analýzy časových řad. Následně pro analýzy týkající se rozdílů dle zvolených třídících hledisek budou pro vybrané ukazatele užity některé z metod explorační analýzy a induktivní statistiky.

Doporučený rozsah práce

60-80 stran

Klíčová slova

životní prostředí, statistické analýzy, regionální diference

Doporučené zdroje informací

Kába, B., Svatošová, L.: Statistické nástroje ekonomického výzkumu, nakladatelství Aleš Čeněk, Pízeň 2012, ISBN 978-80-7380-359-9

Svatošová, L., Kába, B.: Statistické metody II, PEF ČZU Praha, 2008, ISBN 978-80-213- 8086429164

Svatošová, L., Kába, B.: Statistické metody I, PEF ČZU Praha, 2008, ISBN 978-80-213-16720

Volaufová, Lenka , Fereš, Jaroslav: Životní prostředí – prostředí pro život?: Česká republika 2007. Praha: CENIA, c2007. 84 s. ISBN 978-80-85087-60-4.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – PEF

Vedoucí práce

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 8. 10. 2015

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11. 11. 2015

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 14. 03. 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza stavu životního prostředí v regionech ČR " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 29. 3. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Libuši Svatošové, CSc. za odborné vedení při zpracování diplomové práce.

Analýza stavu životního prostředí v regionech ČR

Souhrn

Životní prostředí je významnou součástí lidského života, jehož kvalita velmi ovlivňuje zdraví člověka a celé populace. Na kvalitu životního prostředí se klade stále větší důraz, neboť dochází k nárůstu negativních vlivů vytvořených člověkem. Aby se těmto vlivům zabránilo nebo zmírnilo jejich důsledky, mělo by se životní prostředí chránit, a to formou ochrany přírody. Důležitou součástí je také trvale udržitelný rozvoj s cílem zachování plnohodnotného životního prostředí dalším generacím.

V diplomové práci analyzuji znečištění ovzduší hlavními škodlivými látkami v letech 2000 až 2013 ze všech stacionárních zdrojů na území okresu Karviná, a ze zdrojů mobilních na území Moravskoslezského kraje. Na základě získaných statistických dat Českého hydrometeorologického ústavu jsem zpracovala analýzu metody časových řad, zvolila trendový model s předpovědí budoucího vývoje. Pro roky 2014 až 2016 jsem vypočítala predikci emitovaných škodlivin.

Klíčová slova:

životní prostředí, ovzduší, emise, zdroje znečištění, analýza časové řady, tuhé znečišťující látky, oxid siřičitý, oxid dusíku, oxid uhelnatý

Analysis of environment in CR regions

Summary

The environment is an important part of human life, which greatly affects the quality of human health and the entire population. On the quality of the environment is given ever greater emphasis, since there is an increase in the negative anthropogenic effects. To avoid these impacts or reduce their consequences should protect the environment. The important part is sustainable development in order to keep a full-fledged environment to future generations.

In this thesis I analyze the main pollution by pollutants in the years 2000-2013 from all stationary sources in the district of Karvina, and from mobile sources of the Moravian-Silesian Region. Based on the statistical data of the Czech Hydrometeorological Institute, I processed an analysis of time series methods, has chosen trendy model with a forecast of future progression. For the years 2014 - 2016, I calculated the prediction of emitted pollutants.

Keywords:

environment, air, air pollutant emission, source of pollution, time series analysis, solid pollutants, sulfur dioxide, nitrogen oxide, carbon monoxide

OBSAH

ÚVOD	10
1. CÍL PRÁCE A METODIKA	11
1.1. Cíl práce	11
1.2. Metodika	11
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	13
2.1. Životní prostředí	13
2.2. Ovzduší	15
2.2.1. Vzdušné škodliviny	16
2.2.1.1. Emise a imise	17
2.2.1.2. Atmosférický aerosol a atmosférická depozice	19
2.2.2. Globální problémy znečištění	20
2.2.2.1. Globální oteplování (skleníkový efekt)	20
2.2.2.2. Poškozování ozonové vrstvy	24
2.2.3. Regionální problémy znečištění	26
2.2.3.1. Kyselá deště (srážky)	26
2.2.3.2. Troposférický ozon a letní smog	29
2.2.4. Lokální problémy znečištění	30
2.2.4.1. Zimní smog	30
2.3. Zátěže životního prostředí	31
2.4. Trvale udržitelný rozvoj	32
2.5. Ekologické instituce a environmentální politika	33
2.6. Financování ochrany životního prostředí	35
2.7. Vlivy škodlivin a zdravotní rizika ze znečištěného ovzduší	37
3. VLASTNÍ ANALÝZA	
3.1. Charakteristika okresu Karviná	39

3.2. Hlavní znečišťovatelé ovzduší na Karvinsku	43
3.3. Stacionární zdroje znečištění ovzduší	44
3.3.1. Analýza znečištění ovzduší všemi stacionárními zdroji	44
3.3.2. Analýza znečištění ovzduší velkými zdroji znečištění	47
3.3.3. Analýza znečištění ovzduší středními zdroji znečištění	51
3.3.4. Analýza znečištění ovzduší malými zdroji znečištění	54
3.3.5. Analytické vyrovnání REZZO 1 – 3	57
3.3.5.1. Tuhé látky	57
3.3.5.2. Oxid siřičitý	58
3.3.5.3. Oxid dusíku	59
3.3.5.4. Oxid uhelnatý	60
3.4. Mobilní zdroje znečištění ovzduší	61
3.4.1. Analýza znečištění ovzduší REZZO 4	66
3.4.1.1. Analytické vyrovnání tuhých látek	66
3.4.1.2. Analytické vyrovnání oxidu siřičitého	67
3.4.1.3. Analytické vyrovnání oxidu dusíku	68
3.4.1.4. Analytické vyrovnání oxidu uhelnatého	69
ZÁVĚR	70
SEZNAM LITERATURY	72
SEZNAM TABULEK	76
SEZNAM GRAFŮ	77
SEZNAM OBRÁZKŮ	78
SEZNAM ZKRATEK	78
PŘÍLOHY	79

ÚVOD

Životní prostředí je důležitou součástí lidského života. V posledních letech se klade na kvalitu životního prostředí velký důraz, neboť dochází ke stále většímu nárůstu negativních vlivů z antropogenní činnosti. Člověk aktivně přetváří a upravuje podmínky, ve kterých žije, a svým jednáním narušuje a poškozuje hlavní složky biosféry, a to ovzduší, vodu, půdu, organismy. Měl by si být tedy vědom své vlastní zodpovědnosti za správné chování v daném prostředí, v přírodě.

Životním prostředím a jeho ochranou se zabývá environmentální politika jak na mezinárodní tak na regionální úrovni. Hlavním cílem politiky je zachovat a vylepšit kvalitu životního prostředí. Nelze také opomenout důležitost zajištění finančních prostředků na různé ekologické akce a projekty.

V diplomové práci jsem se zabývala životním prostředím v okrese Karviná, který patří k nejpostiženějším regionům v České republice. Soustředila jsem se na jednu z hlavních složek životního prostředí, ovzduší. Celé území okresu je vedeno jako oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší, kde k největším znečišťovatelům patří průmyslové podniky, v neposlední řadě také doprava a domácnosti.

1. CÍL PRÁCE A METODIKA

1.1. Cíl práce

Cílem diplomové práce je statistická analýza vývoje stavu ovzduší v období 2000 až 2013 ze stacionárních zdrojů v okrese Karviná a mobilních zdrojů v Moravskoslezském kraji. V práci je analyzováno znečištění atmosféry hlavními škodlivými látkami, a to oxidem siřičitým, oxidem dusíku, oxidem uhelnatým a tuhými látkami. V rámci analytického vyrovnání pomocí matematických funkcí je součástí analýzy také předpověď budoucího vývoje emitovaných škodlivin s odhadem do roku 2016.

1.2. Metodika

Diplomová práce analyzuje stav životního prostředí, resp. ovzduší a vývoj jednotlivých emisí v okrese Karviná a Moravskoslezském kraji. Pro analýzu jsem použila tyto výzkumné techniky:

1) Statistická data

Analyzují znečištění hlavními škodlivinami v letech 2000 až 2013, které jsou do ovzduší emitovány na území okresu Karviná ze stacionárních zdrojů a na území Moravskoslezského kraje ze zdrojů mobilních. Údaje emisí vyjádřené v jednotce tuny za rok jsou získány převážně z Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a z Českého statistického úřadu (ČSÚ). V diplomové práci jsem použila analýzu metody časových řad se získanými ukazateli absolutních diferencí, bazických a řetězových indexů. Dále pak metodu vyrovnání časových řad pomocí matematické funkce, která určuje trend ve vývoji časové řady. Trendovou složku jsem vyjádřila pomocí lineární, exponenciální a polynomické křivky s předpovědí budoucího vývoje. Pro roky 2014 až 2016 byl vypočítán odhad emitovaných škodlivin.

- 2) Analýza dokumentů – prostudování dokumentů Českého statistického úřadu, Českého hydrometeorologického úřadu (tabelární ročenky, bilance emisí atd.), Ministerstva životního prostředí, Evropské unie.
- 3) Komparace – porovnání různých časových období, hodnot a veličin. Byl také porovnán vypočítaný odhad vypouštěných emisí pro rok 2014 se skutečným stavem. Údaje za rok 2014 nejsou oficiálně k dispozici, hodnoty mi byly ČHMÚ, Oddělením emisí a imisí, poskytnuty individuálně.
- 4) Grafická analýza – zpracování sledovaných veličin do tabulek a grafů.

1.2.3. Použité programy

V mé diplomové práci jsem pro výpočty, tabulky a grafické znázornění použila program MS Excel 2013.

1. LITERÁRNÍ REŠERŠE

1.1. Životní prostředí

Pro pojem „životní prostředí“ existuje mnoho vymezení. Např. světová organizace UNESCO definuje životní prostředí jako *"souhrn ekologických činitelů, které mají bezprostřední význam pro život a vývoj určitého druhu nebo pro jeho populaci. Činitelé prostředí na sebe vzájemně působí a společně vytvářejí podmínky daného prostředí, ve kterém žije určitý organismus nebo populace."*¹ Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí uvádí, že je to *"vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie"*.²

V současnosti se termínem životní prostředí označuje životní prostředí člověka a společnosti, které je tvořeno prvky přírodního (abiotické a biotické podmínky) a socioekonomického charakteru. Biotické podmínky představují živé organismy a jejich vzájemné vztahy. Abiotické pak fyzikální a chemické vlastnosti vzduchu, vody a půdy.³

Součástí životního prostředí člověka jsou:

- ❖ přírodní složky – vzduch, voda, půda, ostatní organismy;
- ❖ umělé složky – vše, co člověk vytvořil svou prací (obydlí, oděv, dopravní prostředky, užitkové předměty, umění atd.);
- ❖ sociální složky – ostatní lidé (rodina, spolupracovníci, skupiny).⁴

Člověk na tyto složky nepůsobí přímo (jako jedinec), ale prostřednictvím jím vytvořených prostředků (nástrojů, zařízení, strojů, postupů, technologií) při nejrůznějších činnostech. Vliv

¹<http://www.fi.muni.cz/~tomp/envi/content.html>

²[http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/5B17DD457274213EC12572F3002827DE/\\$file/Z%2017_1992.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/5B17DD457274213EC12572F3002827DE/$file/Z%2017_1992.pdf)

³P. Červinka, s. 7 (1999)

⁴http://vyuka.zsjarose.cz/index.php?action=lesson_detail&id=1789

těchto činností není jen pozitivní. Negativní vlivy se mohou nepříznivě projevit na člověku samotném, a to na jeho zdravotním stavu nebo ekonomických aktivitách.⁵

Životní prostředí člověka lze rozlišit na čtyři dílčí prostředí:

1. přírodní – vzniklé a utvářené přírodními procesy, ale také přetvářené lidskou činností;
2. pracovní – ve kterém probíhají pracovní a studijní procesy; ovlivňuje pracovní výkon i únavu (hlučnost, osvětlení, teplota);
3. obytné – prostředí obytných budov (kvalita bydlení);
4. rekreační – sportoviště, tělocvičny.

Dle prostorového měřítka se člení na:

1. Mikroprostředí – prostředí jednoho organismu (jedinec)
2. Mezoprostředí – životní prostředí skupiny (rodina), sídelních jednotek
3. Makroprostředí – obývané většími skupinami lidí (stát, na jehož území se nachází krajina s přírodními zdroji, ovzduším a také s produkty hospodářské činnosti člověka)
4. Globální prostředí – všechny organismy žijící na Zemi tj. planetární měřítko⁶

V rámci působení na životní prostředí se člověk liší od ostatních organismů tím, že aktivně přetváří a upravuje podmínky, ve kterých žije. Lidé by si měli být vědomi své vlastní zodpovědnosti za správné chování v daném prostředí, ať už na pracovišti, v přírodě či okolí svého bydliště apod.

Dle hlavního sdělení Zprávy o životním prostředí ČR za rok 2013 se stav životního prostředí mírně zlepšil a pozitivní trend vývoje z předchozích let tak pokračoval. Zlepšení souvisí se snižováním negativního vlivu ekonomiky na životní prostředí ČR v roce 2013, které bylo podpořeno mírnou ekonomickou recesí. K největšímu snížení tlaků na životní prostředí došlo v sektorech energetiky, zpracovatelského průmyslu a dopravy. Naopak zůstává značný vliv domácností na životní prostředí resp. ovzduší, a to zejména lokálního vytápění. K lokálnímu

⁵<http://www.fi.muni.cz/~tomp/envi/content.html>

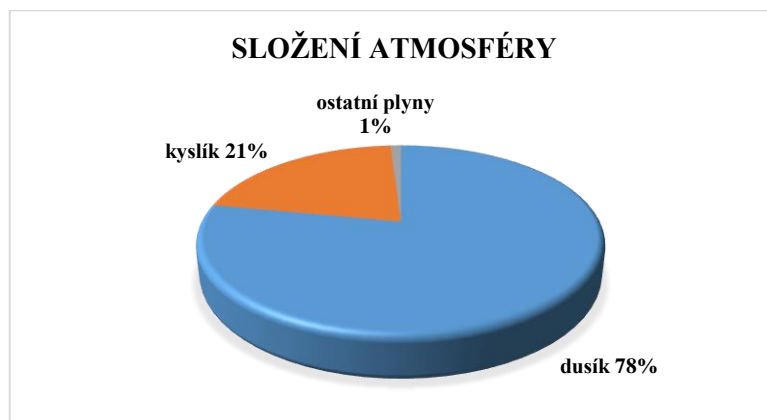
⁶P. Červinka, s. 8 (1999)

překročení imisních limitů také dlouhodobě přispívá průmysl především v oblastech lokalizace průmyslových objektů (Moravskoslezský, Ústecký a Středočeský kraj).⁷

2.2. Ovzduší

K jedné z hlavních, pro člověka nejdůležitějších složek životního prostředí, patří ovzduší neboli atmosféra. Jedná se o plynný obal Země, který lze z hlediska složení rozdělit na tři prvky, a to na suchý vzduch bez znečišťujících příměsí (směsice plynů), vodní páru (vodní kapky nebo ledové krystaly) a různé znečišťující látky. Zemská atmosféra se skládá ze 78% dusíku, 21% kyslíku a 1% ostatních plynů, kde 0,036% tvoří oxid uhličitý CO₂ a další plyny jako je argon, neon, helium, metan aj. Vypařováním ze zemského povrchu a výparem z vegetace se do atmosféry dostává voda.⁸ Složení atmosféry znázorňuje Graf 1.

Graf 1 Složení atmosféry



Zdroj: vlastní zpracování

⁷ http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zprava_o_zivotnim_prostredi_Ceske_republiky_2013.pdf

⁸P. Červinka a kolektiv, s. 34 (2012)

2.2.1. Vzdušné škodliviny (polutanty)

Kromě dusíku, kyslíku a argonu se v atmosféře vyskytují stopová množství mnoha dalších plynů, sloučenin, aerosolu a škodlivin. Jedná se o hmotné látky, které přímo po chemické změně v atmosféře nebo po synergickém efektu s jinou látkou nepříznivě působí na životní prostředí. Do atmosféry se dostávají z přírodních a antropogenních zdrojů. K přírodním patří např. kouř, písek z pouští, bouřková či sopečná aktivita. Za antropogenní zdroje znečištění, tzn. způsobené člověkem, lze považovat zejména průmysl, dopravu a zemědělství. Jedná se o spalovací procesy, automobilový provoz a průmyslové technologie.⁹ Dopady znečištění se liší od místního znečištění (např. smog), přes problémy regionální (např. kyselé srážky) až po celoplanetární, k nimž patří globální oteplování a narušení ozonoféry.

K nejvýznamnějším polutantům patří:

- ❖ Oxid uhelnatý
- ❖ Oxidy dusíku
- ❖ Oxid siřičitý
- ❖ Polétavý prach
- ❖ Ozon

Oxid uhelnatý uniká do ovzduší nedokonalým spalováním organických materiálů, tj. benzínu, uhlí, dřeva či odpadu. Oxid dusíku při spalování zemního plynu a zejména z automobilových motorů (výfukové plyny). K uvolňování oxidu siřičitého dochází při spalování fosilních paliv, kdy ve vysokých koncentracích spolu s pevnými částicemi vytváří smog (oxidační, redukční). Většina škodlivin se pohybuje do 2 km.^{10 11} Podle Analýzy střednědobé strategie zlepšení kvality ovzduší v ČR za rok 2011 je významným emitentem doprava s podílem 46 % na celkových emisích oxidů dusíku. Dále také veřejná energetika a výroba tepla, a to 60 %

⁹I. Hůnová, S. Janoušková, s. 48 (2004)

¹⁰P. Červinka a kolektiv, s. 42 (2012)

¹¹ <https://web.natur.cuni.cz/~suchan/ovzdusi.pdf>

celkových emisí oxidu siřičitého a 33 % celkových emisí oxidů dusíku. Lokální topeniště a doprava přestavovaly dohromady cca 60 % celkových emisí polétavého prachu.¹²

2.2.1.1. *Emise a imise*

Při lidské činnosti do atmosféry unikají různé, více či méně škodlivé látky, které se rozlišují na primární, uvolňované do ovzduší přímo, a sekundární, emitované nepřímo různými chemickými reakcemi. K primárním škodlivinám patří oxid siřičitý, uhlovodíky, pevné částice, oxid uhelnatý a oxidy dusíku. K sekundárním pak např. ozon.¹³

Škodlivé látky unikající ze zdrojů vypouštěním příměsí do atmosféry (např. z komínů elektráren nebo výfuků automobilů) se označují jako **emise**. Jsou vyjádřeny množstvím emitované látky za časovou jednotku tzn. kg/den nebo t/rok. V případě, že se znečišťující látky dostávají do ovzduší a účastní se dalších fyzikálních procesů, chemických reakcí nebo jsou přenášeny z místa na místo, jedná se o **imise**. Imise vyjadřují koncentraci škodlivin v určitém objemu (např. obsah polétavého prachu v 1 m³ vzduchu). Emise znečišťujících látek je mnohem koncentrovanější než jejich imise. Po přechodu do ovzduší a přenosu v prostoru jsou totiž škodliviny naředěny neznečištěným nebo méně znečištěným vzduchem.^{14 15}

Emisemi a imisemi se zabývá Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Pro jednotlivé látky jsou vymezeny emisní a imisní limity. Emisní znamenají nejvýše přípustné množství znečišťující látky nebo skupiny znečišťujících látek vnášené do ovzduší ze stacionárního zdroje a imisní pak nejvýše přípustnou úroveň znečištění stanovenou tímto zákonem. Nařízení vlády č. 429/2005 Sb. udává tyto limity zvlášť pro ochranu zdraví obyvatelstva, a zvlášť pro ochranu ekosystémů.¹⁶

¹² http://www.opzp2007-2013.cz/soubor-ke-stazeni/54/16351-strednedoba_strategie_zlepseni_kvality_ovzduasi_v_cr.pdf

¹³P. Červinka a kolektiv, s. 37 (2012)

¹⁴P. Červinka (1999)

¹⁵<http://arnika.org/latky-znecistujici-ovzduasi>

¹⁶<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201#cast2>

Polutanty jsou do ovzduší emitovány různými emisními zdroji, a to zařízeními, které znečišťující látky vypouští. Charakteristiky těchto zdrojů jsou významné z hlediska dalšího osudu látek uvolňovaných do ovzduší.

Emisní zdroje lze členit dle mnoha kritérií. Podle **původu** na přirozené a antropogenní. K přirozeným zdrojům patří např. sopečná a bakteriální činnost, prашné bouře; k antropogenním pak veškeré zdroje související s lidskou činností (např. výroba elektřiny a tepla, likvidace odpadu). Podle **umístění** na přízemní, vyvýšené a výškové. Mezi přízemní tzn. v bezprostřední blízkosti zemského povrchu (do tzv. dýchací zóny) patří zemědělská činnost, skládky, lomy, automobilová doprava. Zdroje vyvýšené uvolňují škodliviny v určité výšce nad zemským povrchem např. vysoké komíny tepláren či průmyslových podniků. Tyto sice zlepšují lokální situaci, ale zároveň přispívají k dálkovému přenosu polutantů do oblastí relativně čistých, bez vlastních zdrojů znečištění. Výškovým zdrojem je převážně letecká doprava. Podle **uspořádání** na bodové (komíny), liniové (doprava na dálnici), plošné (město jako celek, průmyslová aglomerace) a objemové (v souvislosti s katastrofami – jaderný výbuch atd.). Podle **stálosti povahy** na stacionární a mobilní zdroj. Stacionární nemění svou polohu v prostoru a čase, mobilní však ano. Dále pak lze dělit na kontinuální a diskontinuální.¹⁷

Zdroje znečišťující ovzduší jsou evidovány v tzv. Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO 1 - 4). Dělí se na stacionární a mobilní, kdy stacionární tvoří dále kategorie podle velikosti a významu. Pro vykazování emisí jsou tyto zdroje rozlišeny do jednotlivých dílčích oblastí, což znázorňuje Tab. 1 (viz. Příloha 1).

Registr zajišťuje Ministerstvo životního prostředí. Správou databáze je pověřen Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ).¹⁸

Emise ze zdrojů se zjišťují měřením nebo výpočtem. Varianta měření je sice mnohem přesnější, ale také nákladnější, a proto se běžně neprovádí. Naopak metoda výpočtu je často používána, a

¹⁷I. Hůnová, S. Janoušková, s. 43 (2004)

¹⁸<http://www.enviwiki.cz/wiki/REZZO>

to pomocí tzv. emisních faktorů, kdy se na základě známého množství a druhu paliva spočítají emise jednotlivých látek. Emisní faktor popisuje množství škodlivin uvolňovaných do ovzduší ze zdroje činnosti (např. spalování, skladování, výrobní procesy aj.).¹⁹

Z analýzy Zprávy o životním prostředí ČR za rok 2013 vychází, že emise primárních a sekundárních částic v rámci České republiky od 90. let 20. století stále klesají. Hlavním zdrojem těchto emisí je veřejná energetika a výroba tepla a sektor zemědělství (chov hospodářských zvířat, aplikace minerálních hnojiv).²⁰

2.2.1.2. *Atmosférický aerosol a atmosférická depozice*

Jemný rozptýlený pevný a kapalný materiál ve vzduchu se nazývá **atmosférický aerosol**. Skládá se z přírodních složek a látek, které se do atmosféry uvolňují důsledkem antropogenní činnosti. K přírodním složkám patří např. kosmický a vulkanický prach, kouřové částice z požárů nebo drobné živé organismy (bakterie, pylová zrnka). Činností člověka se do ovzduší dostávají saze, popílek a některé škodlivé plynné látky – oxidy dusíku, oxid siřičitý, organické látky.²¹

Z ovzduší jsou pevné látky odstraňovány **atmosférickou depozicí**. Jedná se o přenos látek z atmosféry k zemskému povrchu vyjádřený jako hmotnost sledované látky na jednotku plochy za určitou časovou jednotku ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}/\text{rok}$, $\text{kg}\cdot\text{km}^{-2}/\text{rok}$). Je to velmi důležitý proces, který se podílí na samočištění atmosféry. Pozitivem depozice je, že dochází k odstraňování znečišťujících látek z ovzduší. Přenos má ale také negativní vliv, neboť umožňuje látkám v atmosféře přecházet do jiných složek prostředí, jako je hydrosféra, pedosféra, litosféra a biosféra, a tím způsobuje jejich znečištění. Nebýt tohoto přenosu látek, docházelo by k jejich kumulaci v atmosféře.²²

¹⁹I. Hůnová, S. Janoušková, s. 45 (2004)

²⁰http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zprava_o_zivotnim_prostredi_Ceske_republiky_2013.pdf

²¹P. Červinka a kolektiv, s. 36 (2012)

²²I. Hůnová, S. Janoušková, s. 65 (2004)

Atmosférická depozice se člení na suchou a mokrou. V případě, že se větší částice postupně usazují přímo na povrchu, jedná se o depozici suchou (suchý spad). Tato představuje přenos tuhých látek a plynů z ovzduší na vegetaci, zemský povrch, oceány. Mokrý depozice (mokrý spad) je spojena s atmosférickými srážkami, které odstraňují z atmosféry plynné látky i částice. Způsobují je srážky vertikální (padající) nebo horizontální (usazené). Depozice suchá je mnohem pomalejším procesem a probíhá neustále, narozdíl od depozice mokré, která se děje jen epizodicky. Rozdělení a popis celkové atmosférické depozice přehledně znázorňuje Obrázek 1 (viz. Příloha 2).^{23 24}

Suchý spad se vyskytuje převážně v blízkosti emisních zdrojů, tedy ve městech, průmyslových aglomeracích a jejich blízkosti, zatímco spad mokrý je významnější v regionálních oblastech tzn. v oblastech bez významných vlastních zdrojů.

2.2.2. Globální problémy znečištění

2.2.2.1. *Globální oteplování (skleníkový efekt)*

Globálním oteplováním se označují změny v teplotě zemské atmosféry a oceánů. Jedná se o její nárůst v důsledku zvýšení koncentrací skleníkových plynů v ovzduší. Podle údajů OSN se průměrná teplota za posledních 100 let zvýšila o 0,74°C a hladiny moří se díky tomu na některých částech země od roku 1870 zvedly v průměru až o 20 centimetrů.²⁵

Hlavní příčinou globálního oteplování je **zesílení skleníkového efektu**²⁶. Je to proces, při kterém dochází k ohřívání planety. Na zemský povrch od Slunce dopadá záření, určitá část tohoto záření následně naši planetu zase opouští. Odcházející záření nabývá dvou forem: odražené sluneční záření a tepelné záření. Tepelné z části zachycují skleníkové plyny, mezi které

²³http://www.enviwiki.cz/wiki/Atmosferick%C3%A1_depozice

²⁴P. Červinka a kolektiv, s. 36 (2012)

²⁵<http://www.nazeleno.cz/globalni-oteplovani.dic>

²⁶mechanismus, který ovlivňuje teplotu atmosféry, a tím celý klimatický systém

patří vodní pára, oxid uhličitý, metan a další složky atmosféry (Tab. 2). Tyto plyny zadržují teplo v noci, a brání tomu, aby teploty klesaly hluboko pod bod mrazu. Hromaděním tepelného záření se planeta Země otepluje.^{27 28}

Tab. 2 Podíl plynů na přirozeném skleníkovém jevu

Plyn	Účinnost %
Vodní pára	62
Oxid uhličitý	22
Troposférický ozón	7
Oxid dusný	4
Metan	2,5
Ostatní plyny	2,5

Zdroj: Braniš 2004

Skleníkový efekt lze rozlišit na přirozený a antropogenní. Přirozený je vyvolán skleníkovými plyny, které se do ovzduší dostávají přírodními procesy (např. sopečná a bakteriální činnost, fotosyntéza). Jedná se o jev pozitivní. Bez přirozeného skleníkového efektu by průměrná teplota zemského povrchu klesla na -18°C a nemohl by zde existovat život.

Antropogenní vzniká v důsledku zvýšené koncentrace skleníkových plynů z činnosti způsobené člověkem. Procento těchto plynů ukazuje Graf 2. Hlavním zdrojem je oxid uhličitý, který se uvolňuje při spalování fosilních paliv (dle Analýzy složek životního prostředí nárůst koncentrace ročně o $1,25 \text{ mg m}^{-3}$),²⁹ ropy, uhlí a také při dalších lidských činnostech, jako je např. odlesňování. Podíl skleníkových plynů na globálním oteplování závisí na jejich koncentraci v ovzduší, době setrvání a na účinnosti v zachycování radiace.^{30 31}

²⁷<http://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/sklenikovy-efekt/>

²⁸<http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=291>

²⁹ Analýza složek životního prostředí, <https://web.natur.cuni.cz/~suchan/ovzdusi.pdf>

³⁰I. Hůnová, S. Janoušková, s. 18 (2004)

³¹I. Hůnová, S. Janoušková, s. 14 (2004)

Graf 2 Plyny podílející se na zvyšování skleníkového efektu



Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Sklen%C3%ADkov%C3%A9_plyny

Pro přehlednost přirozené a nepřirozené (antropogenní) produkce skleníkových plynů slouží Tabulka 3. Tato popisuje původ tří plynů, které mají největší vliv na skleníkový efekt.

Tab. 3 Přirozená a antropogenní produkce skleníkových plynů

Plyn	Přirozená produkce	Nepřirozená produkce
Oxid uhličitý	dýchání rostlin a živočichů, rozklad organických látek v půdě, zvětrávání, sopečná činnost, uvolňování z oceánu	spalování fosilní paliv, odlesňování a vypalování lesů (tropy) a půdní eroze
Metan	v mokřadech jako bahenní plyn, sopečná činnost	těžba zemního plynu a uhlí, pěstování rýže, chov dobytka, skládky odpadů
Oxid dusný	uvolňování z oceánu, pochody v ovzduší, přirozené lesní požáry	spalování fosilních paliv, hnojení dusíkatými hnojivy

Zdroj: Braniš, 2004

Díky těmto globálním změnám by mohlo docházet ke zvýšení intenzity dalších přírodních jevů a k rozsáhlým následkům, které lze rozlišit na tři základní:

- ❖ riziko zvýšení teploty: úbytek a tání ledovců, kdy uvolněná voda z ledovců způsobí vzestup mořské hladiny, která zaplaví velkou část nízko položené pevniny; výrazně klesá také mocnost ledovců;

- ❖ riziko zvýšení hladin oceánů: zvýší-li se globální teplota na Zemi, zvýší se také teplota oceánské vody, voda tak zvětší svůj objem;
- ❖ riziko změny podnebí a počasí: povodně, sucha, vlny veder, hurikány.³²

Důsledkem těchto rizik by mohlo dojít ke snížení zemědělských výnosů nebo vymírání některých biologických druhů. Vědci v souvislosti s globálním oteplováním varují před rozšířením některých nemocí infekčních a parazitárních jako je např. malárie.³³

Dopady skleníkového efektu na podnebí jsou příčinou znepokojení. Během 21. století vědci na základě modelování předpokládají s nárůstem teplot o 1 až 5 °C. Změna klimatu nezpůsobí jen vyšší teploty, ale také silnější a častější přírodní katastrofy (bouře, vichřice apod.). Podle výsledků modelů by klimatickou změnou nejvíce utrpěly rovníkové a subtropické oblasti, v mírném pásmu by měly být následky mírnější.³⁴

Legislativně se problémy globálního oteplování zabývá Rámcová úmluva OSN o změně klimatu, která poskytuje rámec mezinárodním vyjednávání o možném řešení problémů spojených s probíhající změnou klimatu.³⁵

Dle výroční Zprávy o životním prostředí ČR za rok 2013 celkové emise skleníkových plynů klesají a v roce 2012 byly o 33,0 % nižší než v roce 1990. Výrazně klesají emise ze spalování paliv ve zpracovatelském průmyslu a stavebnictví, od roku 2007 dochází k poklesu emisí z dopravy. Emise skleníkových plynů z odpadů, konkrétně ze skládkování odpadu, mají rostoucí trend.³⁶

³²<http://geologie.vsb.cz/jelinek/tc-global-oteplovani.htm>

³³<http://www.nazeleno.cz/globalni-oteplovani.dic>

³⁴P. Červinka a kolektiv, s. 39 (2012)

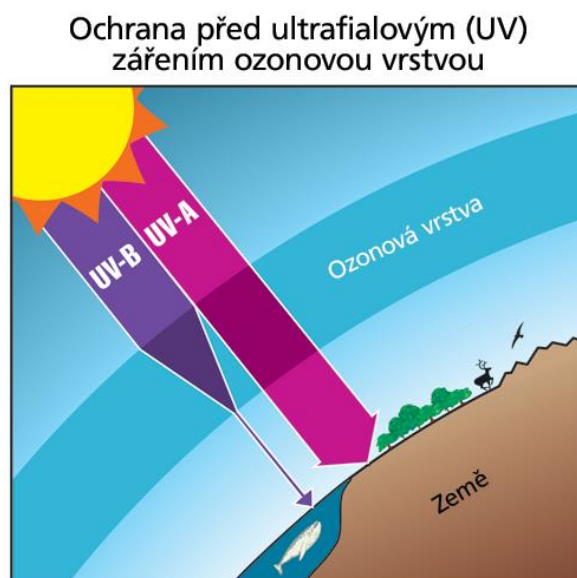
³⁵http://www.mzp.cz/cz/ramcova_umluva_osn_zmena_klimatu

³⁶ http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zprava_o_zivotnim_prostredi_Ceske_republiky_2013.pdf

2.2.2.2. Poškození ozónové vrstvy

Dalším významným globálním problémem je poškození ozónové vrstvy, což znamená, že dochází k úbytku ozonu ve stratosféře. Ozon³⁷ je plyn, který je přirozenou součástí zemské atmosféry. Zachycuje část UV záření poškozujícího přírodu a naše zdraví (označované jako UV-B), ale propouští jiné paprsky (označované jako UV-A), které jsou naopak pro život na Zemi důležité, neboť planetu chrání. **Ozónová vrstva** se nachází ve výšce 25 – 35 km nad zemským povrchem a obklopuje celou zeměkouli jako jeden souvislý ochranný obal. Bez ní by nemohl existovat na Zemi život.³⁸ Obrázek 2 znázorňuje fungování ozónové vrstvy.

Obr. 2 Funkce ochrany ozónové vrstvy



Zdroj: <http://otavinka.blog.cz/1309/mezinarodni-den-ochrany>

V globálním měřítku je již řadu let pozorován úbytek množství ozonu. V menším rozsahu k němu dochází přírodními procesy jako např. při výbuších sopek, průletech meteoritů či stratosférických bouřích. Důležitější vliv má ale činnost člověka, a to v důsledku vypouštění škodlivých látek do ovzduší. Mezi nejnebezpečnější patří sloučeniny s obsahem chloru, fluoru

³⁷množství ozonu se udává v Dobsonových jednotkách (DU)

³⁸<http://www.geology.cz/mujkousekzeme/veda/dira-do-sveta/ozonova-vrstva>

a bromu tzv. **halony**. Dalšími škodlivými látkami jsou CFC (chlorfluoruhlovodíky) tzv. **freony** a také emise oxidu dusíku z nadzvukové a konvenční letecké dopravy.

Ve velké míře se tyto látky začaly používat ve druhé polovině 20. století v souvislosti s rozvojem chladírenského průmyslu (na výrobu ledniček a mrazniček pro domácnosti, ale především chladicích a mrazicích boxů na zboží do obchodů a skladů) a s přibývajícím množstvím vyráběných klimatizací.^{39 40} Bohužel tyto škodliviny mají v atmosféře dlouhou životnost a mohou ničit molekuly ozonu až 100 let.

Ubývání ozonu má za následek zvýšené pronikání nebezpečného ultrafialového záření na zemský povrch, což vede k mnoha negativním důsledkům pro člověka. K největším zdravotním rizikům patří zvýšení výskytu nádorových onemocnění kůže, narušení imunitního systému a také poškození zraku.

V 80. letech 20. století vědci zjistili značné zeslabení ozonové vrstvy tzv. ozonovou dírou⁴¹ nad Antarktidou, a to v důsledku zvýšeného množství vypuštěných látek s molekulami chloru a bromu do ovzduší. Tento jev se vyskytuje při speciálních atmosférických a chemických podmínkách, které existují pouze v okolí jižního pólu.⁴² V letech 1989, 1990 a 1991 zde došlo ke snížení množství ozonu o více než 50 %. Ozonová díra nad Antarktidou má tendenci se každý rok prohlubovat a trvat déle. Výrazný úbytek ozonu se netýká pouze Antarktidy, ale také Austrálie či Jižní Ameriky. Ozonová díra vzniká každoročně na přelomu zimy a jara na jižní polokouli (srpen – listopad) a k jejímu největšímu rozšíření dochází v říjnu.⁴³

V souvislosti se vznikem ozonové díry a ztenčení ozonové vrstvy nad severní polokoulí došlo v roce 1985 k přijetí Vídeňské úmluvy na ochranu ozonové vrstvy. Úmluva stvrдила nutnost mezinárodní spolupráce v oblasti výzkumu a monitorování vrstvy. Konkrétní cíle vedoucí

³⁹<http://www.geology.cz/mujkousekzeme/veda/dira-do-sveta/skodlive-latky>

⁴⁰P. Červinka a kolektiv, 40-41 (2012)

⁴¹ oblast se sníženou koncentrací ozonu

⁴²<http://www.geology.cz/mujkousekzeme/veda/dira-do-sveta/ozonova-dira>

⁴³I. Hůnová, S. Janoušková, s. 25 (2004)

k zastavení jejímu poškozování jsou stanoveny v Montrealském protokolu z roku 1987. Jednotlivé státy se v něm zavazují přijmout opatření ke snížení a ukončení výroby a spotřeby látek poškozujících ozonovou vrstvu, a to především freonů a halonů.⁴⁴

V současnosti patří globální ochrana ozonové vrstvy mezi nejúspěšnější mechanismy při snaze o zachování této planety.⁴⁵ Pozitivní zprávu zveřejnila 10. září 2014 OSN. Odborníci zjistili, že se koncentrace ozonu ve stratosféře na severní polokouli od roku 2000 zvyšuje. Ozonová vrstva nad Arktidou by se tak mohla do poloviny 21. století zcela obnovit a vrátit se do stavu, v jakém byla koncem 70. let minulého století. Ke zlepšení dochází právě díky mezinárodní dohodě o zákazu používání chemických látek, Montrealskému protokolu. Horší situace je na jižní polokouli, kde je její zeslabení mnohem výraznější. Úbytek ozonu také ovlivňuje klimatický systém. Vědci se obávají rostoucí koncentrace skleníkových plynů, zejména oxidu dusného, který ozonovou vrstvu narušuje.⁴⁶

2.2.3. Regionální problémy znečištění ovzduší

2.2.3.1. *Kyselé deště (srážky)*

V ovzduší velmi znečištěném škodlivinami, jako jsou oxid siřičitý a oxid dusíku dochází chemickými reakcemi s vodní párou ke vzniku slabých kyselin. Ty spolu s deštěm a sněžením padají na zemský povrch a nazývají se **kyselé deště (srážky)**⁴⁷. Přírodním zdrojem oxidu siřičitého je sopečná činnost, antropogenním pak spalování fosilních paliv (např. hnědé uhlí). Chemickou reakcí vznikne kyselina sírová, která způsobuje snížení pH, a tím zvýšenou kyselost srážek. Tento proces trvá několik dní, během nichž dojde k tzv. dálkovému přenosu srážek do jiných oblastí, a to až do vzdálenosti 4 tis. km. To znamená, že kyselými srážkami trpí také

⁴⁴https://www.email.cz/download/i/uiTKN2QvKYK_fGfJ0Bvs2f_nfnXIBSNE57aqZh2466CWA1_oPXNTnnQrPq2At0o5vU NWxak/OOO-Ozonova_vrstva-20150115.pdf

⁴⁵[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ochrana_vrstvy/\\$FILE/OOVZvCR-20letMP.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ochrana_vrstvy/$FILE/OOVZvCR-20letMP.pdf)

⁴⁶<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2014090003>

⁴⁷srážky s pH nižším než 5,6

oblasti bez emisních zdrojů a s čistým prostředím (např. Skandinávie). Zdrojem oxidů dusíku je převážně automobilová doprava a spalování plynu při vytápění. Chemickou reakcí vzniká kyselina dusičná.⁴⁸

Důležitým nástrojem k omezení přenosu škodlivin na velké vzdálenosti je Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států sjednána v roce 1979 v Ženevě. Dohoda má rámcový charakter a vymezuje hlavní problémy znečištění atmosféry. Konkrétní opatření jsou realizována prostřednictvím osmi protokolů, které na úmluvu navazují.⁴⁹

Kyselé srážky mají negativní vliv především na půdu a rostliny. Napřímo poškozují listy, u nichž dochází k narušení fotosyntézy⁵⁰. Působí na vlastnosti půdního krytu, jehož pH také klesá, a tím roste kyselost (acidita). V takové půdě dochází k uvolňování toxických těžkých kovů, které negativní účinek na organismy násobí. Kyselé deště jsou velmi agresivní a poškozují také stavby, sochy a koroze různých materiálů. Následkem je převážně ohrožení lesů, okyselování jezer a toků či degradace půdy.⁵¹ Vznik a pohyb kyselých srážek znázorňuje Obrázek 3.

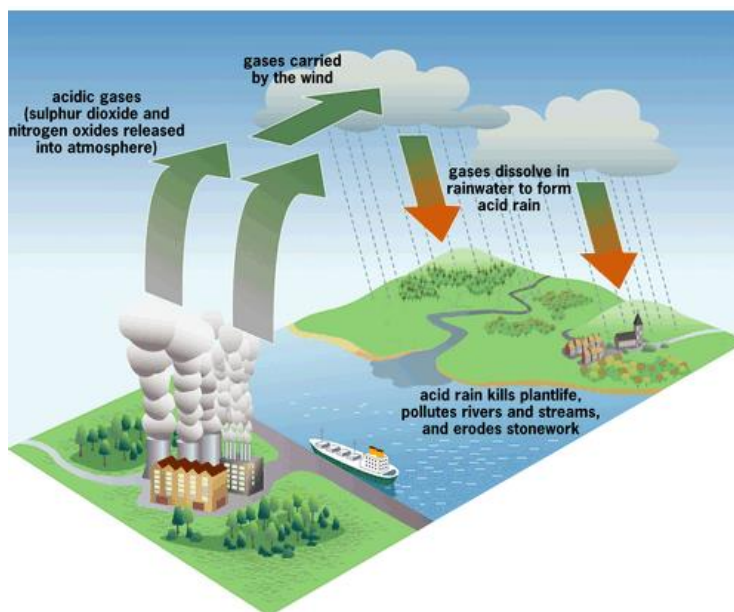
⁴⁸P. Červinka a kolektiv, s. 37-38 (2012)

⁴⁹http://www.mzp.cz/cz/umluva_o_dalkovem_znecistovani_ovzdusi_hranice

⁵⁰ proces, při němž vzniká v přírodě kyslík

⁵¹P. Červinka a kolektiv, s. 37-38 (2012)

Obr. 3 Kyselý déšť



Zdroj: <http://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=71401>

Snížit účinky kyselých srážek lze jen v případě, že bude do ovzduší vypouštěno méně oxidů síry a dusíku. Jedním z nejpoužívanějších postupů je omezení emisí oxidu siřičitého z velkých zdrojů (např. tepelné elektrárny), a to odsířením⁵² tzv. mokrou cestou. Nejedná se ale o nejúčinnější metodu, neboť při ní zároveň dochází k uvolňování skleníkového plynu, oxidu uhličitého. Nejlepším způsobem je tedy omezení tohoto způsobu výroby elektrické energie, a to zejména úsporami energie, přechodem na alternativní zdroje či používáním technologií šetrnějších k životnímu prostředí.⁵³

Dle výroční Zprávy o životním prostředí ČR za rok 2013 emise okyselujících látek (SO_2 , NO_x a NH_3) v ovzduší od roku 1990 trvale klesají. „Od roku 1990 se celkové množství emisí snížilo o 84,8 %, v meziročním srovnání 2012–2013 je evidován celkový pokles emisí o 6,7 %“.⁵⁴

⁵² proces odstranění síry z vypouštěných zplodin či odpadů

⁵³ M. Braniš, s. 107 (2004)

⁵⁴ http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zprava_o_zivotnim_prostredi_Ceske_republiky_2013.pdf

2.2.3.2. Troposférický ozon a letní (fotochemický, oxidační) smog

Ozon se dělí podle jeho výskytu na dva typy. Prvním, pozitivním, je stratosférický ozon, jenž absorbuje škodlivé ultrafialové záření a chrání před ním život na Zemi. Druhý typ, avšak škodlivý, je **troposférický (přízemní) ozon**, který je silným oxidačním činidlem s výraznými negativními účinky na flóru, faunu, některé materiály, jež poškozují (např. guma, barvy a nátěry) a v neposlední řadě na zdraví člověka, kdy působí především na plicní tkáň a sliznice. Jedná se o sekundární znečišťující látku, neboť nemá vlastní významný emisní zdroj a vzniká v troposféře různými chemickými reakcemi z tzv. prekursorů, kterými jsou oxidy dusíku a těkavé organické látky pocházející především z autodopravy.⁵⁵

Troposférický ozon je významným indikátorem pro tzv. **letní (fotochemický, oxidační) smog** neboli smog losangeleského typu⁵⁶. Jeho hlavními znečišťujícími látkami jsou oxidy dusíku a uhlovodíky z automobilové dopravy, kdy za slunečného a teplého počasí dochází k jejich oxidaci.⁵⁷ Vysoké koncentrace přízemního ozonu se vyskytují především v letním období roku v odpoledních hodinách a jsou obvykle spojeny s vysokými teplotami, intenzivním slunečním zářením a malou rychlostí větru. Prvně byl popsán v oblasti Los Angeles v USA, kde vzniká vlivem výrazného dopravního zatížení města a intenzivního slunečního záření.⁵⁸

Přízemním ozonem jsou zatíženy především oblasti ležící v závětrí velkých městských a průmyslových aglomerací, vysoké koncentrace se také vyskytují v horských stanicích (v důsledku rostoucí intenzity sluneční radiace s rostoucí nadmořskou výškou).

Troposférický ozon je škodlivinou, které se věnuje větší pozornost odborníků v souvislosti se stále rostoucí koncentrací a s negativním ovlivněním receptorů (lidské zdraví, živočichové,

⁵⁵http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/weather_links/Pocasi/Navody/Prizemni_ozon/text_ozon.htm

⁵⁶chemické znečištění, které je způsobené lidskou činností

⁵⁷P. Červinka a kolektiv, s. 43 (2012)

⁵⁸I. Hůnová, S. Janoušková, s. 34 (2004)

vegetace, materiály, konstrukce). Tuto situaci odráží i zvýšení počtu stanic monitorujících půlhodinové koncentrace ozonu na našem území.⁵⁹

Výroční Zpráva o životním prostředí ČR 2013 udává, že emise prekurzorů ozónu (VOC, NO_x, CO a CH₄) mezi roky 1990 – 2013 klesly o 67,6 %. V letech 2012 a 2013 došlo k poklesu emisí prekurzorů přízemního ozónu o 4,8 %.⁶⁰

2.2.4. Lokální problémy znečištění ovzduší

2.2.4.1. *Zimní (redukční) smog*

Lokální znečištění ovzduší může být nejrůznějšího charakteru a je dáno určitými emisními zdroji ovlivňující dané území či oblast. Závisí na mnoha faktorech, především na typu a množství emisních zdrojů, na reliéfu a meteorologických podmínkách území.⁶¹

K lokálním problémům znečištění ovzduší se řadí **zimní (redukční) smog** neboli smog londýnského typu. Redukční smog se vyskytuje během roku především v zimním období s výraznými přízemními teplotními inverzemi⁶². Hlavními škodlivinami jsou oxid siřičitý a tuhé částice (saze, popílek), které spolu s mlhou vytvářejí hustý aerosol, jež uniká do ovzduší. Tyto emise pocházejí ze spalovacích procesů z průmyslu, energetiky či domácností. Zvýšené koncentrace těchto škodlivých látek mají negativní vliv na lidské zdraví, a to zejména na dýchací cesty a sliznice. Nejvíce působí na již nemocné osoby (astmatiky, alergiky aj.).

⁵⁹http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_HIO/kapitoly/Skodliviny/Ozonuvod.htm

⁶⁰ http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zprava_o_zivotnim_prostredi_Ceske_republiky_2013.pdf

⁶¹I. Hůnová, S. Janoušková, s. 38 (2004)

⁶² meteorologický jev, kdy teplota vzduchu v některé vrstvě dolní atmosféry s výškou neklesá, ale stoupá

2.3. Zátěže životního prostředí

Celkový vliv hospodářské činnosti na planetární ekologický systém tzv. globální zátěž životního prostředí se projevuje nadměrným čerpáním přírodních zdrojů, negativními změnami složek prostředí a ztrátou biologické různorodosti.⁶³

Celková zátěž životního prostředí je dána součinem tří činitelů:

- ❖ *celkového počtu lidí na Zemi,*
- ❖ *materiálních nároků lidí,*
- ❖ *ekologickou náročností.*⁶⁴

Ekologické problémy provázejí civilizaci od jejího vzniku. Dříve byly převážně lokálního a regionálního charakteru, dnes jsou již na úrovni globální. V současnosti dochází ke stále většímu tlaku na životní prostředí, který způsobuje postupné změny naší planety.⁶⁵

K nejvýznamnějším ekologickým problémům se řadí:

- ❖ nebezpečné odpady (např. emise, odpadní vody, toxické odpady);
- ❖ globální problémy spojené s ovzduším: skleníkový jev, narušení ozonové vrstvy a znečištění ovzduší;
- ❖ nadměrné čerpání neobnovitelných (nerostné suroviny) a obnovitelných zdrojů (živé organismy, voda, půda);
- ❖ devastace půdy (např. eroze půdy, vysoušení povrchové vrstvy, odlesňování)
- ❖ globální ohrožení biodiverzity^{66, 67}

Aby se těmto zátěžím zabránilo či aby došlo alespoň ke zmírnění jejich důsledků, mělo by se životní prostředí chránit. Jednou ze zásadních složek ochrany životního prostředí je ochrana

⁶³ B. Moldan, s. 14-15 (1994)

⁶⁴ B. Moldan, s. 14 (1994)

⁶⁵ P. Červinka a kolektiv, s. 103 (2012)

⁶⁶ rozmanitost živých forem

⁶⁷ http://www.enviwiki.cz/wiki/Glob%C3%A1ln%C3%AD_environment%C3%A1ln%C3%AD_prob%C3%A9my

přírody. Chránit se musí nejen určité druhy a jejich společenstva, ale celé ekosystémy. K ochraně přírody dochází nejen z estetických, ale především z vědeckých a ekonomických důvodů, protože organismy jsou pro člověka zdrojem obživy, energie, léčiv, stavební hmoty aj. Vzhledem k rostoucímu tlaku společnosti na životní prostředí vzrostl význam mezinárodní spolupráce v ochraně přírody, a to prostřednictvím různých úmluv či organizací (např. UNESCO).⁶⁸

2.4. Trvale udržitelný rozvoj

Společnost si uvědomuje, že současný způsob života, založený na zvyšující se spotřebě není dlouhodobě udržitelný. Je to dáno limity, které planeta Země má. Rostoucí spotřeba a doprava či postupující urbanizace vedou ke stále většímu a rychlejšímu čerpání neobnovitelných přírodních zdrojů či znehodnocení obnovitelných zdrojů (půdy, vody). Jedním z možných řešení je právě **udržitelný rozvoj**.⁶⁹

Pro pojem udržitelný rozvoj existuje mnoho definic. Nejlépe je však vystižen ve Zprávě pro Světovou komisi OSN pro životní prostředí a rozvoj, nazvané „Naše společná budoucnost“. Zpráva udává, že *„trvale udržitelný rozvoj je takový způsob rozvoje, který uspokojuje potřeby přítomnosti, aniž by oslabil možnosti budoucích generací naplňovat jejich vlastní potřeby“*.⁷⁰

Poprvé se o udržitelném rozvoji rozsáhleji hovořilo v Rio de Janeiro na světové konferenci OSN o životním prostředí. OSN, která je nejširší světovou organizací, jejíž členy jsou všechny státy světa, na sebe vzala úlohu světového koordinátora v problematice životního prostředí. Závěrečné resumé bylo zpracováno do dokumentu pod názvem Agenda 21. Jedná se o strategický plán, který určuje klíčové globální environmentální problémy lidstva.^{71 72}

⁶⁸P. Červinka a kolektiv, s. 95 (2012)

⁶⁹ P. Červinka a kolektiv, s. 110 (2012)

⁷⁰ P. Korčák (1991)

⁷¹ P. Červinka a kolektiv, s. 110 (2012)

⁷² <http://www.fi.muni.cz/~tomp/envi/content.html>

Hlavním cílem je soulad hospodářského a společenského pokroku s plnohodnotným zachováním životního prostředí dalším generacím. Udržitelný rozvoj znamená zejména rovnováhu mezi třemi základními pilíři – ekonomickým, environmentálním a sociálním. Znamená taktéž rovnováhu mezi zeměmi (vyspělý versus rozvojový svět), různými společenskými skupinami, současností a budoucností atd. Proto se mnoho zemí i společenství snaží o uplatnění principů udržitelného rozvoje především prostřednictvím různých strategií a ekologických politik.⁷³

V České republice byla první Strategie udržitelného rozvoje schválena v roce 2004, aktuálně platí dokument s názvem Strategický rámec udržitelného rozvoje ČR (SRUR ČR) z roku 2010. Tento dokument stanoví dlouhodobé cíle pro tři základní oblasti rozvoje moderní společnosti – ekonomickou, sociální a životního prostředí.⁷⁴

2.5. Ekologické instituce a environmentální politika

Důležitý vliv na ochranu přírody má environmentální politika. Na mezinárodní úrovni se jedná o Politiku životního prostředí Evropské unie, která byla zavedena v polovině 80. let 20. století. Hlavními institucemi jsou orgány Evropského unie, specializované agentury pro ochranu lidských práv a také nezávislé lobbystické skupiny. Většinu evropských norem týkajících se životního prostředí připravuje Generální ředitelství pro ŽP. Významnou organizací je Evropská agentura pro ŽP se sídlem v Kodani, která slouží jako zdroj informací pro orgány EU, pro členské země, zástupcům podnikatelské sféry, akademické obce, nevládních organizací či občanských společností.⁷⁵

V České republice má ochrana přírody dlouhou historii, ale větší pozornost získala až v 90. letech 20. století v rámci Státní politiky životního prostředí ČR (SPŽP), a to zřízením Ministerstva životního prostředí (MŽP). MŽP zpracovává ekologickou politiku vlády, zajišťuje

⁷³ http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=trvale_udrzitelny_rozvoj&site=spotreba

⁷⁴ http://www.mzp.cz/cz/udrzitelny_rozvoj

⁷⁵ <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/evropska-politika-ochrany-zivotniho-5151.html>

mezinárodní spolupráci atd. Státní dozor nad ochranou životního prostředí vykonává Česká inspekce životního prostředí. Hlavním cílem politiky je zachovat a vylepšit kvalitu životního prostředí pro občany žijící v České republice, dosáhnout efektivního využívání veškerých zdrojů a minimalizovat negativní dopady lidské činnosti na životní prostředí, a přispět tak ke zlepšování kvality života v Evropě i celosvětově.

Významnou součástí ochrany ŽP jsou ekologické organizace, sdružení a instituce na místní, regionální, národní i mezinárodní úrovni. Ekologické výchově a vzdělávání se věnují školy na všech úrovních, a také mnohé nevládní organizace.⁷⁶ Ekologické organizace a hnutí upozorňují na problémy, vyvíjejí tlak na vládu, šíří osvětu a poskytují poradenství týkajícího se životního prostředí. V České republice působí např. Hnutí Duha, Hnutí Brontosaurus, Agentura GAIA, Arnika aj. Na mezinárodní úrovni je nejznámější ekologickou organizací Greenpeace s pobočkami v 39 zemích světa včetně ČR.⁷⁷

Environmentálními záležitostmi se také zabývají různé mezinárodní smlouvy, úmluvy či protokoly, které jsou významnou součástí mezinárodního práva. Jedná se např. o Ženevskou úmluvu, Vídeňskou úmluvu, Montrealský protokol atd. Jejich základní úlohou je ochrana většiny složek životního prostředí např. ovzduší, vody, nebezpečných odpadů aj.

Životním prostředím v ČR se zabývá systém českého práva, a to různými zákony či vyhláškami, jímž je např. Zákon o životním prostředí č. 17/1992 Sb. Dalším významným zákonem je Zákon o ovzduší č. 201/2012 Sb., který upravuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně ovzduší. Účinným nástrojem pro zlepšení kvality ovzduší je státem zavedený systém limitních hodnot. Jedná se o limity emisní, imisní a depoziční. Emisní limit je zákonem definován jako nejvýše přípustné množství znečišťující látky vypouštěné do ovzduší ze zdroje znečišťování. Imisní limit znamená nejvýše přípustnou hmotnostní koncentraci znečišťující látky obsaženou v ovzduší a depoziční limit nejvýše přípustné množství znečišťující látky usazené po dopadu na jednotku plochy zemského povrchu za jednotku času. Specifickou

⁷⁶ B. Moldan, s. 105 (1994)

⁷⁷ P. Červinka a kolektiv (2012)

kategorií byly zvláštní imisní limity, které jsou určeny při smogových varovných a regulačních systémech pro dobu nepříznivých meteorologických podmínek a zvýšeného znečištění ovzduší.⁷⁸

2.6. Financování ochrany životního prostředí

Významným aspektem ochrany životního prostředí vedoucím ke zlepšování kvality životního prostředí je zajištění finančních prostředků na různé ekologické akce a projekty. Kvalitní životní prostředí je základem zdraví obyvatelstva a zvyšuje atraktivitu území pro život, práci a investice. Financování životního prostředí je základním předpokladem především pro přípravu investičních projektů, které mohou být realizovány z veřejných financí a fondů Evropské unie. Jejich hlavním cílem je zlepšit stav jednotlivých složek životního prostředí a podpořit tak udržitelný rozvoj.⁷⁹

Veškerá opatření směřující k vynaložení finančních prostředků musí být předem důsledně zvážena, a to z hlediska makroekonomického, mikroekonomického, a také z hlediska možných zdrojů financování.⁸⁰

Nejdůležitějšími národními finančními zdroji jsou Státní fond životního prostředí ČR (SFŽP) a státní rozpočet. V současnosti jsou finance poskytovány v rámci vyhlášených národních programů, avšak značná část prostředků SFŽP se dává na spolufinancování projektů a akcí podporovaných z fondů Evropské unie, a to ve formě dotací a půjček.⁸¹

SFŽP je jedním z hlavních ekonomických nástrojů pro plnění:

- a) závazků z mezinárodních úmluv o ochraně životního prostředí,
- b) závazků ze členství v Evropské unii,
- c) Státní politiky životního prostředí.

⁷⁸ I. Hůnová, S. Janoušková, s. 95-96 (2004)

⁷⁹ http://www.mzp.cz/cz/financovani_ochrana_zivotni_prostredi

⁸⁰ <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1520>

⁸¹ http://www.mzp.cz/cz/narodni_programy

Příjmy Fondu jsou tvořeny zejména platbami za znečišťování nebo poškozování jednotlivých složek životního prostředí (poplatky za vypouštění odpadních vod, odvody za odnětí půdy, poplatky za znečištění ovzduší, poplatky za ukládání odpadů). Tyto příjmy nejsou součástí státního rozpočtu České republiky. Státní fond životního prostředí je také zprostředkujícím orgánem pro Operační program Životní prostředí.⁸²

Aktuálním programem v současnosti je Operační program Životní prostředí (OP ŽP) 2014–2020, který bude v následujících letech nakládat s téměř 2,637 miliardy Eur. Na zlepšování kvality ovzduší připadne 17,21 %, tj. 453,8 mil. Eur.⁸³ Hlavním cílem OP ŽP je ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel České republiky, podpora efektivního využívání zdrojů, snižování negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí a zmírňování dopadů změny klimatu.⁸⁴

Kromě fondů a programů jsou také součástí financování ochrany ŽP daně⁸⁵ (ekologická týkající se např. ojetých vozů) a poplatky, které patří k nejefektivnějším ekonomickým nástrojům státní politiky ŽP. Jedná se o povinné platby za využívání přírodních zdrojů, znečišťování životního prostředí a ohrožování zdraví a životů lidí, fauny a flóry v důsledku antropogenní činnosti. Výnos z těchto poplatků je používán k nápravě škod na životním prostředí nebo na podporu ekologických projektů. Každý znečišťovatel je povinen platit poplatky za znečišťování životního prostředí, které jsou úměrné množství emitovaných škodlivin. V rámci ochrany ovzduší se jedná o poplatek za znečišťování ovzduší a o poplatky za výrobu a dovoz regulovaných látek a výrobků, které je obsahují (freony).⁸⁶

⁸² <https://www.sfzp.cz/sekce/92/statni-fond-zivotniho-prostredi-cr/>

⁸³ <http://www.opzp.cz/o-programu/>

⁸⁴ <http://www.strukturalni-fondy.cz/cs/Fondy-EU/2014-2020/Operacni-programy/OP-Zivotni-prostredi>

⁸⁵ zákonem (popřípadě i jinak) určená povinná platba do rozpočtu autority (např. státu)

⁸⁶ <http://www.mzp.cz/cz/poplatky>

2.7. Vlivy škodlivin a zdravotní rizika ze znečištěného ovzduší

Kvalita ovzduší se výrazně podílí a ovlivňuje nejen lidskou populaci, ale také rostliny, živočichy, horniny, materiály, konstrukce a stavby. Vliv škodlivých látek závisí na velikosti expozice⁸⁷ a také na různých faktorech např. meteorologických. K účinkům dochází buď přímo (např. dráždění sliznic po expozici ozonu) anebo nepřímo, a to při působení jiných složek prostředí (např. rozpad lesních porostů vlivem acidifikace půd a vod). Účinky jsou buď akutní (krátkodobé působení vysokých koncentrací) anebo chronické (dlouhodobé působení nižších koncentrací).⁸⁸

Znečištěné ovzduší přináší značná zdravotní rizika pro obyvatelstvo, které je tak vystaveno nadměrnému působení různých škodlivých látek. Hlavním problémem je převážně mikroskopický prach, který na sebe dále váže další zdraví škodlivé, jedovaté a rakovinotvorné látky. Významnými zdroji prachu jsou velké průmyslové podniky, doprava a domácnosti. Vyššími koncentracemi škodlivin jsou nejvíce zatížena zejména velká města, a to vlivem specifického mikroklimatu (teplejší vzduch, nižší vlhkost vzduchu). Silně znečištěné ovzduší působí nejvíce na již nemocné osoby (astmatiky, alergiky aj.), děti a seniory.⁸⁹

K nejvýznamnějším vzdušným škodlivinám působící na lidské zdraví patří:

- oxid uhelnatý,
- oxid siřičitý,
- oxidy dusíku.

⁸⁷ doba a velikost koncentrace škodlivých látek, jimž jsou lidé vystaveni

⁸⁸ I. Hůnová, S. Janoušková, s. 70 (2004)

⁸⁹ P. Červinka a kolektiv, s. 41 (2012)

Oxid uhelnatý patří k běžným a rozšířeným látkám znečišťující ovzduší, které přijímáme pouze vdechováním. Vzniká při nedokonalém spalování uhlíku a organických látek, je uvolňován např. automobily, lokálními topeništi, energetickým a metalurgickým průmyslem. Oxid uhelnatý působí na srdce, cévní a nervový systém.⁹⁰

Oxid siřičitý je do ovzduší emitován spalováním fosilních paliv při průmyslových procesech a v domácích topeništích. Jedná se o kyselý, bezbarvý, ostře zapáchající a toxický plyn, který dráždivě působí na sliznice dýchacích cest. Podporuje záněty průdušek a astma.⁹¹

Oxidy dusíku jsou spolu s oxidy síry součástí kyselých dešťů. Současně s kyslíkem a těkavými organickými látkami přispívá k tvorbě přízemního ozonu a vzniku tzv. fotochemického smogu. Hlavními zdroji jsou motorová vozidla (výfukové plyny), emise látek ze spalovacích procesů (převážně z velkých zdrojů). Oxidy dusíku dráždí sliznice dýchacích cest od lehkých forem až po edém plic.⁹²

Velký význam má pro kvalitu ovzduší městská zeleň, neboť příznivě ovlivňuje mikroklima, a to ochlazením vzduchu (až o 3°C) a zvýšením vlhkosti okolí (o cca 10 %). Zásadní roli hraje v zachycování pevných částic a v rámci fotosyntézy pohlcuje oxid uhličitý a uvolňuje kyslík. Jedná se o velice pozitivní jev, proto je výsadba zeleně důležitá.⁹³

V České republice je od roku 1994 provozován Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, který sleduje, vyhodnocuje a podává zprávy o rizikových faktorech ve vztahu ke stavu ŽP.

⁹⁰ <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/12-oxid-uhelnaty-co>

⁹¹ <http://arnika.org/latky-znecistujici-ovzdusi>

⁹² <http://arnika.org/latky-znecistujici-ovzdusi>

⁹³ P. Červinka a kolektiv, s. 45 (2012)

3. VLASTNÍ ANALÝZA

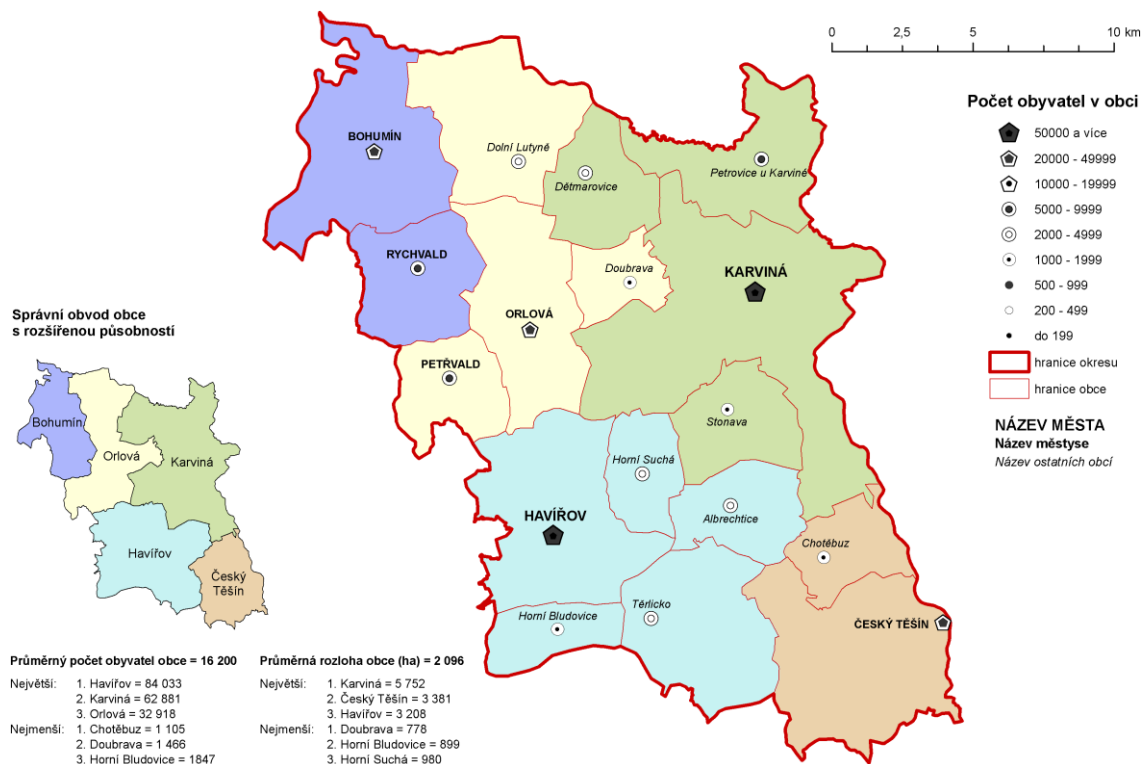
3.1. Charakteristika regionu

Okres Karviná se nachází v severovýchodní části Moravskoslezského kraje v těšínské části Slezska. Rozkládá se na ploše 356 km², čímž je čtvrtým nejmenším okresem v republice. Ze severu a východu hraničí s Polskem, kde státní hranice je převážně tvořena vodními toky. Ve třech úsecích v délce 26,5 km řekou Olší, jejím pravým přítokem – Petrůvkou – v délce 7 km a řeka Odra tvoří hranici v délce 9 km.

V současných hranicích vznikl okres Karviná v roce 1960 při celkové reorganizaci správního rozdělení republiky, a to sloučením bývalého okresu Karviná, části okresu Český Těšín a několika obcí okresu Ostrava-okolí. Do okresu Karviná patří 7 měst - Karviná, Havířov, Bohumín, Český Těšín, Orlová, Petřvald, Rychvald a 9 obcí - Albrechtice, Dětmárovice, Dolní Lutyně, Doubrava, Horní Suchá, Chotěbuz, Petrovice u Karviné, Stonava, Horní Bludovice a Těrlicko. Dle počtu obyvatel patří k největším města Havířov (přes 76 tis.), Karviná (přes 56 tis.), Bohumín, Český Těšín a Orlová. Od 1. 1. 2003 působí jako střediska správních obvodů obcí s rozšířenou působností a s pověřeným obecním úřadem. Okres Karviná je druhým nejlidnatějším (počet obyvatel přes 270 tis.) v kraji a třetím v České republice. Hustota zalidnění činí 770 ob./km².

Obr. 4 Administrativní rozdělení okresu Karviná

ADMINISTRATIVNÍ ROZDĚLENÍ OKRESU KARVINÁ - STAV K 1.1.2008



Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/11288/17832698/Karvin%C3%A1.gif/d8e8476c-3dc4-42d4-a48e-d540bfb80bbc?version=1.0&t=1413533141435>

Povrch území je plochý, mírně zvlněný, bez nápadných hor a terénních hran. Průměrná nadmořská výška činí 230 m. Větší severní část náleží k Ostravské pánvi, která má charakter ploché pahorkatiny s oblými hřbety. Je mírně zvlněná s mnoha vodními plochami, poddolovaným a místy silně narušeným terénem. Pro Ostravskou pánev jsou charakteristická silná antropogenní narušení vlivem hustého osídlení a těžkého průmyslu.⁹⁴

Vodní soustava okresu náleží k Baltskému úmoří, k povodí Odry. Stojatých i tekoucích vod je v okrese nad úroveň celostátního průměru. Okres nemá na svém území žádný významný pramen povrchové vody a je tedy „průtočný“. Největším vodním tokem je řeka Odra, nejdelším pak řeka Olše (Olza), pramenící v Polsku. V okrese se nachází mnoho stojatých vod, jedná se o

⁹⁴ <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1269>

desítky menších či větších vodních ploch. Tyto nejsou přírodního charakteru, ale jsou důsledkem antropogenní činnosti, ať už se jedná o rybníky a plochy po vytěžených štěrkopískách nebo zvodnělé poklesové kotliny v důsledku poddolování. Největší vodní plochou v okrese je údolní nádrž Těrlická přehrada na řece Stonávce. Specifikem Karvinska je množství důlních slaných vod, vyvěrajících téměř ve všech dolech v okrese, které slouží k léčebným účelům. Minerální darkovská voda patří k nejsilnějším jodobromovým solankám vyšší vydatnosti v Evropě a využívá se v Lázních Darkov a v Rehabilitačním sanatoriu Karviná.

Klimatické podmínky okresu náleží do mírného pásma a jsou mírně kontinentální. Charakteristická je otevřenost terénu západním a severním větrům.

Ekonomika a zaměstnanost okresu je velmi ovlivněna dlouholetým historickým vývojem. K průmyslovému rozvoji Karvinska došlo nálezem černého uhlí v Karviné v roce 1776. Postupně se těžba rozšířila v 19. století budováním dolů a návazně se rozvíjel průmysl koksárenský, železářský, hutní, chemický a potřebná dopravní infrastruktura. V polovině 20. století těžký průmysl ovlivnil vývoj okresu. Byly investovány nemalé finanční prostředky do otevírání a stavby nových důlních podniků, výstavby bytů, obchodní sítě, dopravní infrastruktury a objektů školství, zdravotnictví a kultury. Vzniklo nové město Havířov a také nová sídliště v Karviné, Orlové, Českém Těšíně a Bohumíně. V osmdesátých letech začala stagnace a pokles objemu těžby černého uhlí. Došlo tak k útlumu těžkého průmyslu, který se projevil zastavováním těžby ekonomicky neefektivních dolů a některých důlních provozů, což zapříčinilo rychlý nárůst nezaměstnanosti. Pro zvýšení zaměstnanosti byly vytvářeny různé investiční projekty k vybudování průmyslových zón většího rozsahu, např. „Nové pole“ v Karviné, „Pod zelenou“ v Českém Těšíně. K 31.12.2014 nezaměstnanost činila 12,05 %.⁹⁵

Na území okresu se nenachází zvláště chráněná území. Důležitými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Na Karvinsku se nacházejí tři registrované

⁹⁵ https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_karvina

významné krajinné prvky (Stonávka, Lesopark Dubina, Lázeňský park v Darkově) a evropsky významná lokalita Dolní Marklovice, Karviná – rybníky, Niva Olše – Věřňovice.

Kvalita životního prostředí, jež výrazně ovlivňuje kvalitu obytného prostředí a zejména atraktivitu bydlení, je velkým problémem okresu Karviná. „Z údajů prezentovaných Krajskou hygienickou stanicí v Ostravě, pracoviště Karviná, je možno uvést základní charakteristiky:

- *nepříznivé ukazatele zdravotního stavu,*
- *nejvyšší pracovní neschopnost v ČR,*
- *nadprůměrný relativní počet hospitalizovaných,*
- *narušené životní prostředí - těžba černého uhlí,*
- *50% území okresu postiženo těžbou, poklesy území až o 40 m, likvidace obytné zástavby,*
- *ovlivnění ŽP z vlastního průmyslu i z okolních aglomerací (Ostravsko, Třinecko)“.⁹⁶*

Hlavní zátěží je z hlediska ochrany životního prostředí znečištění ovzduší. V roce 2004 bylo vydáno nařízení Moravskoslezského kraje, kterým se vydává Krajský program snižování emisí Moravskoslezského kraje. Dále byl zpracován Krajský program ke zlepšení kvality ovzduší Moravskoslezského kraje. Podle Sdělení odboru ochrany ovzduší MŽP (č. ZP13/2010) – o vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší na základě dat z roku 2004 – patřila naprostá většina území okresu k oblastem se zhoršenou kvalitou ovzduší, docházelo zde k překročení limitní hodnoty pro ochranu zdraví lidí.⁹⁷

Ve srovnání v rámci ČR patří okres Karviná k jedním z nejvíce postižených území z hlediska podmínek životního prostředí v ČR a také v Moravskoslezském kraji.

Obce okresu Karviná však neustále usilují o zlepšení celkového stavu životního prostředí. Dle Rozboru udržitelného rozvoje území byly k řešení vytyčeny tyto hlavní problémy:

⁹⁶ http://uap.karvina.cz/_dokumentace/UAP_Vykresy/Rozbor_uds%BEitel%3%A9ho_rozvoje_%3%BAzem%3%AD.pdf

⁹⁷ http://uap.karvina.cz/_dokumentace/UAP_Vykresy/Rozbor_uds%BEitel%3%A9ho_rozvoje_%3%BAzem%3%AD.pdf

- omezovat nevhodné lokalizace nových zdrojů znečištění životního prostředí v území, zejména zdrojů znečištění ovzduší;
- optimalizovat trasy dopravy z hlediska eliminace negativních dopadů na životní prostředí, zejména na obytné plochy;
- minimalizovat negativní dopady těžby v území, zejména na obytné prostředí;
- navrhovat optimální využití území po těžbě a v rámci kvalitní rekultivace a revitalizace
- podporovat optimální a komplexní řešení problematiky odpadů.⁹⁸

3.2. Hlavní znečišťovatelé ovzduší v regionu

Obce okresu Karviná patří z hlediska životního prostředí mezi nejzatíženější oblasti v České republice. Celé jeho území okresu vedeno jako oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší. Dle údajů odboru ochrany ovzduší MŽP z roku 2010 jsou na 100 % plochy všech obcí překračovány imisní limity.

Znečištěné ovzduší taktéž ovlivňují směry a síla větru. Pro charakteristiky imisních situací se využívá větrná růžice (viz. Příloha 4 – Graf 16). Na území Karvinska dosahuje nejvyšších procentuálních hodnot proudění vzduchu od jihozápadu, kde jsou lokalizovány průmyslové podniky Frýdecko-Místeka. Mezi největší emitenty škodlivin v Ostravské pŕmyslové aglomeraci patří koksovny, chemické podniky a teplárny. Z jižního směru větru způsobují znečištění Třinecké železárný as.s., ze západního pak firma Evraz Vítkovice a Arcelor Mittal Ostrava a.s., jejíž hutě patří k nejvíce znečišťujícím v kraji. Nemaý význam na znečištění má také bezvětří, které na území dosahuje 2,95 %.⁹⁹

Vliv na kvalitu ovzduší mají zejména místní velké zdroje v regionu ČEZ, a.s. – Elektrárna Dětmarovice, Dalkia ČR a.s. - Teplárna Karviná a Dalkia ČR, a.s. - TČA. Mezi původci

⁹⁸ http://uap.karvina.cz/_dokumentace/UAP_Vykresy/Rozbor_uds%20C5%BEitln%C3%A9ho_rozvoje_%20C3%AD.pdf

⁹⁹ Vlivy těžby uhlí na hornickou krajinu na území Dolu ČSM, Bakalářská práce, P. Serafinová, 2012

znečištění patří také teplárny důlních podniků, sušky uhelných kalů a doprovodná činnost těžby (např. doprava). Dalším zdrojem znečištění jsou také domácnosti a lokální topeniště.

3.3. Stacionární zdroje znečištění ovzduší

Sledováním emisí se zabývá Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší (REZZO), který eviduje zdroje ovzduší škodlivých látek, v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. Dělí se na stacionární a mobilní, kdy stacionární tvoří dále kategorie podle velikosti a významu.

Registr je zajišťován Ministerstvem životního prostředí. Správou databáze REZZO je pověřen Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Jednotlivé databáze REZZO 1–4 sloužící k archivaci a prezentaci dat o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování atmosféry jsou součástí Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Od roku 2013 platí v souvislosti se změnami kategorizace zdrojů (viz. Příloha 1) zákona o ochraně ovzduší nové členění REZZO.

V této práci jsou analyzovány základní škodliviny, a to tuhé znečišťující látky (TZL), oxid siřičitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x) a oxid uhelnatý (CO). Mezi oxidy dusíku patří sloučeniny kyslíku a dusíku, které se obecně označují NO_x, kde x = 1 nebo 2. Nejběžnějšími jsou oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂).

3.3.1. Analýza znečištění ovzduší souhrnně REZZO 1-3 (velké, malé, střední zdroje)

Území okresu Karviná je vzhledem ke své poloze průmyslové aglomerace Ostravy a Karviné charakterizována jako vysoce zatížená stacionárními zdroji, čímž je především energetika.

Hodnoty vypouštěných emisí z velkých stacionárních zdrojů znečištění ovzduší okresu Karviná za období 2000 – 2013 jsou porovnány pomocí statistické metody absolutních charakteristik časových řad.

Vývoj emisí ze stacionárních zdrojů na území okresu za období 2000 – 2013 ukazuje Tabulka 4, a to souhrnně za velké, střední a malé zdroje. Vývojový trend udává, že došlo k poklesu všech emisí zdrojů, a to v důsledku platnosti legislativy, která v sobě reflektovala řadu evropských směrnic. Byl přijat zákon o ochraně ovzduší, který spolu se zákonem o integrované prevenci a omezování znečištění vytvořil hlavní rámec pro řešení problematiky znečišťování ovzduší. K výraznějšímu poklesu došlo v důsledku naplnění Národního programu snižování emisí, který zavedl emisní stropy a také projevem útlumu řady výrobních sektorů způsobený ekonomickou krizí po roce 2007.¹⁰⁰

Tab. 4 Emise znečišťujících látek REZZO 1-3 v okrese Karviná (t/rok)

Rok	Tuhé látky	Oxid sířičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	623,9	5 001,5	6 291,6	3 527,3
2001	633,7	5 370,6	6 183,4	4 104,8
2002	588,8	5 433,1	5 848,2	4 286,9
2003	521,2	4 641,7	5 234,3	4 467,9
2004	502,9	4 456,6	5 101,3	4 245,8
2005	515,4	4 650,0	5 727,9	5 102,8
2006	570,1	5 538,4	6 086,1	5 393,1
2007	568,6	6 838,2	6 313,0	5 251,4
2008	429,4	4 319,9	4 463,8	5 259,9
2009	385,8	3 945,1	4 014,4	4 689,1
2010	436,9	4 591,3	5 272,8	5 685,1
2011	378,5	4 025,8	4 976,2	5 418,0
2012	399,1	3 240,1	4 069,7	5 247,3
2013	361,0	3 841,4	4 515,7	5 229,4
Průměr	493,9	4 706,6	5 292,7	4 850,6

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav, REZZO; vlastní zpracování

První absolutní difference (Tab. 5) emisí vykazují v časové řadě vyšší kolísavost, která zaznamenává absolutní přírůstky a absolutní úbytky ve sledovaném období. K nejvyššímu úbytku vypouštěných emisí oproti roku předcházejícímu došlo v roce 2008, a to u tuhých látek,

¹⁰⁰ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/13groc/gr13cz/II_ovzd_CZ.html

oxidu siřičitého a rovněž u oxidu dusíku. Naopak k největšímu přírůstku došlo v roce 2010 u oxidu dusíku a oxidu uhelnatého.

Tab. 5 První absolutní diference emisí REZZO 1-3 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	9,8	369,1	-108,2	577,5
2002	-44,9	62,5	-335,2	182,1
2003	-67,6	-791,4	-613,9	181
2004	-18,3	-185,1	-133	-222,1
2005	12,5	193,4	626,6	857
2006	54,7	888,4	358,2	290,3
2007	-1,5	1 299,8	226,9	-141,7
2008	-139,2	-2 518,3	-1 849,2	8,5
2009	-43,6	-374,8	-449,4	-570,8
2010	51,1	646,2	1 258,4	996,0
2011	-58,4	-565,5	-296,6	-267,1
2012	20,6	-785,7	-906,5	-170,7
2013	-38,1	601,3	446	-17,9

Zdroj: vlastní zpracování

Pro srovnání hodnot primárních emisí z velkých stacionárních zdrojů slouží koeficient růstu, vypočítaný z ročních údajů o množství vypuštěných emisí na území okresu Karviná. Koeficient růstu vypočtený pro všechny čtyři zkoumané škodliviny v období 2000 – 2013 dokumentuje Tabulka 6.

Tab. 6 Koeficient růstu emisí REZZO 1-3 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	1,02	1,07	0,98	1,16
2002	0,93	1,01	0,95	1,04
2003	0,89	0,85	0,90	1,04
2004	0,96	0,96	0,97	0,95
2005	1,02	1,04	1,12	1,20
2006	1,11	1,19	1,06	1,06
2007	1,00	1,23	1,04	0,97
2008	0,76	0,63	0,71	1,00

2009	0,90	0,91	0,90	0,89
2010	1,13	1,16	1,31	1,21
2011	0,87	0,88	0,94	0,95
2012	1,05	0,80	0,82	0,97
2013	0,90	1,19	1,11	1,00
Prům. koef. růstu	0,96	0,98	0,98	1,03

Zdroj: vlastní zpracování

Průměrný koeficient růstu byl za sledované období 2000 – 2013 u všech emisí, kromě oxidu uhelnatého, pod hodnotou 1, z čehož vyplývá, že za toto období došlo k poklesu emisí ze všech tří stacionárních zdrojů TZL, oxidu siřičitého a oxidu dusíku. Nejvyšší pokles byl zaznamenán u TZL, avšak hodnoty se od ostatních liší minimálně. Nejvyšších hodnot dosahuje oxid uhelnatý, kde u jediného došlo k nárůstu emisí, s tempem růstu 3%.

3.3.2 Analýza znečištění ovzduší velkými zdroji

K velkým stacionárním zdrojům znečištění patří zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů. Jedná se především o velké elektrárny, spalovny a další bodové zdroje. Sledují se jednotlivě. Původci těchto zdrojů jsou povinni aktualizovat databázi každoročním odevzdáváním formulářů dle vyhlášky 356/2002 Sb. Česká inspekce životního prostředí provádí kontroly těchto údajů.¹⁰¹ REZZO 1 tvoří bodové zdroje znečištění.

Na území Karvinska je rozmístění velkých zdrojů nerovnoměrné. Nacházejí se především v oblastech větších měst, a to Karviné, Českého Těšína, Havířova a Bohumína. Bodové a největší zdroje znečištění produkují teplárny důlních podniků a hlavní důní ventilátory. Důl ČSM resp. Teplárna Dolu ČSM a Suška uhelných kalů OKD, Doprava a.s. patří mj. mezi významné velké zdroje znečištění ovzduší. Dále také ČEZ, a.s. – Elektrárna Dětmarovice, Dalkia ČR a.s. - Teplárna Karviná a Dalkia ČR, a.s. – TČA. V rámci okresu nejsou ale jedinými původci. Obrázek 5 (viz. Příloha 5) ukazuje lokalizace významných znečišťovatelů, kterých je

¹⁰¹ <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/147-rezzo-1-4>

nejvíce ve městě Bohumín. Jedná se např. o firmy ŽDB Group a.s., Bonatrans Group a.s., Rockwool a.s.

Teplárna Dolu ČSM byla na předních místech největších znečišťovatelů. V roce 1993 bylo zahájeno odprášení teplárny. V rámci ekologického programu byly nainstalovány nové elektrostatické filtry s účinností 98 %.

Hodnoty emisí z velkých zdrojů znečištění REZZO 1 za období 2000 – 2013 ukazuje Tabulka 7. Nejvíce bylo vypuštěno oxidu siřičitého a oxidu dusíku, a to v roce 2007. Nejmenší zátěž u těchto dvou škodlivin byla v roce 2012 u SO₂ a v roce 2009 u NO_x. Tuhé látky nedosahují tak výrazných hodnot, a za celé období 2000 – 2013 mají klesající tendenci. Naopak emise oxidu uhelnatého se v roce 2013 oproti roku 2000 téměř ztrojnásobily.

Průměrně nejvíce bylo do ovzduší emitováno oxidu dusíku 5 068,3 t/rok a nejméně tuhých látek 261,2 t/rok.

Tab. 7 Emise znečišťujících látek z velkých zdrojů REZZO 1 (t/rok)

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	415,5	4 803,2	6 114,4	826,1
2001	380,9	5 131,2	5 988,6	940,5
2002	348,9	5 241,4	5 654,0	1 212,0
2003	264,9	4 400,4	5 034,5	1 144,8
2004	259,1	4 210,5	4 911,3	1 048,7
2005	265,2	4 393,1	5 532,4	1 675,8
2006	337,3	5 305,4	5 886,9	2 101,3
2007	345,7	6 606,2	6 102,9	1 955,6
2008	200,7	4 079,9	4 218,5	1 930,0
2009	137,6	3 679,5	3 726,4	1 260,1
2010	188,5	4 337,4	4 940,8	1 908,9
2011	182,3	3 782,4	4 674,5	2 389,3
2012	169,7	2 933,3	3 776,1	2 152,1
2013	160,6	3 541,4	4 394,5	2 295,1
Průměr	261,2	4 460,4	5 068,3	1 631,5

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

První absolutní diference vybraných časových řad pro sledované emise z velkých stacionárních zdrojů znečištění ovzduší uvádí Tabulka 8.

Tab. 8 První absolutní diference emisí REZZO 1 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	-34,6	328,0	-125,8	114,4
2002	-32,0	110,2	-334,6	271,5
2003	-84,0	-841,0	-619,5	-67,2
2004	-5,8	-189,9	-123,2	-96,1
2005	6,1	182,6	621,1	627,1
2006	72,1	912,3	354,5	425,5
2007	8,4	1 300,8	216,0	-145,7
2008	-145,0	-2 526,3	-1 884,4	-25,6
2009	-63,1	-400,4	-492,1	-669,9
2010	50,9	657,9	1 214,4	648,8
2011	-6,2	-555,0	-266,3	480,4
2012	-12,6	-849,1	-898,4	-237,2
2013	-9,1	608,1	618,4	143,0

Zdroj: vlastní zpracování

První absolutní diference emisí vykazují v časové řadě vyšší kolísavost. K nejvyššímu úbytku škodlivin oproti roku předcházejícímu došlo v roce 2008 u tuhých látek, oxidu siřičitého a oxidu dusíku. Naopak k největšímu přírůstku došlo v roce 2007 u oxidu siřičitého a v roce 2010 u oxidu dusíku.

Koeficient růstu vypočtený pro všechny čtyři zkoumané škodliviny v období 2000 – 2013 dokumentuje Tabulka 9.

Tab. 9 Koefficient růstu emisí REZZO 1 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	0,92	1,07	0,98	1,14
2002	0,92	1,02	0,94	1,29
2003	0,76	0,84	0,89	0,94
2004	0,98	0,96	0,98	0,92
2005	1,02	1,04	1,13	1,60
2006	1,27	1,21	1,06	1,25
2007	1,02	1,25	1,04	0,93
2008	0,58	0,62	0,69	0,99
2009	0,69	0,90	0,88	0,65
2010	1,37	1,18	1,33	1,51
2011	0,97	0,87	0,95	1,25
2012	0,93	0,78	0,81	0,90
2013	0,95	1,21	1,16	1,07
Průměrný koef. růstu	0,93	0,98	0,98	1,08

Zdroj: vlastní zpracování

Koefficient růstu emisí se pohybuje přibližně ve stejných hodnotách, kdy výkyvy mezi roky nejsou tak výrazné. K nejrychlejšímu nárůstu zkoumaných škodlivin došlo v roce 2005, a to u oxidu uhelnatého s tempem růstu 8 %. Naopak nejnižší nárůst byl v roce 2008 u oxidu siřičitého. Tempo růstu nad 100 % u všech veličin je v letech 2005 – 2007 a 2010.

Průměrný koeficient růst za celé období 2000 – 2013 byl u tří škodlivin pod hodnotou jedna, což znamená, že došlo k poklesu těchto emisí. K nárůstu došlo u oxidu uhelnatého, kde je tempo růstu 8 %. Naopak k nejnižšímu poklesu došlo u tuhých znečišťujících látek. Rozdíl mezi nejnižším průměrným koeficientem a nejvyšším není velký, u TZL, oxidu siřičitého a oxidu dusíku se pohybuje v rozmezí 0,93 – 0,98 a oxidu uhelnatého do 1,08.

3.3.3. Analýza znečištění ovzduší středními zdroji

Střední zdroje znečištění se řadí do souboru REZZO 2. Jedná se o bodový typ zdroje. Náleží zde stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek.¹⁰² Emise ze středních zdrojů ukazuje Tabulka 10.

Tab. 10 Emise ze středních zdrojů znečištění REZZO 2 v okrese Karviná (t/rok)

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	6,7	31,2	58,2	64,9
2001	9,6	26,1	56,8	48,3
2002	12,1	23,1	58,4	48,0
2003	11,6	20,9	61,5	47,9
2004	9,6	22,9	61,8	43,4
2005	9,5	16,4	59,7	42,2
2006	11,9	14,6	69,2	37,4
2007	10,2	13,5	80,9	32,1
2008	6,3	13,6	122,1	38,9
2009	15,3	13,5	167,2	53,5
2010	12,3	11,0	189,9	86,9
2011	4,9	11,3	188,8	120,3
2012	31,5	10,0	180,8	123,1
2013 ¹	0,4	0,1	7,9	2,0

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

¹ V roce 2013 provedena nová struktura stacionárních zdrojů, proto jsou hodnoty roku 2013 nesrovnatelné s ostatními lety.

Střední zdroje se na znečištění ovzduší nepodílejí takovou měrou jako ostatní zdroje (REZZO 1, 3 a 4). Nejvyšší koncentrace dosahují oxidy dusíku, a to s maximem 189,9 t v roce 2010. Do roku 2007 se hodnoty pohybovaly do 80,9 tun, avšak od 2008 došlo k vzestupu, a to nad 120 tun. U tuhých látek se koncentrace pohybují kolem 10 tun, kdy nejvyšší nárůst na 31,5 tun je v roce 2012. Naopak klesající charakter má oxid siřičitý, kdy nejnižších hodnot dosahoval

¹⁰² <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/147-rezzo-1-4>

v roce 2012. U oxidu uhelnatého se hodnoty pohybují přibližně stejně, k vyššímu nárůstu došlo v letech 2011-2012, kdy hodnoty přesáhly 120 tun.

K porovnání jednotlivých hodnot byly využity absolutní charakteristiky časových řad, které udávají množství emitovaných škodlivin ze středních stacionárních zdrojů v okrese Karviná v letech 2000 – 2012.

První absolutní diference časových řad jsou uvedeny v Tabulce 11. U sledovaných emisí vyjadřují absolutní úbytky a přírůstky. K nejvyššímu úbytku došlo v roce 2001 u oxidu uhelnatého a k nejvyššímu přírůstku pak v roce 2009 u oxidu dusíku. U oxidu uhelnatého docházelo do roku 2007 k úbytkům a od roku 2008 k přírůstkům emisí. U oxidu siřičitého se produkce emisí převážně snižovala.

Tab. 11 První absolutní diference emisí REZZO 2 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	2,9	-5,1	-1,4	-16,6
2002	2,5	-3,0	1,6	-0,3
2003	-0,5	-2,2	3,1	-0,1
2004	-2,0	2,0	0,3	-4,5
2005	-0,1	-6,5	-2,1	-1,2
2006	2,4	-1,8	9,5	-4,8
2007	-1,7	-1,1	11,7	-5,3
2008	-3,9	0,1	41,2	6,8
2009	9,0	-0,1	45,1	14,6
2010	-3,0	-2,5	22,7	33,4
2011	-7,4	0,3	-1,1	33,4
2012	26,6	-1,3	-8,0	2,8
2013 ¹	-31,1	-9,9	-172,9	-121,1

Zdroj: vlastní zpracování

¹ V roce 2013 provedena nová struktura stacionárních zdrojů, proto jsou hodnoty roku 2013 nesrovnatelné s ostatními lety.

Koeficienty růstu a průměrný koeficient růstu emisí jsou uvedeny v Tabulce 12.

Tab. 12 Koeficienty růstu emisí REZZO 2 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	1,43	0,84	0,98	0,74
2002	1,26	0,89	1,03	0,99
2003	0,96	0,90	1,05	1,00
2004	0,83	1,10	1,00	0,91
2005	0,99	0,72	0,97	0,97
2006	1,25	0,89	1,16	0,89
2007	0,86	0,92	1,17	0,86
2008	0,62	1,01	1,51	1,21
2009	2,43	0,99	1,37	1,38
2010	0,80	0,81	1,14	1,62
2011	0,40	1,03	0,99	1,38
2012	6,43	0,88	0,96	1,02
2013 ¹	0,01	0,01	0,04	0,02
Průměrný koef. růstu	0,79	0,64	0,85	0,78

Zdroj: vlastní zpracování

¹ V roce 2013 provedena nová struktura stacionárních zdrojů, proto jsou hodnoty roku 2013 nesrovnatelné s ostatními lety.

U tuhých látek docházelo v průběhu prvních čtyř let k pozvolnému poklesu hodnot. V průběhu dalších sledovaných let se pokles zastavil a hodnoty se mírně začaly snižovat. Výjimku tvoří pouze roky 2009, 2012, u nichž hodnoty tuhých částic výrazně vzrostly. Obdobný průběh při každoročním sledování mají také ostatní emisní faktory. Posledním sledovaným emisním faktorem je oxid uhelnatý, který měl po období prvních čtyř let pouze vzrůstající tendenci.

Průměrný koeficient růstu byl za celé období 12 let u všech škodlivin pod hodnotou jedna, což znamená, že došlo k poklesu těchto emisí. K největšímu snížení o 36 % došlo u oxidu siřičitého.

3.3.4. Analýza znečištění ovzduší malými zdroji

K malým zdrojům znečištění do souboru REZZO 3 patří stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu, nižším než 0,2 MW zařízení technologických procesů, nespádajících do kategorie velkých a středních zdrojů, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší, skládky paliv, surovin, produktů a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, výrazně znečišťující ovzduší. Jedná se hlavně o plošné zdroje s menší mírou znečišťování.¹⁰³ Malými zdroji jsou mj. zdroje umístěné v rodinných domcích (krby, kamna, kotle apod.), školách, provozovnách určených k podnikání nebo v kulturních domech. Pro provoz malých zdrojů znečišťování ovzduší jsou stanoveny mnohem nižší standardy než pro ostatní kategorie.

Tab. 13 Emise z malých zdrojů znečištění REZZO 3 v okrese Karviná (t/rok)

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	201,7	167,1	119,0	2 636,3
2001	243,2	213,3	138,0	3 116,1
2002	227,8	168,6	132,8	3 026,8
2003	244,7	220,5	138,4	3 275,3
2004	234,2	223,2	128,2	3 153,7
2005	240,6	240,4	135,8	3 384,7
2006	220,9	218,4	129,9	3 254,4
2007	212,7	218,5	129,2	3 263,7
2008	222,4	226,4	123,2	3 290,9
2009	232,8	252,1	120,8	3 375,5
2010	236,1	242,9	142,2	3 689,3
2011	191,3	232,1	113,0	2 908,3
2012	197,9	296,8	112,8	2 972,1
2013	200,4	299,9	113,3	3 002,4
Průměr	221,9	230,0	126,9	3 167,8

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

¹⁰³ <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/147-rezzo-1-4>

Hodnoty výskytu tuhých látek ve sledovaném období nezaznamenaly nijak významný nárůst či pokles, maxima byly dosaženo v roce 2003, minima v roce 2011. U oxidu siřičitého jsou hodnoty od roku 2003 dlouhodobě zvýšené oproti roku 2000 a 2002. Výskyt oxidu dusíku nezaznamenal zvláštní vývojový trend. Oxid uhelnatý byl nejnižší na počátku a v závěru sledovaného období. Naměřené ukazatele v tabulce jsou proměnlivé, nelze konstatovat, že by konkrétní rok byl méně či více příznivý pro výskyt všech sledovaných látek. Nárůst všech hodnot za jednotlivý rok nebyl zjištěn.

Tab. 14 První absolutní diference emisí REZZO 3 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	41,5	46,2	19,0	479,8
2002	-15,4	-44,7	-5,2	-89,3
2003	16,9	51,9	5,6	248,5
2004	-10,5	2,7	-10,2	-121,6
2005	6,4	17,2	7,6	231,0
2006	-19,7	-22	-5,9	-130,3
2007	-8,2	0,1	-0,7	9,3
2008	9,7	7,9	-6,0	27,2
2009	10,4	25,7	-2,4	84,6
2010	3,3	-9,2	21,4	313,8
2011	-44,8	-10,8	-29,2	-781,0
2012	6,6	64,7	-0,2	63,8
2013	2,5	3,1	0,5	30,3

Zdroj: vlastní zpracování

K největšímu úbytku za celé sledované období došlo v roce 2011 u oxidu uhelnatého. V téže roce došlo také jako v jediném k úbytku vypouštěných emisí u všech sledovaných veličin, což může být zapříčiněno mírnější zimou. Naopak k největšímu přírůstku došlo v roce 2001 taktéž u oxidu uhelnatého. Výrazný výkyv je u oxidu uhelnatého v roce 2007, kdy byl nárůst nejmenší, a to o 9,3 t/rok. U ostatních veličin jsou hodnoty přibližně konstantní bez významnějších výkyvů.

Tab. 15 Koeficienty růstu emisí REZZO 3 v okrese Karviná

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	1,21	1,28	1,16	1,18
2002	0,94	0,79	0,96	0,97
2003	1,07	1,31	1,04	1,08
2004	0,96	1,01	0,93	0,96
2005	1,03	1,08	1,06	1,07
2006	0,92	0,91	0,96	0,96
2007	0,96	1,00	0,99	1,00
2008	1,05	1,04	0,95	1,01
2009	1,05	1,11	0,98	1,03
2010	1,01	0,96	1,18	1,09
2011	0,81	0,96	0,79	0,79
2012	1,03	1,28	1,00	1,02
2013	1,01	1,01	1,00	1,01
Průměrný koef. růstu	1,00	1,05	1,00	1,01

Zdroj: vlastní zpracování

Koeficient růstu emisí REZZO 3 se pohybuje v podobných hodnotách, kdy výkyvy mezi roky nejsou tak výrazné. K nejrychlejšímu nárůstu zkoumaných škodlivin došlo v roce 2003, a to u oxidu siřičitého. Naopak nejnižší nárůst byl v roce 2002 u oxidu siřičitého a v roce 2011 u oxidu dusíku a oxidu uhelnatého.

Průměrný koeficient růst za celé období 2000 – 2013 byl u dvou škodlivin nad hodnotou jedna, což znamená, že došlo k nárůstu těchto emisí, a to u oxidu siřičitého s tempem růstu 5% a oxidu uhelnatého s 1%. U tuhých látek a oxidu dusíku se hotnota rovná 1, tedy nedošlo k růstu ani úbytku emitovaných škodlivin do ovzduší.

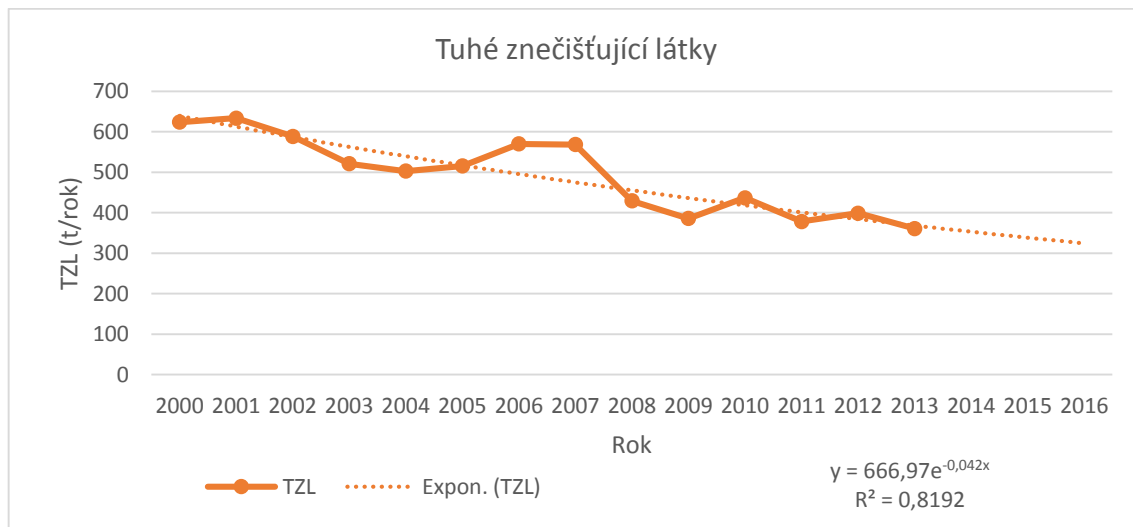
3.3.5. Analytické vyrovnání REZZO 1-3

Tradičním způsobem popisu trendu časové řady je analytické vyrovnávání časových řad trendovými funkcemi. Pomocí matematické funkce získáme souhrnnou informaci o charakteru tendence vývoje v čase. Nejedná se o metodu složitou, interpretace výsledků je jednoduchá.¹⁰⁴ Časové řady emisí všech analyzovaných škodlivin ze stacionárních zdrojů byly vyjádřeny lineární a exponenciální funkcí. Pro rok 2014 byly porovnány hodnoty vypočítaného odhadu a skutečného stavu.¹⁰⁵

3.3.5.1. Tuhé znečišťující látky (TZL)

Časovou řadu emisí tuhých znečišťujících látek vyjádřenou exponenciální funkcí zobrazuje Graf 3. Časová řada tuhých znečišťujících látek má klesající trend.

Graf 3 Hodnoty emisí TZL REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí



Zdroj: vlastní zpracování

¹⁰⁴ Nové metody a přístupy k analýze a prognóze ekonomických časových řad, Disertační práce, A. Křištof

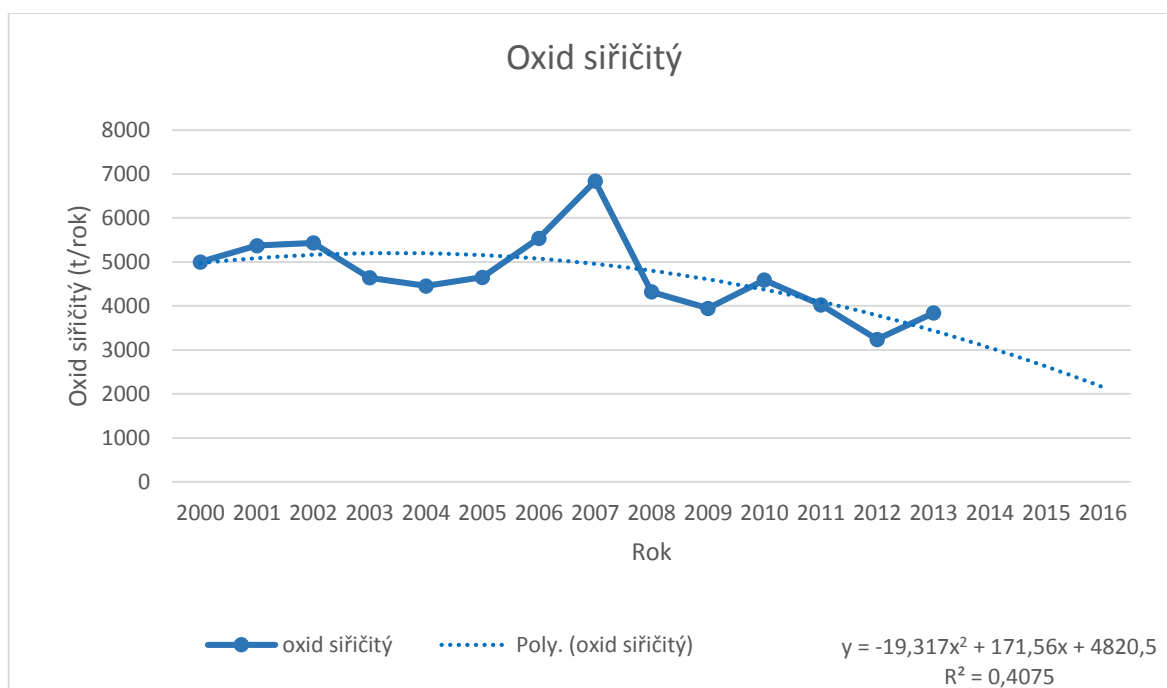
¹⁰⁵ Pro rok 2014 nejsou údaje k 11.3.2016 oficiálně k dispozici. Informace mi byly individuálně poskytnuty Oddělením emisí a imisí ČHMÚ pro REZZO 1 - 3. Dle ČHMÚ emise z mobilních zdrojů REZZO 4 za kraje ještě nejsou zpracovány.

Exponenciální funkce popisuje vývoj sledovaného ukazatele z 81,92 %. Největší odchylky skutečných naměřených hodnot od hodnot vyrovnaných jsou v letech 2006 a 2007. K mírným odchylkám došlo v roce 2003, 2004 a 2009. V ostatních letech křivka exponenciální funkce k naměřeným hodnotám přiléhá. Předpověď dalšího vývoje pomocí exponenciální funkce, má klesající tendenci, kdy hodnoty v roce 2014 dosáhnou 353,17 tun. V dalších letech 2015 a 2016 pak 338,51 t/rok a 324,46 t/rok. Reálný stav v roce 2014 dle ČHMÚ je 301,3 t/rok, kdy hodnoty skutečného stavu oproti vypočítaného odhadu jsou o 51,87 t/rok nižší.

3.3.5.2. *Oxid siřičitý*

Časová řada vývoje oxidu uhličitého má klesající trend a je vyjádřena polynomickou funkcí. Přestože je tato funkce nejvhodnější pro vyrovnání hodnot časové řady, popisuje zkoumaný jev jen ze 40,75 %. Výrazný výkyv skutečných naměřených hodnot od hodnot vyrovnaných je v roce 2007. V letech 2003 až 2005, 2009 a 2012 jsou odchylky mírnější. Predikce dalšího vývoje pomocí polynomické funkce má klesající charakter, kdy hodnoty dosáhnou maximálně 3,1 tisíc tun/rok. V roce 2014 je odhad 3 047,58 t/rok, v letech 2015 a 2016 pak 2 620,31 t/rok a 2 154,41 t/rok. Reálný stav v roce 2014 dle ČHMÚ je 2 917,6 t/rok, kdy hodnoty skutečného stavu oproti vypočítaného odhadu jsou o 129,98 t/rok nižší.

Graf 4 Hodnoty emisí oxidu siřičitého REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí

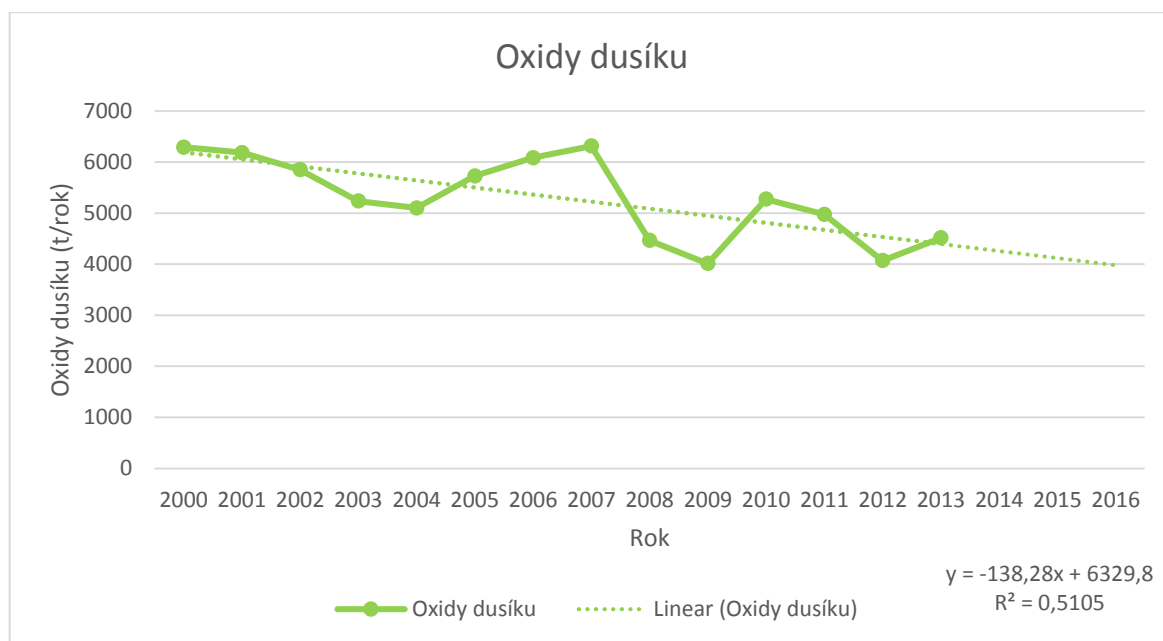


Zdroj: vlastní zpracování

3.3.5.3. Oxidy dusíku

Taktěž časová řada oxidů dusíku má klesající trend a vývoj byl proložen lineární funkcí. Tato popisuje zkoumaný jev z 51,05 %. K největší odchylce skutečných naměřených hodnot od hodnot vyrovnaných je v roce 2007, k dalším odchylkám mírnějšího charakteru došlo v letech 2003, 2004, 2008 a 2009. Odhad budoucího vývoje má klesající tendenci, kdy maximální hodnoty dosáhnou 4 500 t/rok. V roce 2014 je predikce 4 255,67 t/rok, v letech 2015 a 2016 pak 4 117,4 t/rok a 3 979,12 t/rok. Ve srovnání vypočítaného odhadu a skutečného stavu za rok 2014 se hodnoty výrazně neliší. Skutečný stav vypouštěných emisí je 4 105,1 t/rok, což je o 150,57 t/rok méně než předpověď.

Graf 5 Hodnoty emisí oxidu dusíku REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí

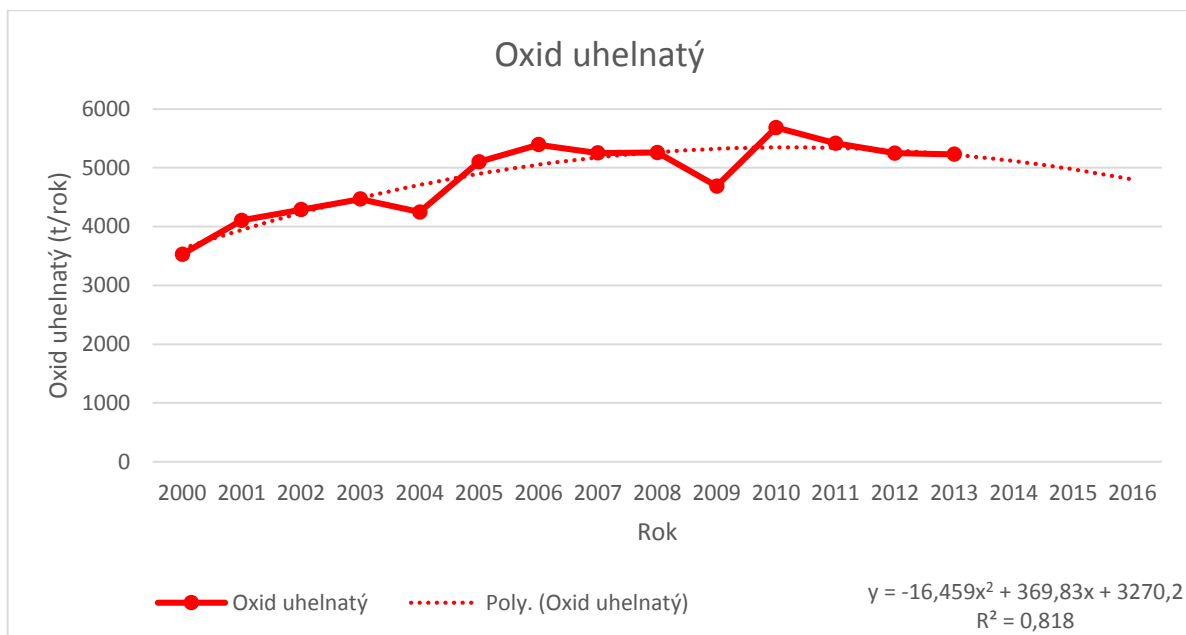


Zdroj: vlastní zpracování

3.3.5.4. Oxid uhelnatý

Jako u ostatních škodlivin má oxid uhelnatý klesající trend. Časová řada je vystihnuta polynomickou funkcí, která popisuje vývoj z 81,8 %. Narozdíl od ostatních veličin má ale křivka tvar paraboly. K výrazným odchylkám skutečných naměřených hodnot od hodnot vyrovnaných nedochází, nejvyšší jsou v letech 2004 a 2009, mírné pak v roce 2006 a 2010. Také prognóza vývoje má lehce klesající tendenci, kdy se předpokládá mírný pokles vypouštěných emisí oxidu uhelnatého pod 5 tisíc tun/rok. V roce 2014 je odhad 5 114,37 t/rok, v letech 2015 a 2016 pak 4 964,76 t/rok a 4 800 t/rok. Reálný stav v roce 2014 dle ČHMÚ je 4 994 t/rok, kdy hodnoty skutečného stavu oproti vypočítaného odhadu jsou o 120,37 t/rok nižší.

Graf 6 Hodnoty emisí oxidů uhelnatého REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí



Zdroj: vlastní zpracování

3.4. Mobilní zdroje znečištění ovzduší

Mobilní zdroje znečištění patří do souboru REZZO 4. Jedná se o pohyblivá zařízení se spalovacími nebo jinými motory, především silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla.¹⁰⁶ Emise z mobilních zdrojů jsou celostátně sledovány od roku 2000.

Rozdíl mezi stacionárními a mobilními zdroji je ve změně polohy v prostoru a čase. Stacionární zdroj svou polohu nemění, mobilní však ano. Jejich rozlišení závisí na časovém a prostorovém měřítku (např. jednotlivá auta na dálnici jsou mobilními zdroji, naopak souvislá kolona aut na dálnici (v čase konstantní) stacionární zdroj).¹⁰⁷

¹⁰⁶ <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/147-rezzo-1-4>

¹⁰⁷ http://www.enviwiki.cz/wiki/Zdroje_zne%C4%8Di%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD_ovzdu%C5%A1%C3%AD

Mobilní zdroje znečištění (dopravní prostředky) znečišťují životní prostředí především hlukem, vibracemi a emisemi. Životnímu prostředí nejvíce škodí benzinové a naftové motory, které svou činností produkují nebezpečné látky. Dále se pohybem vozidla víří prachové částice. Základními emisemi jsou tuhé látky, CO, NO_x. Podle spotřeby a složení paliva jsou dále vypouštěny další škodliviny jako např. oxidy (SO₂ a CO₂). Intenzita dopravy a počet vozidel na území okresu Karviná a celého Moravskoslezského kraje každoročně roste, což se negativně projevuje na kvalitě ovzduší a také na stavu povrchu komunikací. Nejvýznamnějšími faktory ovlivňující kvalitu ovzduší je dopravní hluk, exhalace dopravy a také vzrůstající intenzita letadel na mezinárodním letišti Leoše Janáčka v Ostravě.¹⁰⁸

Bilance mobilních zdrojů zahrnuje emise ze silniční, železniční, letecké a vodní dopravy a emise z nesilničních zdrojů (zemědělské, lesní a stavební stroje, aj.). Výpočet emisí z dopravy (silniční, železniční, letecké a vodní) zajišťuje dle vlastní metodiky Centrum dopravního výzkumu Brno a nejvýznamnější emise ze skupiny nesilničních mobilních zdrojů (zemědělská a lesní technika) Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha.¹⁰⁹ „*Používaný modelový výpočet využívá podkladů dopravních statistik, údajů o prodeji pohonných hmot, o skladbě vozového parku a odhadech ročních proběhů jednotlivých kategorií vozidel. Emise jsou stanoveny pomocí vypočítaného podílu na spotřebě pohonných hmot jednotlivých kategorií vozidel a příslušných emisních faktorů, zjišťovaných Českým statistickým úřadem. V souladu s metodikou pro stanovení emisí v rámci směrnice o emisních stopech jsou z provozu letadel zahrnuty pouze emise vnitrostátní a mezinárodní dopravy ze vzletové a přistávací fáze (tzv. LTO cyklus), emise letové fáze a emise letadel pouze přelétávajících území ČR do této bilance zahrnuty nejsou.*“¹¹⁰

Města okresu a celého MS kraje se snaží snížit negativní vlivy dopravy na kvalitu ovzduší. Jako nástroj jim slouží různá opatření vyházející např. ze Strategického plánu, krátkodobého či dlouhodobého výhledu. Jedná se o systémové změny, které pozitivně ovlivňují dopravní režim

¹⁰⁸ <https://www.ostrava.cz/cs/o-meste/zivotni-prostredi/ovzdusi/dokumenty-a-materialy-tykajici-se-ochrany-ovzdusi-1/zlepseni-cistoty-ovzdusi-mesta-ostravy-v-oblasti-dopravy>

¹⁰⁹ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/metodiky_2000.pdf

¹¹⁰ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/12embil/uvod_CZ.html

(výstavba nových komunikací, dopravní zklidňování, podpora veřejné osobní a cyklistické dopravy aj.), a také zvyšování kvality dopravních prostředků a údržby komunikací.

Vzhledem k tomu, že hodnoty emisí z mobilních zdrojů ČHMÚ za okresy neuvádí, použila jsem data za Moravskoslezský kraj. Emise z mobilních zdrojů dokumentuje Tab. 16.

Tab. 16 Emise z mobilních zdrojů znečištění REZZO 4 v MS kraji (t/rok)

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	793,3	329,2	11 206,4	27 595,6
2001	803,5	185,5	10 918,9	26 118,0
2002	766,0	188,8	10 037,7	23 549,5
2003	778,8	205,9	9 805,1	22 451,1
2004	740,0	208,6	9 107,6	19 660,6
2005	721,3	42,4	8 552,8	17 234,2
2006	722,0	44,7	8 303,8	16 204,1
2007	750,8	48,1	8 160,5	15 711,0
2008	743,7	49,4	7 992,4	14 203,9
2009	700,0	12,1	7 380,8	12 453,2
2010	637,5	11,8	6 582,8	10 378,4
2011	612,0	11,9	6 354,9	8 985,3
2012	578,8	11,7	5 962,6	8 267,9
2013	558,4	11,5	5 737,0	7 587,0
Průměr	707,57	97,25	8 293,1	16 457,1

Zdroj: vlastní zpracování

U všech škodlivých látek došlo za celé období 13 let k poklesu hodnot. Emise tuhých látek se pohybují převážně ve stejných či podobných hodnotách, k významnému výkyvu zde nedochází. K pozvolnému poklesu došlo také u oxidu dusíku a oxidu uhelnatého. U oxidu siřičitého se do roku 2004 emise pohybovaly nad 180 t/rok, od roku 2005 došlo k poklesu pod 43 t/rok. Nejvýrazněji, o více než trojnásobek se snížily z emise oxidu uhelnatého v roce 2013 oproti roku 2000, a to ze 27 595,6 t/rok na 7 587 t/rok.

Ročně bylo průměrně vypuštěno 707,57 tun tuhých látek, 97,25 tun oxidu siřičitého, 8 293,10 tun oxidu dusíku a 16 457,13 tun oxidu uhelnatého. Nejvíce bylo emitováno oxidu uhelnatého, a to 27 595,64 tun/rok. Nejméně pak oxidu siřičitého 11,5 tun za rok.

Tabulka 17 dokumentuje první absolutní diference emisí z mobilních zdrojů v období 2000 až 2013 v Moravskoslezském kraji.

Tab. 17 První absolutní diference emisí z mobilních zdrojů REZZO 4 v MS kraji

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	10,1	-143,7	-287,4	-1 477,7
2002	-37,5	3,3	-881,2	-2 568,5
2003	12,8	17,1	-232,6	-1 098,3
2004	-38,7	2,7	-697,5	-2 790,6
2005	-18,7	-166,2	-554,8	-2 426,4
2006	0,7	2,3	-249,0	-1 030,0
2007	28,8	3,5	-143,3	-493,1
2008	-7,1	1,3	-168,1	-1 507,2
2009	-43,7	-37,3	-611,6	-1 750,7
2010	-62,5	-0,3	-798,0	-2 074,8
2011	-25,5	0,1	-227,9	-1 393,1
2012	-33,2	-0,2	-392,3	-717,4
2013	-20,4	-0,2	-225,6	-680,9
Prům. absolutní diference	-18,1	-24,4	-420,7	-1 539,1

Zdroj: vlastní zpracování

Absolutní diference z mobilních zdrojů znečištění byly nejvyšší rozdíly hodnot zaznamenány u oxidu uhelnatého a oxidu dusíku. V rámci sledování emisních faktorů docházelo k velmi velkým rozdílům hodnot na počátku sledovaného období a na konci sledovaného období, což znamená, že se díky legislativním zásahům podařilo zajistit snížení znečištění ovzduší.

Průměrná absolutní diference je u všech čtyř škodlivin v mínusových hodnotách, což znamená, že se každým rokem sníží emise z mobilních zdrojů. Největší úbytek je zaznamenán u oxidu uhelnatého, a to průměrně o 1 539,1 tun.

Hodnoty emitovaných škodlivin byly porovnány pomocí koeficientu růstu za celé sledované období, jež zachycuje Tabulka 18.

Tab. 18 Koeficienty růstu emisí z mobilních zdrojů REZZO 4 v MS kraji

Rok	Tuhé látky	Oxid siřičitý	Oxid dusíku	Oxid uhelnatý
2000	x	x	x	x
2001	1,01	0,56	0,97	0,95
2002	0,95	1,02	0,92	0,90
2003	1,02	1,09	0,98	0,95
2004	0,95	1,01	0,93	0,88
2005	0,97	0,20	0,94	0,88
2006	1,00	1,05	0,97	0,94
2007	1,04	1,08	0,98	0,97
2008	0,99	1,03	0,98	0,90
2009	0,94	0,24	0,92	0,88
2010	0,91	0,98	0,89	0,83
2011	0,96	1,01	0,97	0,87
2012	0,95	0,98	0,94	0,92
2013	0,96	0,99	0,96	0,92
Průměrný koef. růstu	0,97	0,77	0,95	0,91

Zdroj: vlastní zpracování

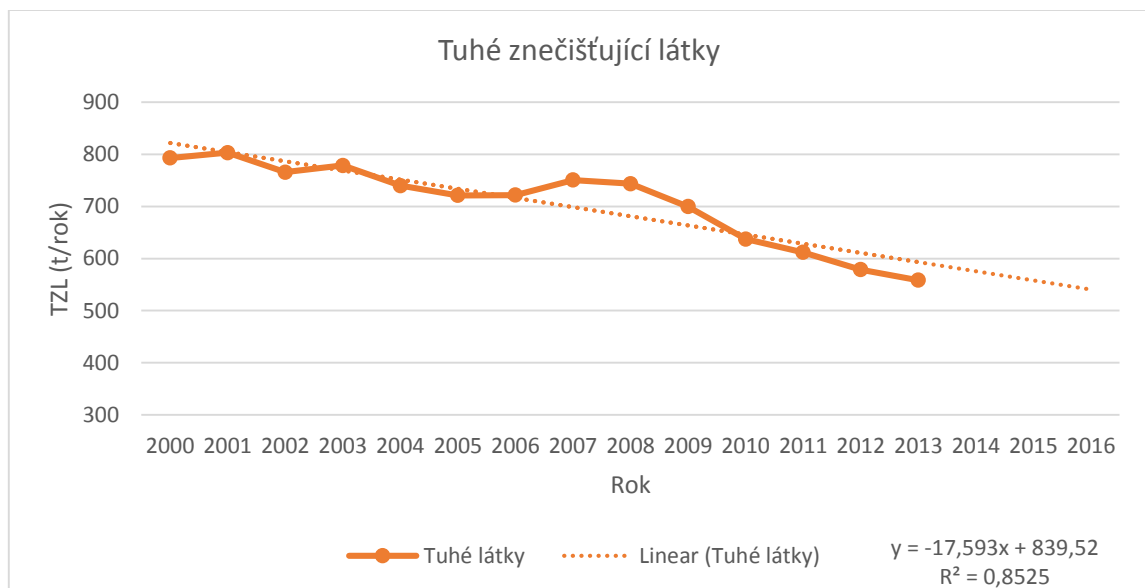
Průměrný koeficient růstu za sledované období 2000 – 2013 byl u všech emisí pod hodnotou 1, z čehož vyplývá, že za toto období došlo k poklesu emisí u všech čtyř mobilních zdrojů. Nejvyšší pokles byl u oxidu uhelnatého, a to o 23 %.

3.4.1. Analýza znečištění ovzduší REZZO 4

3.4.1.1. *Analytické vyrovnání tuhých látek*

Časovou řadu emisí tuhých znečišťujících látek proloženou lineární funkcí zobrazuje Graf 7. Časová řada tuhých znečišťujících látek má klesající tendenci.

Graf 7 Hodnoty emisí tuhých látek REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí



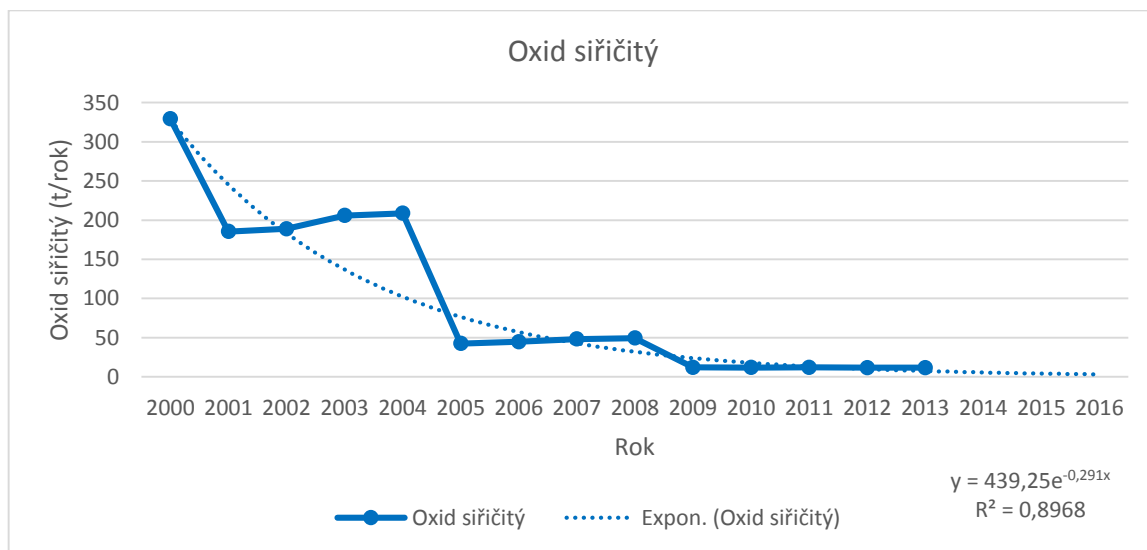
Zdroj: vlastní zpracování

Lineární funkce popisuje vývoj sledovaného ukazatele z 85,25 %. Největší odchylky skutečných naměřených hodnot od hodnot vyrovnaných jsou v letech 2007 a 2008. K mírným odchylkám došlo v roce 2009, 2012 a 2013. V ostatních letech lineární funkce k naměřeným hodnotám přiléhá. Predikce budoucího vývoje má klesající tendenci, kdy maximální hodnoty dosáhnou 580 t/rok. V letech 2015 a 2016 je odhad 558,03 t/rok a 540,44 t/rok.

3.4.1.2. Analytické vyrovnání oxidu siřičitého

Časová řada vývoje oxidu uhličitého má skokově klesající trend, kdy došlo od roku 2001 do 2004 ke stagnaci. Další výrazný skok z 200 tun na 50 tun byl zaznamenán v roce 2004, poté už byly hodnoty víceméně konstatní. Vývoj je vystižen exponenciální funkcí, jež popisuje zkoumaný jev ze 89,68%. Výrazná odchylka skutečných naměřených hodnot od hodnot vyrovnaných je v roce 2003 a 2004. V ostatních letech nejsou odchylky tak výrazné. Od roku 2009 křivka exponenciální funkce k naměřeným hodnotám přiléhá. Předpověď dalšího vývoje pomocí exponenciální funkce, má klesající tendenci, kdy hodnoty dosáhnou maximálně 5,55 tun za rok, a to v roce 2014. V dalších letech 2015 a 2016 je odhad 4,14 t/rok a 3,10 t/rok.

Graf 8 Hodnoty emisí oxidů siřičitého REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí

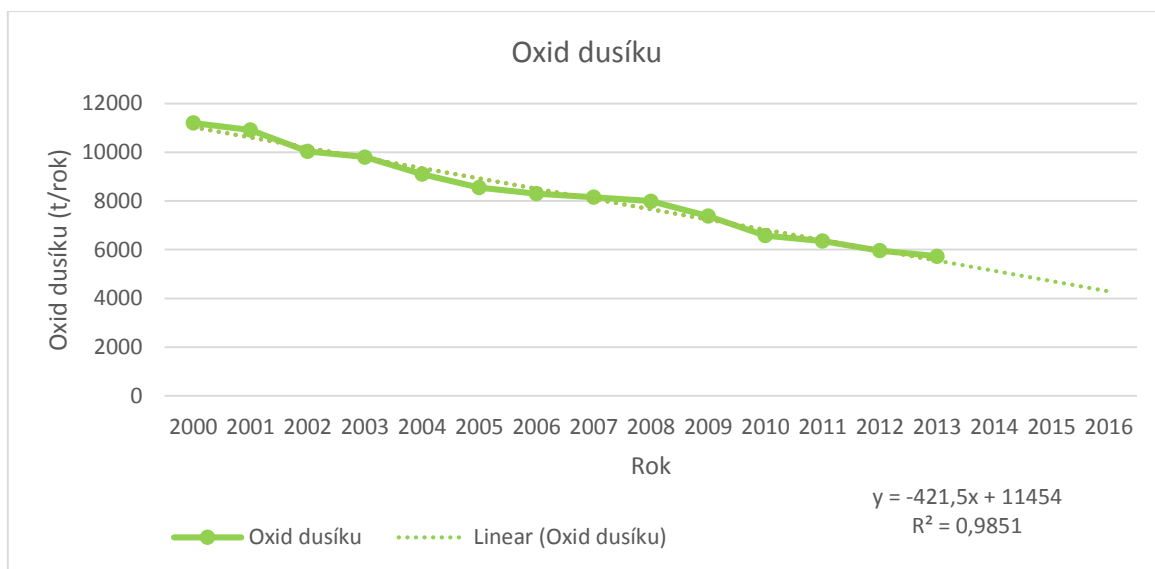


Zdroj: vlastní zpracování

3.4.1.3. Analytické vyrovnání oxidu dusíku

Taktéž časová řada oxidů dusíku má klesající trend. Vývoj byl proložen lineární funkcí, která popisuje zkoumaný jev z 98,51 %. U emisí oxidu dusíku nedochází k žádným markantním výkyvům, jen k velmi mírným odchylkám. Křivka lineární funkce k naměřeným hodnotám až na velmi mírné odchylky po celé období přiléhá. Predikce budoucího vývoje má klesající charakter, kdy maximální hodnoty v roce 2014 dosáhnou 5 131,88 t/rok. V letech 2015 a 2016 pak 4 710,39 t/rok a 4 288,90 t/rok.

Graf 9 Hodnoty emisí oxidu dusíku REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí

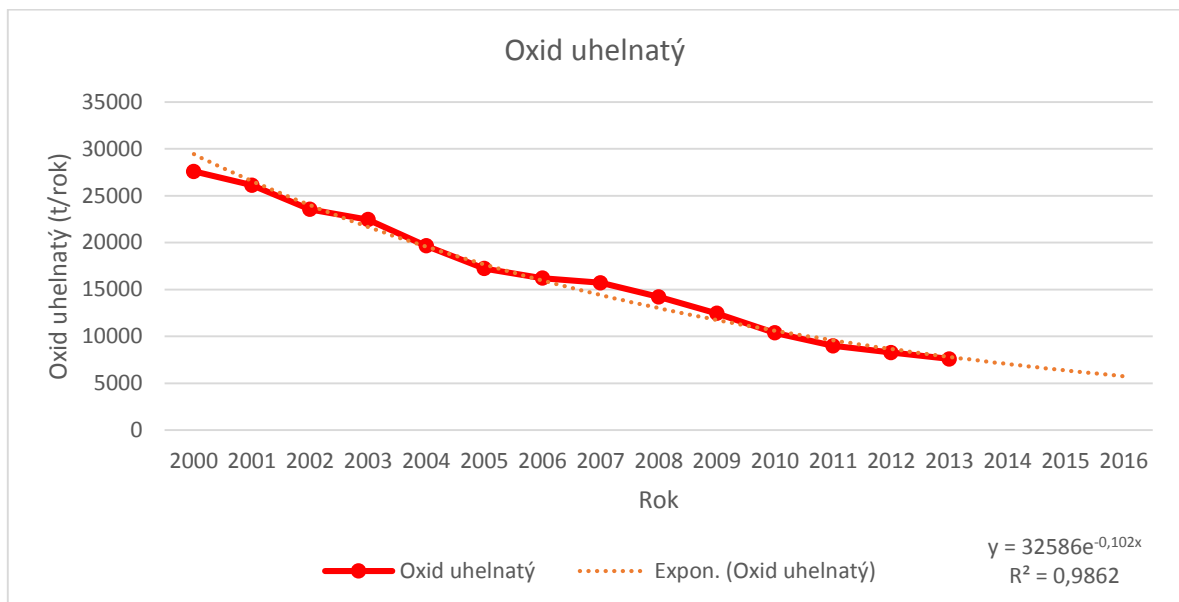


Zdroj: vlastní zpracování

3.4.1.4. Analytické vyrovnání oxidu uhelnatého

Emise oxidu uhelnatého mají taktěž klesající tendenci. Časová řada je vyjádřena exponenciální funkcí, která popisuje vývoj ze 98,62 %. Křivka exponenciální funkce k naměřeným hodnotám až na velmi mírné odchylky v roce 2000, 2007 a 2008 po celé období přiléhá. Prognóza budoucího vývoje má klesající trend, kdy odhad vypouštěných emisí oxidu uhelnatého je maximálně 7 057,10 tun ročně. V letech 2015 a 2016 pak 6 372,83 t/rok a 5 754,91 t/rok.

Graf 10 Hodnoty emisí oxidu uhelnatého REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí



Zdroj: vlastní zpracování

Závěr

Cílem diplomové práce bylo analyzovat znečištění ovzduší v okrese Karviná resp. Moravskoslezském kraji za období 2000 - 2013. Statistická analýza byla provedena pro čtyři základní škodlivé látky, tuhé látky, oxid siřičitý, oxid dusíku a oxid uhelnatý, a to ze stacionárních zdrojů za okres Karviná REZZO 1-3 a mobilních zdrojů za Moravskoslezský kraj REZZO 4. Součástí analýzy bylo také grafické znázornění trendu a předpověď budoucího stavu.

Území okresu Karviná patří z hlediska životního prostředí k nejzatíženějším oblastem České republiky především velmi znečištěným ovzduším. Vliv na zhoršenou kvalitu ovzduší na Karvinsku mají podniky, doprava, domácnosti, ale také směry a síla větru, a to proudění vzduchu z průmyslových lokalit Ostravy, Frýdecko-Místeka a Třinecka. Nemalý podíl na znečištění má také bezvětrí.

Za sledované období 2000 – 2013 bylo zjištěno, že ze stacionárních zdrojů souhrnně z velkých, středních a malých bylo průměrně nejvíce vypuštěno oxidu dusíku, nejméně pak tuhých látek. Oxid uhelnatý měl jako jediný do roku 2008 stoupající tendenci, v dalších letech jsou hodnoty kolísavé a pohybují se kolem 5 tisíc tun za rok. Nejvyšší tempo růstu 4,3 % je u tuhých látek, nejnižší pak u oxidu uhelnatého. Sumárně za celé období ale došlo k pozvolnému poklesu všech škodlivin, a to v důsledku legislativních změn a také útlumu výrobního sektoru způsobený ekonomickou krizí po roce 2007. Křivky exponenciální a linerární funkce ve tvaru přímky ukazují u tuhých látek a oxidu dusíku klesající trend. Tak je tomu také u oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého, avšak křivka má tvar paraboly.

Bylo zjištěno, že nejvíce škodlivin ze stacionárních zdrojů vypouštějí velké a malé zdroje. Střední zdroje se na znečištění tolik nepodílejí. Velké zdroje emitují výrazné množství oxidu siřičitého průměrně 4 460,4 t/rok a oxidu dusíku 5 068,3 t/rok oproti malým zdrojům s 230 t/rok a 126,9 t/rok. Emise z velkých zdrojů za celé období klesají u všech škodlivin kromě oxidu uhelnatého, kde došlo v roce 2013 oproti roku 2000 téměř k trojnásobnému nárůstu z 826,1 t/rok

na 2 295,1 t/rok. Ovšem mnohem více oxidu uhelnatého vypouštějí malé zdroje znečištění průměrně 3 167,8 t/rok oproti velkým zdrojům s průměrem 1 631,5 t/rok.

Hlavními velkými zdroji znečištění na Karvinsku jsou zejména ČEZ a.s., Dalkia ČR a.s., teplárny důlních podniků Dolu Karviná, ČSM, Darkov. Další významní znečišťovatelé jsou např. bohumínské výrobní podniky ŽDB Group a.s., Bonatrans Group a.s., Rockwoll a.s. Malými zdroji znečištění pak domácnosti, školy, provozovny.

Důlní, výrobní podniky a ostatní znečišťovatelé se snaží snižovat emise prostřednictvím různých opatření a vynaložením nemalých finančních prostředků do ekologických akcí a programů, např. odprašením tepláren, použitím elektrostatických filtrů, vybudováním odsiřovacího zařízení aj. Obce a stát pak např. poskytováním dotací domácnostem na výměnu kotlů na uhlí v rámci operačních programů životního prostředí. Nově je v řešení novela zákona o ovzduší umožňující úřadům kontrolovat, čím lidé v domech topí, a ukládat pokuty.

Je dobře, že se dějí tato opatření, ale nadále je důležitá také odpovědnost a charakter lidí. A k tomu bohužel kolikrát nepomůžou ani tyto ekologické akce, pokud je člověk k okolí lhostejný. Často se stává, že nedodržují předpisy obce, pálí odpad či listí na zahradách, i když obec zajistila sběrné dvory. Spalují nekvalitní uhlí či dokonce různý odpad. Nejhorší je, že těmito lidem je ovzduší a okolí jedno.

Co se týče mobilních zdrojů jsou hodnoty emisí vedeny pouze na úrovni krajů, použila jsem proto pro svou analýzu data za Moravskoslezský kraj. I přes narůstající intenzitu dopravy a počet vozidel dochází za celé období 13 let k poklesu u všech sledovaných škodlivin. Nejvýraznější úbytek téměř o trojnásobek je v roce 2013 oproti roku 2000 u oxidu uhelnatého a o polovinu nižší hodnoty jsou u oxidu dusíku. Obce a města se snaží snížit negativní vlivy dopravy např. zvyšováním kvality dopravních prostředků, údržbou komunikací, podporou veřejné hromadné dopravy, výstavbou obchvatů aj.

Seznam použité literatury

BEATON, Russ a Chris MASER. *Economics and ecology: united for a sustainable world*. Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 9781439852958.

BLAŽEK, Zdeněk Blažek. *Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v oblasti Ostravsko-Karvinska*. Praha : Český hydrometeorologický ústav, 2008, 75 s. ISBN 978-80-86690-53-7.

BRANIŠ, M. *Základy ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: Informatorium, 2004, 203 s. ISBN 80-7333-024-5.

ČERVINKA, P. a kol. *Ekologie a životní prostředí*. Praha: Česká geografická společnost, s.r.o., 2005, 118 s. ISBN 80-86034-63-1.

ČERVINKA, P. *Životní prostředí České republiky*. Praha: Karolinum, 1999, 102 s. ISBN 80-7184-726-7.

HŮNOVÁ, I.; JANOUŠKOVÁ, S. *Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší*. Praha: Karolinum, 2004, 144 s. ISBN 80-246-0796-4.

KORČÁK, Pavel. *Naše společná budoucnost: Světová komise pro životní prostředí a rozvoj*. 1. vyd. Praha: Academia, 1991, 297 s. ISBN 80-85368-07-2.

KRIŠTOF, Aleš. *Nové metody a přístupy k analýze a prognóze ekonomických časových řad* [online]. Praha, 2006 [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://www.pef.czu.cz/cs/?dl=1&f=12920>. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce Doc. RNDr. Bohumil Kába, CSc.

MOLDAN, B. *Ekologická dimenze udržitelného rozvoje*. Praha: Karolinum, 2001, 102 s. ISBN 80-246-0246-6.

MOLDAN, B. *(Ne)udržitelný rozvoj: ekologie – hrozba i naděje*. Praha: Karolinum, 2001, 141 s. ISBN 80-246-0286-5.

MOLDAN, B. *Životní prostředí: globální perspektiva*. Praha: Karolinum, 1994, 111 s. ISBN 80-7066-938-1.

SEGER, J.; HINDLS, R. *Statistické metody v tržním hospodářství*. Praha: Victoria Publishing, 1995, 259 s. ISBN 80-7261-013-9.

SERAFÍNOVÁ, Petra. *Těžba uhlí, její vlivy a změny hornické krajiny na území DP Dolu Stonava*. Ostrava, 2012. Bakalářská. Ostravská univerzita v Ostravě. Vedoucí práce Doc. RNDr. Jan Havrlant, CSc.

SVATOŠOVÁ, L.; KÁBA, B. *Statistické metody II*. Praha: PEF ČZU, 2008, 259 s. ISBN 978-80-213-1736-9.

Internetové zdroje

Ministerstvo životního prostředí [online]. 2015 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/>

CENIA, česká informační agentura životního prostředí [online]. 2012 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/>

EnviWeb - zpravodajství pro životní prostředí, příroda, ekologie, odborné akce [online]. 2008 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: www.enviweb.cz/

Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>

Český statistický úřad: ČSÚ [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>

Informační systém životního prostředí: Moravskoslezský kraj [online]. 2015 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/cz/ovzdusi/default.htm>

Čisté nebe o.p.s. [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.cistenebe.cz/>

Arnika: Ochrana ovzduší [online]. 2014 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://arnika.org/ovzdusi>

Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě [online]. 2007 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.khsova.cz/01/index.php>

Integrovaný registr znečišťování: Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/>

Centrum pro otázky životního prostředí: Univerzita Karlova v Praze [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://czp.cuni.cz/czp/index.php/cz/>

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.zuova.cz/>

Enviwiki [online]. 2012 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: http://www.enviwiki.cz/wiki/Hlavn%C3%AD_strana

National Geographic [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.nationalgeographic.com/>

Státní zdravotní ústav [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/>

Příroda.cz: příroda, ekologie, život [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/>

Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/cs>

Ovzduší - Ostrava [online]. 2014 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <https://www.ostrava.cz/cs/omeste/zivotni-prostredi/ovzdusi>

Emise a imise. Skupina ČEZ [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: http://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/emise_3.html

Globální oteplování. Nazeleno.cz: Chytrá řešení pro každého [online]. 2015 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/globalni-oteplovani.dic>

Globální oteplování. Institut geologického inženýrství: VŠB - Technická univerzita Ostrava [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/jelinek/tc-global-oteplovani.htm>

Environmental Problems. Conserve energy future [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.conserve-energy-future.com/15-current-environmental-problems.php>

Územně analytické podklady pro správní obvod úřadu územního plánování Karviná: Rozbor udržitelného rozvoje území včetně určení problémů k řešení. *Karviná: Město kde žijeme* [online]. 2010 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: http://uap.karvina.cz/_dokumentace/UAP_Vykresy/Rozbor_uds%20iteln%C3%A9ho_rozvoje_%20zem%C3%AD.pdf

Environmentalistika. *Fakulta informatiky Masarykovy univerzity* [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.fi.muni.cz/~tomp/envi/content.html>

Moravskoslezský kraj [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.msk.cz/index.html>

Časové řady. *Vysoká škola báňská — Technická univerzita Ostrava* [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <https://homen.vsb.cz/~oti73/cdpast1/KAP10/KAP10.HTM>

Životní prostředí člověka. *Školní a webové informační centrum: ZŠ Třebíč* [online]. 2016 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: http://vyuka.zsjarose.cz/index.php?action=lesson_detail&id=1789

Střednědobá strategie (do roku 2020) zlepšení kvality ovzduší v ČR. *Operační program životního prostředí* [online]. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: http://www.opzp2007-2013.cz/soubor-ke-stazeni/54/16351-strednedoba_strategie_zlepseni_kvality_ovzdusi_v_cr.pdf

Zákony pro lidi [online]. 2016 [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/>

Ozon jako imisní činitel. *Fakulta lesnická a environmentální* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_HIO/kapitoly/Skodliviny/Ozonuvod.htm

Evropská politika ochrany životního prostředí. *BusinessInfo.cz: Oficiální portál pro podnikání a export* [online]. 2016 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/evropska-politika-ochrany-zivotniho-5151.html>

Seznam tabulek

Tab. 1 Kategorie zdrojů znečištění ovzduší	79
Tab. 2 Podíl plynů na přirozeném skleníkovém jevu	21
Tab. 3 Přirozená a antropogenní produkce skleníkových plynů	22
Tab. 4 Emise znečišťujících látek REZZO 1-3 v okrese Karviná (t/rok)	45
Tab. 5 První absolutní difference emisí REZZO 1-3 v okrese Karviná	46
Tab. 6 Koeficient růstu emisí REZZO 1-3 v okrese Karviná	46
Tab. 7 Emise znečišťujících látek z velkých zdrojů REZZO 1 (t/rok)	48
Tab. 8 První absolutní difference emisí REZZO 1 v okrese Karviná	49
Tab. 9 Koeficient růstu emisí REZZO 1 v okrese Karviná	50
Tab. 10 Emise ze středních zdrojů znečištění REZZO 2 v okrese Karviná (t/rok)	51
Tab. 11 První absolutní difference emisí REZZO 2 v okrese Karviná	52
Tab. 12 Koeficienty růstu emisí REZZO 2 v okrese Karviná	53
Tab. 13 Emise z malých zdrojů znečištění REZZO 3 v okrese Karviná (t/rok)	54
Tab. 14 První absolutní difference emisí REZZO 3 v okrese Karviná	55
Tab. 15 Koeficienty růstu emisí REZZO 3 v okrese Karviná	56
Tab. 16 Emise z mobilních zdrojů znečištění REZZO 4 v MS kraji (t/rok)	63
Tab. 17 První absolutní difference emisí z mobilních zdrojů REZZO 4 v MS kraji	64
Tab. 18 Koeficienty růstu emisí z mobilních zdrojů REZZO 4 v MS kraji	65

Seznam grafů

Graf 1 Složení atmosféry	15
Graf 2 Plyny podílející se na zvyšování skleníkového efektu	22
Graf 3 Hodnoty emisí TZL REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí	57
Graf 4 Hodnoty emisí oxidu siřičitého REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí	59
Graf 5 Hodnoty emisí oxidu dusíku REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí	60
Graf 6 Hodnoty emisí oxidů uhelnatého REZZO 1-3 v okrese Karviná a trendová funkce s předpovědí	61
Graf 7 Hodnoty emisí tuhých látek REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí	66
Graf 8 Hodnoty emisí oxidů siřičitého REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí	67
Graf 9 Hodnoty emisí oxidu dusíku REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí	68
Graf 10 Hodnoty emisí oxidu uhelnatého REZZO 4 v MS kraji a trendová funkce s předpovědí	69
Graf 11 Emise škodlivin ze všech stacionárních zdrojů REZZO 1-3 v okrese Karviná	80
Graf 12 Emise škodlivin z velkých stacionárních zdrojů REZZO 1 v okrese Karviná	81
Graf 13 Emise škodlivin ze středních stacionárních zdrojů REZZO 1 v okrese Karviná	81
Graf 14 Emise škodlivin z malých stacionárních zdrojů REZZO 3 v okrese Karviná	82
Graf 15 Emise škodlivin z mobilních stacionárních zdrojů REZZO 4 v okrese Karviná	82
Graf 16 Větrná růžice	82

Seznam obrázků

Obr. 1 Schéma rozdělení celkové atmosférické depozice	79
Obr. 2 Funkce ochrany ozonové vrstvy	24
Obr. 3 Kyselý déšť	28
Obr. 4 Administrativní rozdělení okresu Karviná	40
Obr. 5 Rozmístění velkých zdrojů znečištění v okrese Karviná	83

Seznam zkratek

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ŽP	životní prostředí
TZL (TL)	tuhé znečišťující látky
REZZO	registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší

Přílohy

Příloha 1 - Kategorie zdrojů znečišťování ovzduší

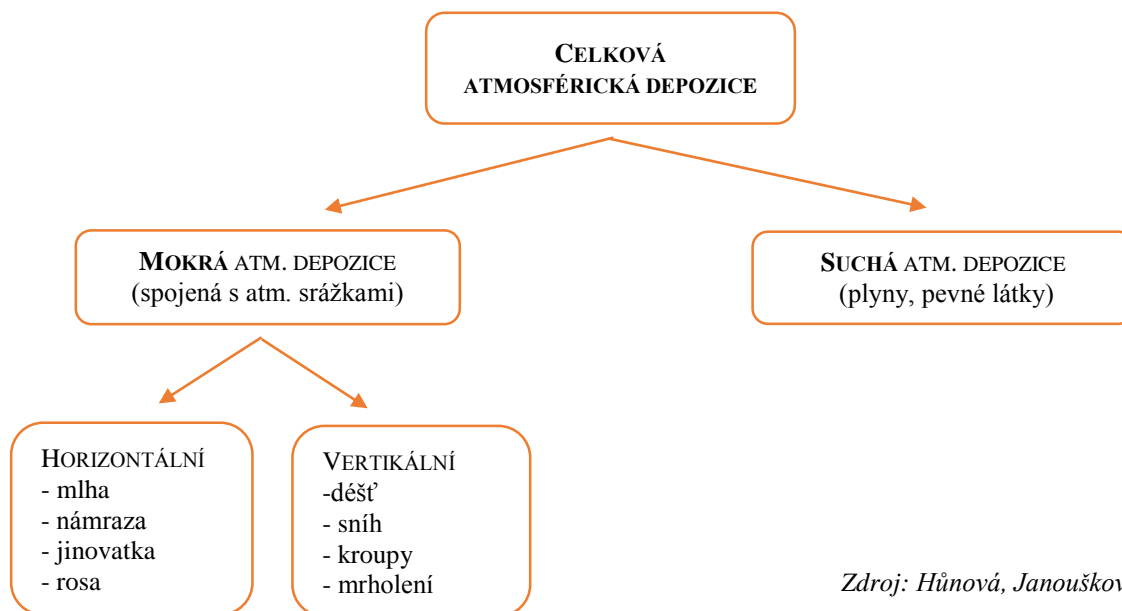
Tab. 1 Kategorie zdrojů znečišťování ovzduší

Kategorie	Popis zdrojů		Typ zdroje
REZZO 1	velké zdroje znečišťování	spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení závažných technologických procesů (např. elektrárny, spalovny odpadů)	bodový
REZZO 2	střední zdroje znečišťování	spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek	bodový
REZZO 3	malé zdroje znečišťování	spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW např. skládky paliv, surovin, produktů a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, výrazně znečišťující ovzduší.	plošný
REZZO 4	mobilní zdroje znečišťování	pohyblivá zařízení se spalovacími nebo jinými motory např. silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla	liniový

Zdroj: <http://www.enviwiki.cz/wiki/REZZO>; vlastní zpracování

Příloha 2 - Schéma rozdělení celkové atmosférické depozice

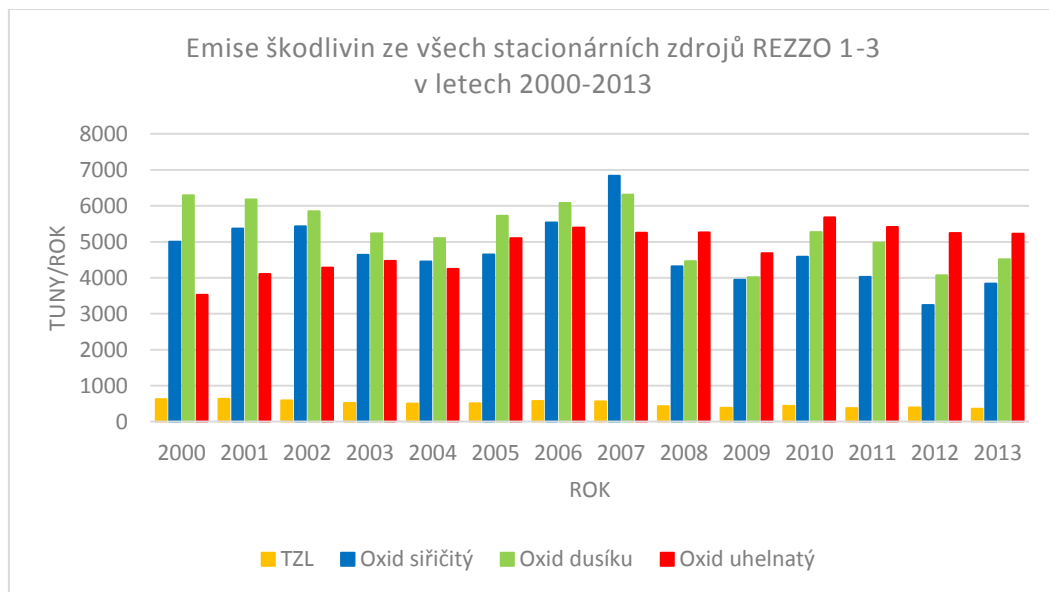
Obr. 1 Schéma rozdělení celkové atmosférické depozice



Zdroj: Hůnová, Janoušková 2004

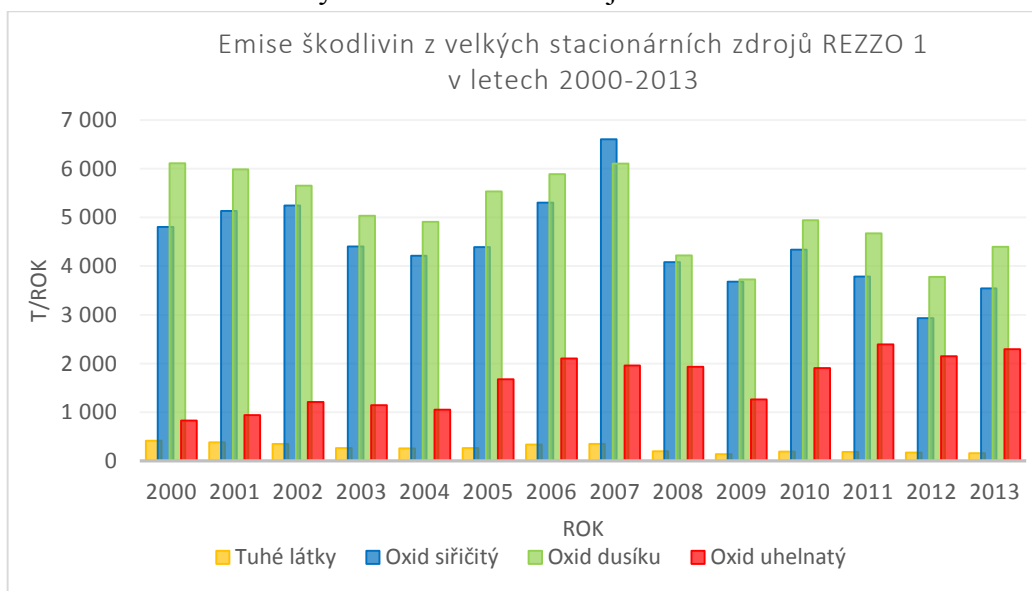
Příloha 3 – Emise škodlivin ze stacionárních zdrojů v okrese Karviná v letech 2000 - 2013

Graf 11 Emise škodlivin ze všech stacionárních zdrojů v okrese Karviná v letech 2000 - 2013



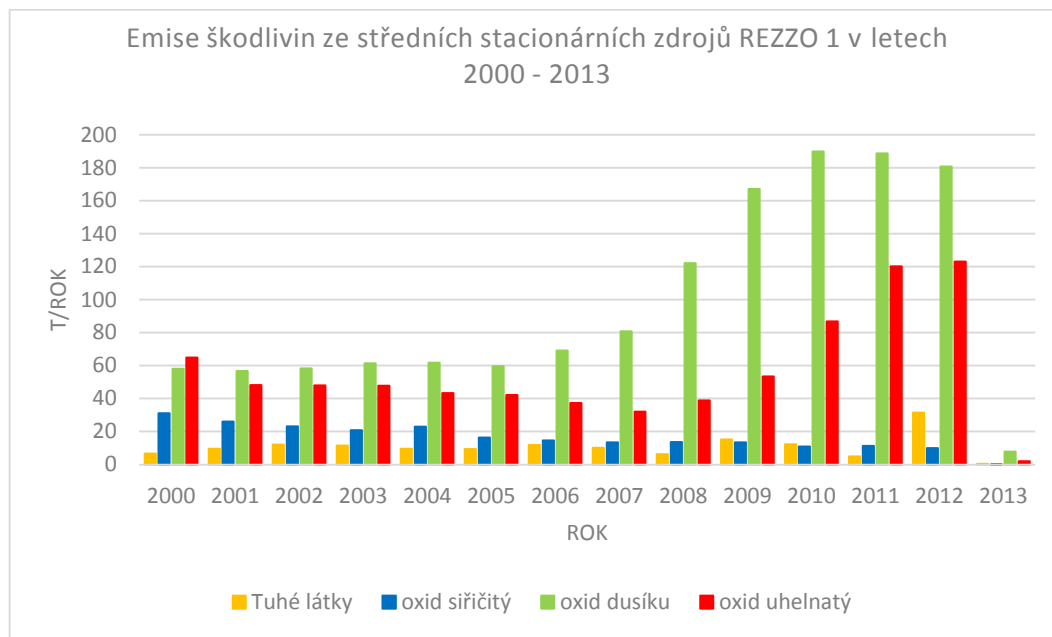
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Graf 12 Emise škodlivin z velkých stacionárních zdrojů v okrese Karviná v letech 2000 - 2013



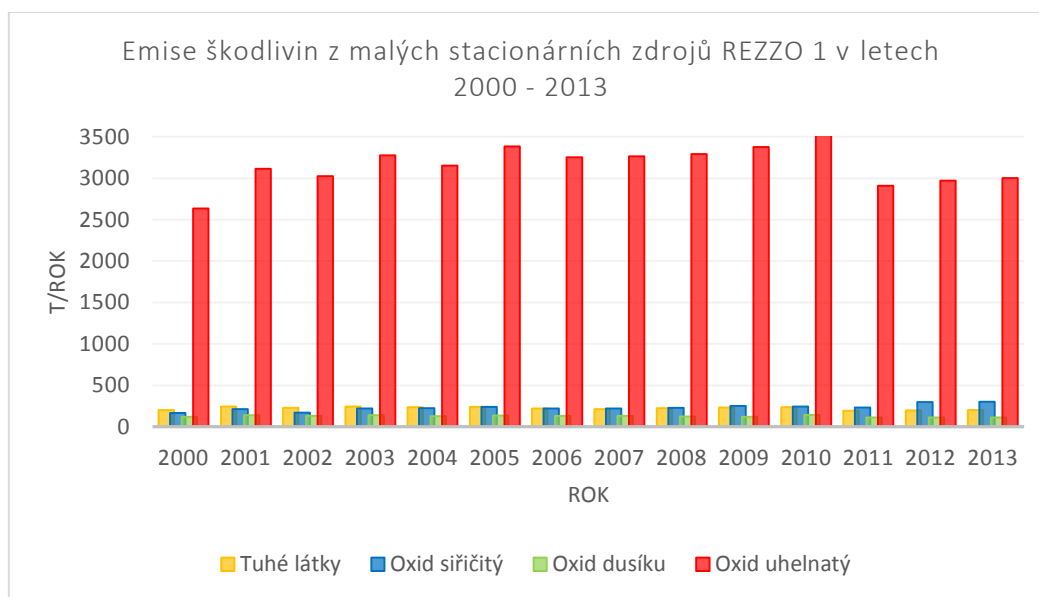
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Graf 13 Emise škodlivin ze středních stacionárních zdrojů v okrese Karviná v letech 2000 - 2013



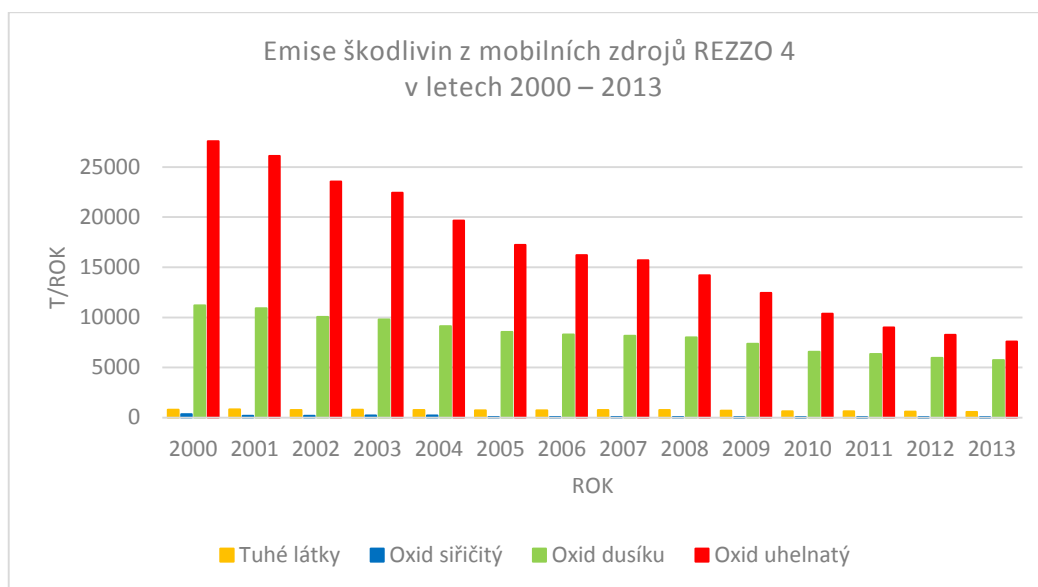
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Graf 14 Emise škodlivin z malých stacionárních zdrojů v okrese Karviná v letech 2000 - 2013



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

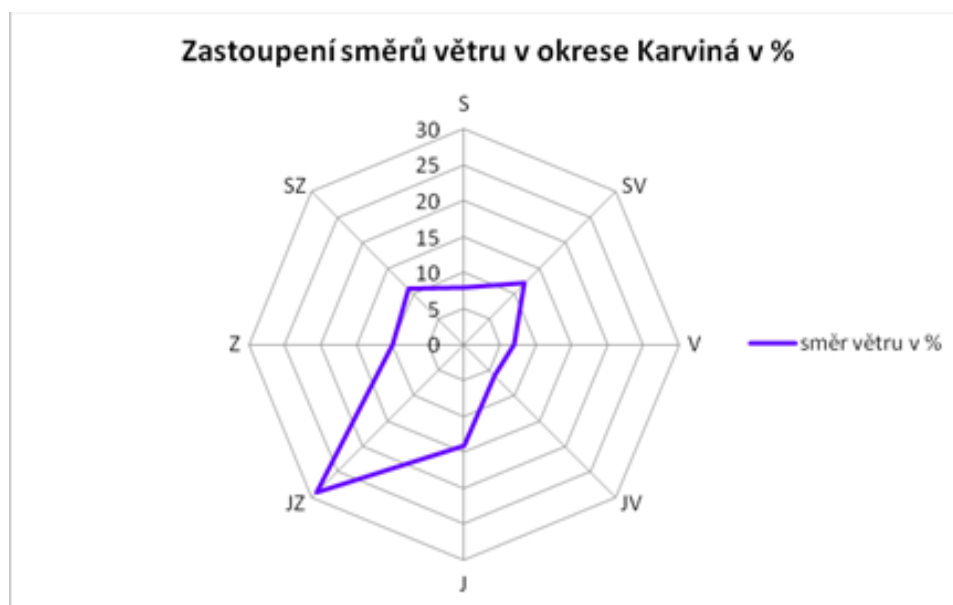
Graf 15 Emise škodlivin z mobilních stacionárních zdrojů v okrese Karviná v letech 2000 - 2013



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Příloha 4 - Větrná růžice

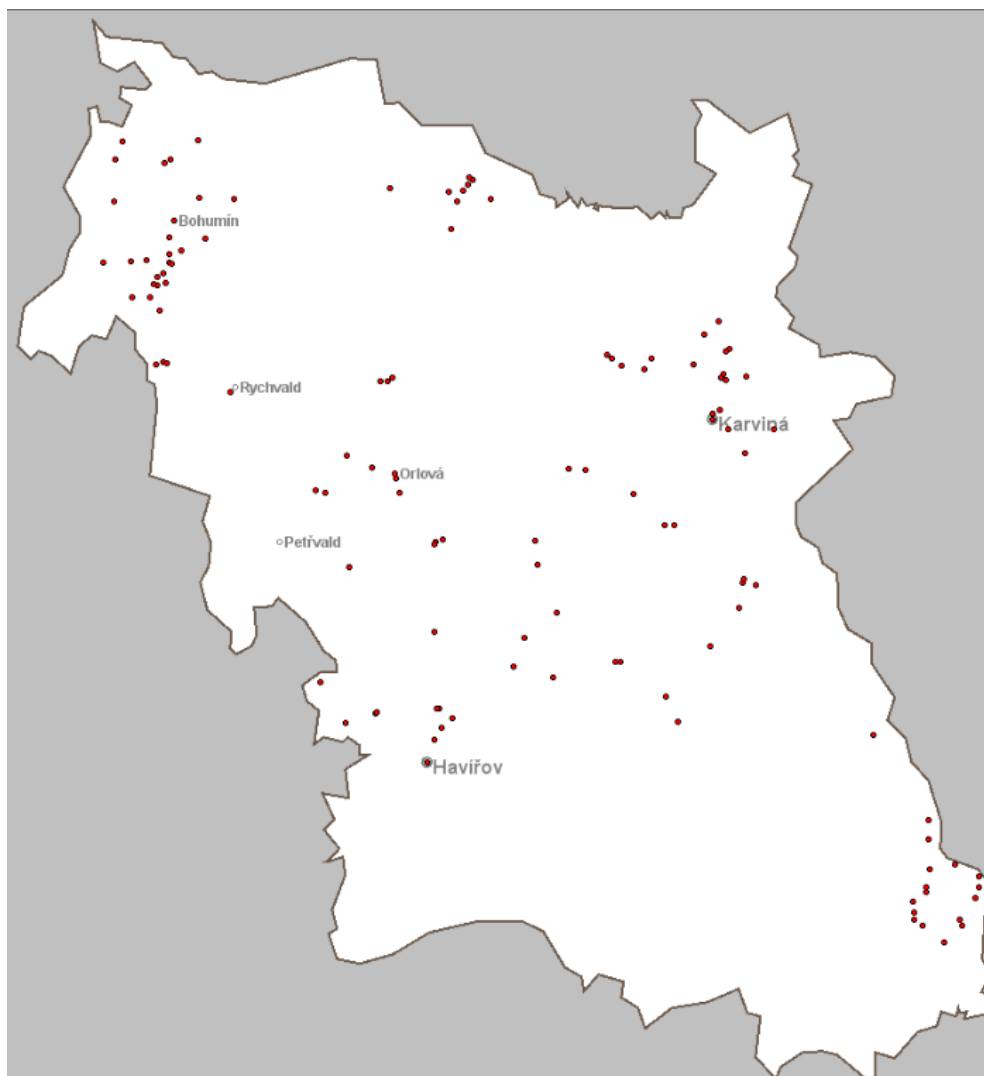
Graf 16 – Zastoupení směrů větru v okrese Karviná v %



Zdroj: P. Serafinová, Bakalářská práce 2012

Příloha 5

Obr. 5 Rozmístění velkých zdrojů znečištění v okrese Karviná



Zdroj: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/plants/karvina_CZ.html