

Životní prostředí Zlínského kraje - Vývoj kvality ovzduší

Klára Růžičková

Bakalářská práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav environmentální bezpečnosti
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Klára Růžičková**
Osobní číslo: **L14009**
Studijní program: **B3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Řízení environmentálních rizik**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Životní prostředí Zlínského kraje, vývoj kvality ovzduší**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte rešerši literatury a případových studií, včetně heuristické analýzy teoretických zdrojů.
2. Analyzujte současný stav kvality ovzduší ve Zlínském kraji.
3. Navrhněte opatření eliminující rizika spojená se znečištěním ovzduší.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

[1] LOMBORG, Bjorn. Skeptický ekolog: jaký je skutečný stav světa?. 1. vyd. v českém jazyce. Praha: Dokořán ; Liberální institut, 2006, 587 s.

[2] NÁTR, Lubomír. Země jako skleník: proč se bát CO₂. Vyd. 1. Praha: Academia, 2006, 142 s. Průhledy, sv. 2.

[3] KEROUŠ, Karel. Životní prostředí Zlínka a jeho ochrana: zdravé město Zlín. Zlín: Úřad města Zlína, 1998, 96 s.

[4] Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

JUDr. Pavel Mauer

Ústav environmentální bezpečnosti

Datum zadání bakalářské práce:

3. února 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

15. května 2017

V Uherském Hradišti dne 10. února 2017


doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan




doc. Ing. Pavel Valášek, CSc.
ředitel

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součástí práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti 29.4.2014


.....
podpis studenta

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výstak práce k uchování ministerstvu.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3;

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je analyzování vývoje kvality ovzduší ve Zlínském kraji, zejména pak v letech 2010 - 2015. Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou krátce charakterizovány základní pojmy a legislativa týkající se znečištění ovzduší. V praktické části jsou uvedeny výstupy práce z kvantitativní analýzy naměřených škodlivin v období 2010 - 2015. Dále jsou sledovány největší zdroje znečištění ve Zlínském kraji.

Klíčová slova:

ovzduší, životní prostředí, vývoj kvality ovzduší, Zlínský kraj, znečištění ovzduší, polutan-ty, měření škodlivin, měřicí stanice, vývoj znečištění, zdroje znečištění

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to determine the development of air quality in the Zlín region, especially in the years 2010-2015. The thesis is divided into two parts, theoretical and practical. The theoretical part briefly characterized the basic concepts and laws related to air pollution. In practical parts are the outputs of work from quantitative analysis of measured pollutants in the period 2010 - 2015. Attention is also paid to the largest sources of pollution in the Zlín region.

Keywords:

air, environment, air quality development, Zlín region, air pollution, pollutants, pollutants measurement, measuring stations, pollution development, sources of pollution

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce JUDr. Pavlu Maurerovi za cenné rady, připomínky a podněty, které mi při psaní této práce poskytl.

„Lidé by měli vědět o přírodě... ne příroda o lidech.“

Autor neznámý

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 REŠERŠE LITERATURY	11
2 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO SLOŽKY	12
2.1 VODA	12
2.2 PŮDA.....	12
2.3 OVZDUŠÍ	12
2.3.1 Zemská atmosféra	13
3 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE.....	14
3.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ZLÍNSKÉHO KRAJE.....	14
3.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY V KRAJI ZLÍN	15
4 ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ.....	16
4.1 EMISE A IMISE	16
4.2 ZNEČIŠŤOVÁNÍ VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ	17
4.3 SMOG	17
4.4 SKLENÍKOVÝ EFEKT	18
4.4.1 CO ₂ - Oxid uhličitý.....	18
4.5 KYSELÝ DÉŠŤ	19
4.6 POŠKOZENÍ OZONOVÉ VRSTVY	19
5 LEGISLATIVA ŽITOVNÍHO PROSTŘEDÍ A OVZDUŠÍ.....	20
5.1 DALŠÍ LEGISLATIVA SOUVISEJÍCÍ S OCHRANOU OVZDUŠÍ.....	21
5.2 SMĚRNICE EVROPSKÉHO SPOLEČENSTVÍ	22
5.3 KJÓTSKÝ PROTOKOL.....	22
5.4 PAŘÍŽSKÁ DOHODA	22
5.5 CENIA.....	23
5.6 EIA 23	
6 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	24
II PRAKTICKÁ ČÁST	25
7 LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ	26
7.1 ROZPTYL ŠKODLIVIN V OVZDUŠÍ	26
7.2 LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ - POLUTANTY	27
7.2.1 Oxid uhelnatý (CO).....	27
7.2.2 Oxid uhličitý (CO ₂).....	28
7.2.3 Oxid siřičitý (SO ₂).....	28
7.2.4 Oxid sírový (SO ₃).....	28

7.2.5	Oxidy dusíku - oxid dusičitý NO ₂ a oxid dusnatý NO	29
7.2.6	Přízemní ozon (O ₃).....	29
7.2.7	Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)	29
7.2.8	Benzo(a)pyren (BaP).....	29
7.2.9	Dioxiny (PCDD/PCDF)	30
7.2.10	Polychlorované bifenyly (PCB)	30
7.2.11	Těkavé organické látky (VOC)	31
7.2.12	Částice přenášené vzduchem PM ₁₀ a PM _{2,5}	31
7.3	DALŠÍ LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ - TĚŽKÉ KOVY	32
7.3.1	Arsen (As)	33
7.3.2	Kadmium (Cd)	33
7.3.3	Rtuť (Hg).....	33
7.3.4	Nikl (Ni).....	34
7.3.5	Olovo (Pb).....	34
7.3.6	Zinek (Zn)	34
8	MĚŘENÍ ŠKODLIVIN V OVZDUŠÍ.....	35
8.1	MĚŘÍCÍ STANICE NA ÚZEMÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE	35
8.2	OXID DUSIČITÝ (NO ₂)	36
8.3	OXID SIŘIČITÝ SO ₂	38
8.4	OXID UHELNATÝ CO	39
8.5	PŘÍZEMNÍ OZON O ₃	41
8.6	POLÉTAVÝ PRACH O VELIKOSTI 10 μM - PM ₁₀	43
8.7	POLÉTAVÝ PRACH O VELIKOSTI 2,5 μM - PM _{2,5}	45
8.8	BENZO(A)PYREN - BAP	46
8.9	ŽELEZO- FE	47
8.10	OSTATNÍ TĚŽKÉ KOVY - AS, NI, CD, PB.....	47
9	HLAVNÍ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VE ZLÍNSKÉM KRAJI V LETECH 2010 - 2013	49
9.1	VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH RAKOVINOTVORNÝCH LÁTEK	49
9.1.1	Firma DEZA, a. s.	49
9.2	VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH REPROTOXICKÝCH LÁTEK.....	51
9.3	VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH MUTAGENNÍCH LÁTEK	52
9.4	VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ.....	53
9.5	SHRNUTÍ.....	54
10	NÁVRH OPATŘENÍ ELIMINUJÍCÍ RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ.....	55
	ZÁVĚR	56
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ	62
	SEZNAM TABULEK.....	63

ÚVOD

V této bakalářské práci bude řešeno životní prostředí Zlínského kraje. Pro bližší specifikaci byla vybrána jedna složka životního prostředí a jeho problematika - znečištění ovzduší. Tato práce bude zaměřena na vývoj kvality ovzduší ve Zlínském kraji zejména v období let 2010 - 2015.

Cílem práce je nejprve provést rešerši literatury a případových studií, které byly v práci nejvíce využívány. Další, nejdůležitější, cíl této práce je analyzovat současný stav kvality ovzduší ve Zlínském kraji. Tato část bude řešena co nejpodrobněji pro zpracování kvalitních výstupů o vývoji znečištění ovzduší. Posledním cílem je navrhnout opatření, která by mohla eliminovat rizika spojená se znečištěním.

V teoretické části budou nejprve popsány jednotlivé složky životního prostředí. Dále bude uvedena charakteristika životního prostředí Zlínského kraje a jeho klimatické podmínky, protože i ty mají značný vliv na míru znečištění v ovzduší. Další část se bude soustředit na základní pojmy jako jsou emise a imise, smog, skleníkový efekt, kyselý déšť a další. Tato část je důležitá kvůli objasnění možných důsledků vypouštění škodlivých látek do ovzduší. Poslední část teorie je věnována neméně důležité legislativě, která chrání ovzduší.

V praktické části budou blíže specifikovány látky znečišťující ovzduší. Vždy bude uvedena charakteristika dané látky, její zdroje a vliv na lidské zdraví nebo životní prostředí. Další část se bude zabývat měřením škodlivin vyprodukovaných na území Zlínského kraje v letech 2010 - 2015. Budou sledovány koncentrace látek jako jsou např. oxid uhelnatý, siřičitý, dusičitý, dále pak přízemní ozon, polévatý prach a těžké kovy. Bude graficky znázorněn vývoj koncentrace těchto látek v ovzduší ve sledovaném období.

Další kapitola bude věnována významným zdrojům znečištění ve Zlínském kraji. Budou uvedeny tabulky, se společnostmi, které mají největší podíl na produkci emisí do ovzduší.

Poslední kapitola bude zaměřena na návrhy opatření eliminující rizika znečištění.

Ovzduší je jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí, protože vzduch nás neustále obklopuje a každou chvíli s ním vdechujeme i takové látky, které našemu zdraví neprospívají. Proto je potřeba se nejprve zaměřit na prevenci znečištění - tedy eliminovat zdroje, které svými zpracovatelskými procesy produkují nejvíce škodlivých látek do ovzduší.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 REŠERŠE LITERATURY

První část této bakalářské práce je zaměřena na teoretický podklad a vysvětlení základních pojmů týkajících se znečišťování ovzduší. Byly definovány hlavní složky životního prostředí, přičemž zdrojem byla kniha Skeptický ekolog - Jaký je skutečný stav světa? (Lomborg, 2006) a webové stránky Ministerstva životního prostředí.

V další kapitole, kde je vysvětleno a popsáno znečišťování ovzduší byla zdrojem skripta z Vysoké školy chemicko-technologické - Ochrana ovzduší. Dalším zdrojem v této části, kdy bylo popisováno i vnitřní ovzduší byla prezentace Vnitřní ovzduší (MIKEŠOVÁ, M., KOTLÍK, B., Centrum hygieny životního prostředí). Jako cenný zdroj důležitých informací se pro práci stala také kniha Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší (HŮNOVÁ I., JANOUŠKOVÁ S. 2004). V části, kde je charakterizován Zlínský kraj a jeho klimatické podmínky se zdroji staly webové stránky Zlínského kraje.

Při definování platné legislativy pro ochranu ovzduší a s ochranou souvisejícími předpisy bylo využito především ÚZ č. 1184 - Životní prostředí a webových stránek Zákony pro lidi, kde jsou platné zákony, vyhlášky a nařízení vlády v plném znění.

Při zpracování praktické části bakalářské práce bylo v první polovině, při charakterizaci jednotlivých znečišťujících látek, čerpáno především z věrohodného webového portálu neziskové organizace Arnika, která spojuje lidi usilující o zlepšení životního prostředí.

Nejdůležitějším a nenahraditelným zdrojem pro zpracování praktické části byly webové stránky Českého hydrometeorologického ústavu - Tabelární ročenky. Odtud byla čerpána veškerá data pro zpracování názorných grafů vývoje kvality ovzduší ve Zlínském kraji.

2 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO SLOŽKY

Životní prostředí je prostor kolem nás, který vytváří přirozené podmínky pro existenci organismů. Je to složitý systém složený z přírodních, umělých a sociálních složek. Hlavní přírodní složky životního prostředí jsou voda, půda a ovzduší. V této kapitole budou tyto složky životního prostředí rozebrány a krátce charakterizovány. Kvalita životního prostředí významně ovlivňuje zdraví člověka a celé populace různých biologických druhů.

2.1 Voda

Voda je pro přežití lidí a všech živých organismů naprosto rozhodující. Rozprostírá se na 71 % zemského povrchu a její celkový objem se odhaduje na 1,37 miliardy krychlových kilometrů. Z veškeré této vody se jí nejvíce koncentruje v oceánech a to celých 97,2 %. Hlavním rezervoárem sladké vody jsou ledovce a tvoří podíl 2,15 % z celku. Lidé jsou odkázáni na zbývajících 0,65 % vody z čehož 0,62 % připadá na podzemní vodu. Podzemní voda je však kontinuálně doplňována neustálým přesunem vody, díky hydrologickému cyklu. Koloběh vody začíná u vypařování vody z oceánů a pevnin do atmosféry v podobě vodní páry. Vítr přenáší vodní páru ve formě mraků nad zemský povrch, kde voda spadne v podobě deště nebo sněhu. Spadlé srážky se buď znova vypaří, z jezer a řek natečou zpět do moří nebo se vsáknou do půdy. [1]

2.2 Půda

Půda je nejsvrchnější vrstvou zemské kůry a je to náš hlavní přírodní zdroj. Poskytuje nám obživu a prostor pro naše obydlí. Rostlinám umožňuje růst, poskytuje výživu a oporu a stejně nezbytná je i pro mnoho druhů živočichů, kterým slouží jako zdroj obživy, teritorium či úkryt. Půda je prostředím, v němž probíhá archeologický a paleontologický výzkum, a které slouží k zachování genofondu rostlin a živočichů. Lidé půdu ovlivňují svou činností a přetváří ji podle svých potřeb, čímž může dojít k narušení nebo úplné devastaci. Nezodpovědný zásah tak může v poměrně krátké době zcela zničit to, co se tvořilo v průběhu stovek až tisíců let. [1]

2.3 Ovzduší

Ovzduší je pro člověka jednou z nejdůležitějších přírodních složek životního prostředí, bez kterého se nemůže obejít. Kvalitě ovzduší je věnována velká pozornost na nejenom národ-

ní ale i na mezi národní úrovni, protože vdechovaný vzduch a vše co obsahuje se dostává do lidského těla a tím přímo působí na jeho zdraví. Ochranou ovzduší se rozumí především prevence proti znečištění a snižování úrovně znečištění tak, aby byla rizika pro zdraví a zátěž životního prostředí co nejmenší. [2]

2.3.1 Zemská atmosféra

Ovzduším se obecně rozumí zemská atmosféra, tedy vzdušný obal Země, který sahá od zemského povrchu do výšek několika desítek tisíc kilometrů. Tento vzdušný obal se otáčí spolu se Zemí. Spodní vrstva atmosféry (do výšky kolem 10 km) se nazývá troposféra. Ta obsahuje většinu hmotnosti atmosféry, protože se v ní kumuluje většina vody ve formě mlhy, oblaků, kapiček a krystalků ledu.

Nad troposférou se nachází stratosféra a je ve vrstvě od 10 km do 50 km. V důsledku ultrafialového záření Slunce se zde odehrávají fotochemické reakce jimiž se vytváří ozon. Jeho množství je zde velmi malé ale zato velmi důležité. Stratosférický ozon totiž pohlcuje ultrafialové záření a tím dává ochranu všem živým organismům před poškozením. Naproti tomu ozon, obsažený v troposféře je škodlivý pro všechny živé organismy.[4]

Vzduch se skládá ze dvou hlavních složek - z kyslíku a dusíku a koncentrace vzácných plynů. Množství vzduchu v atmosféře je $5,3 \cdot 10^{18}$ kg a 99,9 % je obsaženo ve vrstvě do výšky 48 km, protože hustota vzduchu klesá se vzdáleností od zemského povrchu. [3]

3 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE

V této kapitole bude krátce charakterizován Zlínský kraj a jeho klimatické podmínky.

3.1 Základní charakteristika Zlínského kraje

Zlínský kraj se nachází ve východní části střední Moravy a svým východním okrajem tvoří hranici se Slovenskem. Na jihozápadě sousedí s krajem Jihomoravským, na severozápadě s krajem Olomouckým a v severní části s krajem Moravskoslezským. Zlínský kraj je jedním ze 14 územně samosprávných celků České republiky a zaštiťuje okresy Zlín, Uherské Hradiště, Kroměříž a Vsetín. Kraj má rozlohou 3 963 km² a je čtvrtým nejmenším krajem České republiky. Počet obyvatel k datu 1.1. 2016 je 584 676 s hustotou zalidnění 149 obyvatel/km².

Ve Zlínském kraji je 277 obcí a 30 měst. Největšími a nejvýznamnějšími průmyslovými městy jsou města Zlín, Otrokovice a Napajedla. V těchto městech je koncentrováno nejvíce obyvatel a to přes 100 tisíc. Dalšími velkými a významnými městy jsou Uherské Hradiště, Kunovice, Staré Město kde žije téměř okolo 40 tisíc obyvatel, dále pak města Kroměříž, Vsetín a Valašské Meziříčí, z nichž každé má 25–30 tisíc obyvatel.

Typické pro tento kraj jsou přírodní i klimatické rozmanitosti. Velká část území je tvořena členitým pahorkovitým a kopcovitým terénem, který místy přechází v hornatinu. Na území se nachází dvě chráněné krajinné oblasti a to Bílé Karpaty a Beskydy. Územím protéká jedna z největších českých řek – Morava. Ta je zde nejvýznamnějším a dominantním tokem z celého území, protože se do ní vlévá většina toků, která protéká územím. Například v Otrokovicích se do Moravy vlévá řeka Dřevnice, která v regionu pramení. [9]

Nejvyšším bodem kraje je Čertův mlýn, který leží v nadmořské výšce 1206 m n. m. a nachází se v Beskydech v okrese Vsetín. Naopak nejnižší bod s výškou 170 m n. m. lze nalézt na hladině na řece Moravy v okrese Uherské Hradiště. [10]

Co se týče využívání územních ploch tohoto kraje, je intenzita využívání závislá především na přírodních podmínkách. Proto se v jednotlivých okresech intenzita liší. Z celkové výměry území kraje zabírá zhruba 50 % zemědělská půda a 40 % lesní půda. Nejvíce půdy má okres Uherské Hradiště, nejvíce lesů pak okres Vsetín.

Zlínský kraj vyniká svou rozmanitostí, kterou činí nespočet přírodních, kulturních a historických památek. [9]

3.2 Klimatické podmínky v kraji Zlín

Podnebí je jednou z nejdůležitějších fyzikálně - geografických charakteristik daného území, protože má přímý vliv na činnost člověka v krajině, veškerou dopravu, rozmístění průmyslu, zemědělství a v neposlední řadě má vliv také na globální cirkulační poměry a tím i na transport škodlivin do ovzduší.

Základní rysy podnebí Zlínského kraje určuje jeho poloha. Nachází se v mírně vlhkém podnebním pásmu, v oblasti na přechodu mezi přímořským a pevninským podnebím, přičemž v teplém pololetí převládá západní proudění a chladném východní. Průměrná teplota v letních měsících se pohybuje v rozmezí od 18,5 °C do 21 °C. V zimních měsících je pak průměrná teplota od -1,6 °C do 0,6 °C. Klimatické charakteristiky jsou ovlivněny především přírodními podmínkami tohoto území.

Z přírodních složek jsou ve Zlínském kraji výraznými činiteli především nadmořská výška, velká členitost georeliéfu, charakter aktivních ploch jako jsou lesní, zemědělské a vodní plochy, které mají rozdílné klimatotvorné účinky. [10]

4 ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ

Nejdůležitější ze všech typů znečištění dopadajícího na lidské zdraví je znečištění vnitřního a vnějšího ovzduší. Termín znečišťování ovzduší znamená, že dochází k vnášení nebo vypouštění nebezpečných látek do atmosféry, které mohou nepříznivě ovlivňovat všechny biosystémy. Znečištění ovzduší patří v současnosti k hlavním globálním problémům lidstva a je příčinou řady úmrtí a nemocí např. dýchacích cest nebo rakoviny. K dalším negativním důsledkům patří skleníkový efekt, globální oteplování, kyselá dešť nebo poškození ozonové vrstvy.

Do pojmu znečišťování ovzduší se obecně zahrnuje celá řada činností, které zamořují zemskou atmosféru, od vypouštění hmotných látek přes emise škodlivého elektromagnetického až po hluk, teplo a další. V užším slova smyslu se znečišťováním ovzduší rozumí vypouštění hmotných látek tuhého, kapalného nebo plynného skupenství do ovzduší, které buď přímo nebo po chemických změnách v atmosféře, případně na základě spolupůsobení s jinou látkou negativně ovlivňují lidské zdraví a životní prostředí.

Znečišťování ovzduší můžeme rozdělit na primární a sekundární. Při primárním znečištění dochází ke vstupu emisí do atmosféry a při sekundárním znečištění vznikají produkty emisí v důsledku chemických změn, kterým podléhá většina škodlivin při setrvání v atmosféře.

Zdroje znečištění mohou být antropogenní nebo přírodní. Antropogenní zdroje jsou ty, které jsou zapříčiněny vlivem člověka a jeho činností. Největší podíl na znečištění má doprava, průmysl, spalování fosilních paliv a další. Přírodními zdroji znečištění mohou být lesní požáry v důsledku sucha, sopečná činnost nebo například dobytek a jeho produkce metanu. [3]

4.1 Emise a imise

Emise jsou látky, které se vypouštějí ze zdroje (například z komínu fabriky), do atmosféry jako znečišťující příměsi. Jejich množství se udává v mg/hod., mg/měsíc, mg/rok. Stanovuje se emisní limit, který nám vyjadřuje nejvyšší přípustné množství znečišťujících látek vypouštěných ze zdroje do atmosféry. Mezi emise řadíme oxidy dusíku, uhlíku a síry. Dále uhlovodíky, výfukové plyny, popílek a prach. Imise jsou látky, které vznikly reakcemi se sloučeninami a prvky v atmosféře a přicházejí k příjemci. Mezi imise řadíme i takové znečištění jako je hluk, radioaktivita, změny teplot a další způsobené lidskou činností. [8]

4.2 Znečišťování vnitřního ovzduší

Vnitřní ovzduší můžeme definovat jako ovzduší, které není spojeno s venkovním ovzduším nebo je natolik ovlivňováno vnitřními zdroji, že se významně liší od venkovního ovzduší. Do vnitřního ovzduší patří ovzduší bytů, pracovního prostředí, pobytových prostorů a ostatních uzavřených prostorů. Koncentrace některých znečišťujících látek bývají ve vnitřním prostředí daleko vyšší než v prostředí venkovním. [5]

Vnitřní znečištění je problémem zejména lidí ve třetím světě. Zhruba 3,5 miliardy lidí, to je více než polovina obyvatelstva celé zeměkoule, je závislých při vytápění nebo vaření na klasických palivech jako je uhlí, dřevo, vysušený hnůj a zemědělský odpad. Tato paliva produkují mnohem více sazí a tuhých částic, oxidu uhelnatého a jiných toxických látek než například zemní plyn.

Lidé bydlící v malých příbytcích jsou vystavováni daleko větším koncentracím tuhých částic a oxidu uhelného než lidé žijící v nejvíce zamořených městech. Podle studií Světové zdravotnické organizace (WHO) je průměrné denní znečištění vnitřního ovzduší v rozvojových zemích 1000-2000 % nad doporučenou maximální hranicí. V těchto obydlích je tak vzduch asi 3krát-37krát zamořenější než venkovní ovzduší nejvíce znečištěných měst jako je Peking, Dillí nebo Mexiko. Poslední odhad WHO ukazuje, že znečištění vnitřního ovzduší je zodpovědné za 14krát více úmrtí než znečištění venkovního ovzduší. Celkově se počet úmrtí kvůli znečištění vnitřních prostor odhaduje na 2,8 milionu lidí každý rok. [1]

4.3 Smog

Smog je označení pro mimořádné znečištění ovzduší při nepříznivých meteorologických podmínkách. Při smogové situaci se v ovzduší hromadí škodlivé látky a dochází k překročení limitů koncentrace těchto látek v ovzduší, což může mít negativní vliv na zdraví obyvatel. Nejčastěji se vyskytuje ve velkých průmyslových městech nebo průmyslových oblastech. Rozlišujeme dva druhy smogu a to redukční neboli letní a oxidační neboli zimní. Redukční smog, někdy nazýván jako londýnský smog, obvykle vzniká při teplotní inverzi. Dochází k hromadění škodlivin ze spalovacích procesů. Oxidy síry, dusíku, prachové částice a další látky pak spolu s mlhou vytvářejí hustý aerosol, který při vdechnutí poškozují sliznice.

Oxidační smog, nazýván jako losangelský, vzniká vlivem působení slunečních paprsků na

některé složky odpadních látek z dopravních prostředků. Může způsobovat pálení očí, dýchací potíže, malátnost nebo snížení obranyschopnosti organismu. [8]

4.4 Skleníkový efekt

Skleníkový efekt je jednou z hlavních příčin globálního oteplování. Základní princip spočívá v tom, že několik druhů plynů může odrážet nebo zachycovat teplo. Hlavními skleníkovými plyny jsou vodní pára, oxid uhličitý (CO_2), metan (CH_4), rajský plyn (N_2O), freony a ozon.

Základní skleníkový efekt je pozitivní jev - kdyby atmosféra skleníkové plyny neobsahovala, byla by průměrná teplota Země asi o 33°C nižší. Problém je ale v tom, že člověk svou činností mnohonásobně zvýšil množství skleníkových plynů, hlavně CO_2 , v atmosféře. Spalování ropy, uhlí a zemního plynu zapříčinilo asi 80 % přírůstku CO_2 . Zbýlých 20 % připadá na odlesnění v tropických oblastech. Zhruba 55 % uvolněného CO_2 absorbují oceány a lesy, ale zbytek putuje do atmosféry. Koncentrace CO_2 se od doby před průmyslovou revolucí do současnosti zvýšila o 31 %.

Zvyšování skleníkových plynů v čele s CO_2 , odrážející teplo, potom logicky způsobuje to, že dochází ke zvyšování průměrné teploty na Zemi. Tento skleníkový efekt se nazývá antropogenní, protože byl vyvolaný lidmi. V důsledku zvyšování průměrné teploty Země, se může stát, že dojde k extrémnímu suchu, tání ledovců a zvyšování hladiny moří. [1]

4.4.1 CO_2 - Oxid uhličitý

Oxid uhličitý je plyn složený z jednoho atomu uhlíku a dvou atomů kyslíku. Při jeho nadměrné koncentraci může způsobovat dýchací potíže, ztrátu vědomí až smrt.

Je to také látka, které je mnohonásobně spojena s životem a to zejména v následujících procesech:

- Člověk získává stavební látky i energii pro svou činnost z potravy, která je následně v těle chemicky přeměněna, přičemž se uvolňuje CO_2 , který pak vydechujeme.
- Lidé topí, svítí, cestují auty, letadly a to jenom díky tomu, že spalují uhlí, dřevo, ropu nebo zemní plyn a v důsledku spalování se uvolňuje oxid uhličitý.
- Rostliny vytvářejí svou biomasu především z CO_2 , který z poloviny tvoří jejich hmotu.

- Dýchá nejen člověk, ale všechny organismy včetně rostlin, které také produkují CO₂, zatímco při fotosyntéze jej spotřebovávají. [4]

4.5 Kyselý déšť

Termín kyselý déšť se obvykle používá pro označení škod na lesích, vodách a budovách způsobených srážkami s emisemi NO_x nebo SO₂. Ve skutečnosti byl déšť vždy přirozeně kyselý, i před průmyslovou revolucí. Proto je tento termín spojován s nadměrnou kyselostí, která může poškozovat životní prostředí. Obvykle se pH srážkové vody pohybuje mezi hodnotou 5,6 - 6 pH. U kyselých dešťů můžeme naměřit hodnotu až 3 pH. Kyselý déšť vzniká v případě, kdy oxidy dusíku a síry reagují s vodou a vytvářejí kyselinu sírovou nebo dusičnou, která na zem dopadá v podobě srážek. Takto okyselené srážky mohou ohrožovat lesy, vodní organismy, půdu, půdní organismy ale i různé budovy nebo kulturní památky - narušuje omítku, protože reaguje s vápníkem. [1]

4.6 Poškození ozonové vrstvy

Ozónová vrstva se nachází ve výškách mezi 14 až 60 km nad povrchem Země. Zachytává a pohlcuje podstatnou část ultrafialového slunečního záření. Zachytává především jeho UV-B složku, která je pro nás i živočichy nejnebezpečnější. Při zvýšeném průniku UV-B záření přes ozónovou vrstvu se u lidí zvyšuje riziko rakoviny kůže a poškození očí. Na rostlinách se mohou negativní dopady ultrafialového záření projevit snížením růstu, na oceánech narušením biologické rovnováhy. [6]

K poškozování ozonové vrstvy dochází díky produkci takzvaných freonů, které se používají jako chladicí médium v lednicích, hnací plyn ve sprejích nebo jako rozpouštědla olejů a tuků. Freony pak v atmosféře reagují s ozonem a rozkládají jeho molekuly - čímž dochází ke ztenčování ochranné ozonové vrstvy. V případě narušení ozonové vrstvy vzniká ozonová díra, za podmínek, že je obsah ozonu o 50 % nižší. Nejvíce poškozená ozonová vrstva se vyskytla nad Antarktidou, poprvé pozorována ve druhé polovině 20. století. Na jaře 1989, 1990 a 1991 zde došlo ke snížení množství ozonu o více než 50 %. [7]

5 LEGISLATIVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A OVZDUŠÍ

Legislativa životního prostředí představuje rozsáhlý soubor platných právních předpisů v oblasti ochrany životního prostředí a jeho jednotlivých složek.

Základním zákonem zabývající se ochranou životního prostředí je *zákon č. 17/1992 Sb. Zákon o životním prostředí*. Tento zákon nejprve definuje základní pojmy a následně stanovuje základní zásady ochrany životního prostředí. Stanovuje také povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů přičemž vychází z principu trvale udržitelného rozvoje. Zákon obsahuje i sankce za poškozování životního prostředí. [11]

Dalším důležitým zákonem je *zákon č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny*. Jeho účelem je za účasti příslušných krajů, obcí, vlastníků a správců pozemků přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitostí forem života, přírodních hodnot a krás, k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji a vytvořit v souladu s právem Evropských společenství v České republice soustavu Natura 2000. Přičemž říká, že je nutno zohlednit základní potřeby obyvatel jako jsou potřeby hospodářské, sociální a kulturní. V tomto zákonu jsou definovány:

- základní pojmy,
- povinnosti při obecné ochraně přírody,
- obecná ochrana rostlin a živočichů
- registrace významných krajinných prvků,
- ochrana dřevin, povolení ke kácení, náhradní výsadba
- ochrana a využití jeskyní, ochrana paleontologických nálezů
- ochrana krajinného rázu a přírodních parků, přechodně chráněné plochy
- dále upravuje národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, soustavu NATURA 2000 a další. [12]

Zákon, zabývající se ochranou ovzduší v České republice je *zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší*. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje:

- přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší,
- způsob posuzování přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší
- nástroje ke snižování znečištění a znečišťování ovzduší,
- práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší,

- práva a povinnosti dodavatelů pohonných hmot a působnost orgánů veřejné správy při sledování a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot v dopravě.

Dále tento zákon obsahuje například Národní program pro snižování emisí České republiky, programy pro zlepšování kvality ovzduší, vymezení pojmu smogová situace nebo poplatky za znečišťování ovzduší.[13]

5.1 Další legislativa související s ochranou ovzduší

Vyhláška č. 415/2012 Sb. Vyhláška o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. Předmětem úpravy je zpracování příslušných předpisů Evropské unie a stanovuje intervaly, způsob a podmínky zjišťování úrovně znečišťování měřeními a výpočtem, způsob vyhodnocení výsledků, obecné emisní limity, způsob stanovení počtu provozních hodin, požadavky na kvalitu paliv, požadavky na výrobky s obsahem těkavých organických látek, a další.[14]

Vyhláška č. 330/2012 Sb. Vyhláška o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. Jejím předmětem úpravy, jak je již patrné z názvu, je způsob posuzování úrovně znečištění, podmínky posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsah informování veřejnosti o úrovni znečištění a rozsah informací poskytovaných veřejnosti při vzniku smogových situací.[15]

Zákon č. 73/2012 Sb. Zákon o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech. Zákon navazuje na předpisy Evropské unie a upravuje práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně ozonové vrstvy Země a klimatického systému Země před nepříznivými účinky regulovaných látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů. [16]

Vyhláška č. 257/2012 Sb. Vyhláška o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů. Tato vyhláška je v přímé návaznosti na použitelné předpisy Evropské unie. Vyhláška stanovuje vzor evidenční knihy zařízení, vzory pro podávání zpráv, postupy pro nakládání s regulovanými látkami, fluorovanými skleníkovými plyny nebo zařízeními obsahujícími tyto látky, postupy spočívajících v kontrole těsnosti chladicích nebo klimatizačních zařízení anebo systémů požární ochrany, obsahujících fluorované skleníkové plyny, a rozsah požadovaných znalostí ke znovuzískávání, regeneraci nebo zneškodňování látek, které poškozují ozonovou vrstvu. [17]

5.2 Směrnice Evropského společenství

Zde jsou směrnice Evropského společenství zaměřené na problematiku kvality venkovního ovzduší:

- (Rámcová) Směrnice Rady 50/2008/ES ze dne 21. května 2008 o o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu
- Směrnice Rady 1999/30/ES ze dne 22. dubna 1999 o mezních hodnotách pro oxid siřičitý, oxid dusičitý a oxidy dusíku, částice a olovo ve vnějším ovzduší
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/69/ES ze dne 16. listopadu 2000 o mezních hodnotách pro benzen a oxid uhelnatý v ovzduší
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/3/ES ze dne 12. února 2002 o ozonu ve vnějším ovzduší
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/107/ES ze dne 15. prosince 2004 o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší.[21]

5.3 Kjótský protokol

Česká republika v roce 2001 ratifikovala Kjótský protokol, což znamená, že podepsala mezinárodní smlouvu k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách. Kjótský protokol je jedním z hlavních právních nástrojů Evropské unie, která má zamezit klimatickým změnám. Tento protokol podepsala většina zemí EU a další země jako například Austrálie, Brazílie, Indie, Kanada nebo Čína - celkem 187 zemí světa. Naopak např. USA nehodlají ratifikovat. V rámci tohoto protokolu se průmyslově rozvinuté země zavázaly snížit své emise o 5,2 % ve čtyřletém období od roku 2008 - 2012 ve srovnání s rokem 1990.[18]

5.4 Pařížská dohoda

Pařížská dohoda je dohoda, která má navázat na Kjótský protokol v rámci Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu. Cílem je omezit emise CO₂ po roku 2020 a udržet tak nárůst průměrné teploty pod hranicí 2°C v porovnání s teplotou před průmyslovou revolucí. Dohoda byla v prosinci roku 2015 přijata všemi 195 smluvními stranami Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu.[41]

5.5 CENIA

CENIA je česká informační agentura životního prostředí jejímž úkolem je shromažďování, hodnocení, interpretace a distribuce informací o životním prostředí. CENIA také spravuje Integrovaný systém ohlašovacích povinností ISPOP, který zajišťuje dodržování legislativy týkající se životního prostředí a zároveň poskytuje data pro průřezové environmentální informace.[19]

5.6 EIA

EIA se zabývá posuzováním vlivů na životní prostředí - Environmental Impact Assessment a je v České republice upraveno *zákonem č. 100/2001 Sb. Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů*. Smyslem EIA je zjistit, popsat a vyhodnotit vlivy posuzovaných koncepcí na životní prostředí a v neposlední řadě tyto negativní vlivy zmírnit nebo eliminovat. V rámci procesu EIA jsou posuzovány například různé stavby, činnosti nebo nové technologie. Proces musí vždy proběhnout dříve, než jsou záměry povoleny a než se započne jejich realizace. Povolující úřad, nesmí bez závěru procesu EIA rozhodnout o povolení.[20]

6 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem této bakalářské práce je analyzování vývoje kvality ovzduší ve Zlínském kraji, zejména pak v letech 2010 - 2015. V první části práce je cílem vysvětlit základní pojmy a legislativu, která s ovzduším souvisí. V praktické části je hlavním cílem analyzovat současný stav kvality ovzduší ve Zlínském kraji. Cílem bylo také interpretovat dané výstupy z naměřených škodlivin. Posledními cíli práce bylo zaměřit se na zdroje znečištění ovzduší a následně navrhnout opatření, která by mohla eliminovat rizika spojená se znečišťováním ovzduší.

Co se týče využitých metod v této práci, byl použit zejména tzv. empirický výzkum, který pracuje vždy s konkrétními daty a dospívá ke konkrétním poznatkům. Dále byla využita metoda kvantitativního výzkumu, kde je cílem získat objektivní důkazy. Proběhla analýza časových řad a naměřených hodnot při určování vývoje kvality ovzduší ve Zlínském kraji. Kvantitativní výzkum poskytuje vždy přesná numerická data a výsledky jsou nezávislé na výzkumníkovi.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ

V této kapitole budou popsány podmínky pro rozptyl škodlivých látek a následně budou vyjmenovány látky, které znečišťují ovzduší. Tyto polutanty budou také krátce charakterizovány.

Atmosféra obsahuje nejen různé sloučeniny plynů, ale také kapalné a pevné částice, které se vyskytují v různých koncentracích. Tyto látky společně představují komplexní směs chemických, organických a anorganických látek označovaných jako částice „přenášené vzduchem“. Tyto částice, které se přenáší vzduchem se označují anglickou zkratkou PM, „Particulate Matter“. [22]

Jelikož vzduch dýcháme a neustále nás obklopuje, jsme permanentně vystavováni látkám, které ovzduší znečišťují, a to může mít přímý i nepřímý vliv na naše zdraví. Tyto látky pocházejí například z lokálních topenišť, průmyslu, zemědělství a také ze spalování pohonných hmot tedy z našich aut. [22]

Emise produkované automobily jsou komplexní a jejich složení velmi proměnlivé. Částice jsou tvořeny oxidem uhelnatým, oxidy dusíku, sazemi, sulfáty a kovy. Složení vyprodukovaných výfukových plynů závisí na typu pohonné hmoty, typu motoru a jeho stáří, na technickém seřízení a údržbě motoru, na výfukovém systému a používání vozidla. [22]

7.1 Rozptyl škodlivin v ovzduší

Aby se emitované polutanty v ovzduší rozptýlovaly a přemísťovali, musí fungovat celá řada faktorů aby byly podmínky pro rozptyl splněny. Na rozptyl má vliv řada převážně meteorologického charakteru. Jde převážně o atmosférické proudění, vlhkost vzduchu - zdali je mlha, oblaka nebo srážky, a v neposlední řadě teplotní zvrstvení atmosféry.

Díky střídavému působení absorpce a odrazu slunečního záření je zemský povrch společně s atmosférou v termické rovnováze. Výsledkem je současná průměrná teplota zemského povrchu 15 °C, ale například ve výši 5 km se průměrná teplota pohybuje okolo -18 °C. To znamená, že spodní vrstvy atmosféry, které jsou více ohřívány mají nižší hustotu vzduchu, oproti výše položeným chladnějším vrstvám, což vede ke vzniku vertikálního proudění vzduchu.

Horizontální pohyby vzduchu vznikají v závislosti na geografické poloze, tvaru zemského povrchu a následkem vytváření lokálních tlakových extrémů.

Toto vertikální a horizontální proudění vzduchu v atmosféře způsobuje, že se látky vnášené do atmosféry zředují a přemísťují. Vertikální transport částic probíhá na základě konvekčních proudů, které jsou dány rozdíly v teplotě a vlhkosti vzduchu a s nimi souvisejícími rozdíly v hustotě. Tyto proudy tak končí svůj transport ve vrstvách se stejnou hustotou resp. teplotou. Vrstvy, kde teplota s výškou stoupá (inverzní vrstvy) fungují jako velmi účinná bariéra proti pohybu polutantů v atmosféře.

Zatímco škodliviny setrvávají v atmosféře, u většiny z nich dochází k chemickým změnám a z organických látek tak vznikají aldehydy, nitráty, peroxosloučeniny a peroxyradikály, které se dále štěpí, navzájem reagují a vytváří radikály. Výsledkem těchto reakcí a interakcí je ozón, minerální a karboxylové kyseliny, které se srážkami dopadají na zemský povrch. [3]

7.2 Látky znečišťující ovzduší - polutanty

Zde budou jednotlivě popsány téměř všechny chemické látky, které znečišťují ovzduší. Každá látka bude specifikována - bude popsána základní charakteristika, účinky na zdraví lidí a zvířat, dopad na životní prostředí a výskyt v životním prostředí.

7.2.1 Oxid uhelnatý (CO)

Oxid uhelnatý je toxický bezbarvý plyn, který je hořlavý, bez chuti a bez zápachu. Vzniká nedokonalým spalováním uhlíkových materiálů. Hlavními zdroji jsou především doprava a průmyslové procesy při kterých dochází ke spalování. Člověk je této látce běžně vystaven díky jeho vdechování společně se vzduchem. Toxicita CO pro lidské tělo záleží na době a množství expozice. Otrava oxidem uhelnatým se projevuje ztmavnutím kůže, křečemi, kómatem a nakonec smrtí. Tato látka působí na srdce, cévní a nervový systém. Při nízkých koncentracích může člověk pociťovat únavu a při vyšších koncentracích může ovlivňovat vidění a koordinaci těla. Způsobuje také bolest hlavy, zmatečné chování nebo žaludeční nevolnost. Tato látka se řadí do skupiny s teratogenními účinky (poškozuje plod) a do skupiny reprotoxických látek (ohrožující rozmnožování).

Výskyt v životním prostředí - Největší plošné emise byly naměřeny v Praze, kdy se na této produkci podílela z 53,2 % doprava. Celkové emise např. v roce 2003 činily 569 088 tun.

Oxid uhelnatý reaguje v atmosféře s hydroxylovými radikály za vzniku methanu a přízemního ozónu a konečným produktem z rozkladu CO je potom oxid uhličitý. [23]

7.2.2 Oxid uhličitý (CO₂)

Je to také bezbarvý plyn, který je bez zápachu, bez chuti a je běžnou součástí zemské atmosféry. V atmosféře oxid uhličitý pohlcuje infračervené záření a tím přispívá ke vzniku skleníkového efektu. Relativní obsah oxidu uhličitého v atmosféře je asi 0,04 %.

Největšími zdroji je spalování uhlíkatých látek - doprava, průmysl, domácí topeniště. Používá se například jako chladicí médium, při sycení nápojů nebo slouží jako ochranný plyn při svařování.

Jestliže je člověk vystaven běžné koncentraci oxidu uhličitého, je neškodný ale při zvýšené koncentraci může vést k bolestem hlavy, závratím, dýchacím potížím a zmatenosti. Při velké expozici může pak způsobit křeče, kóma a smrt.[24]

7.2.3 Oxid siřičitý (SO₂)

Oxid siřičitý je bezbarvý štiplavý plyn, který dráždí sliznici dýchacích cest a negativně ovlivňuje činnost plic, při dlouhodobé expozici podporuje záněty dýchacích cest a astma. Pro člověka je tato látka toxická již od množství 1 mg/m³. Nízké koncentrace mají také nepříznivý vliv na rostliny (zejména na lišejníky) jelikož poškozuje jejich fotosyntetický aparát. Při vyšších koncentracích může způsobit i vyhynutí celých lesních porostů.

SO₂ je rozpustný ve vodě a s spolu s oxidy dusíky se podílejí na vzniku kyselých dešťů.

Hlavním zdrojem produkce je lidská činnost - spalování fosilních paliv. Přírodním zdrojem oxidu uhličitého je sopečná činnost a přirození lesní požáry.[25]

7.2.4 Oxid sírový (SO₃)

Oxid sírový se vyskytuje v kapalném nebo pevném skupenství. Je dobře rozpustný ve vodě. Společně s oxidem siřičitým jsou důležitými komponenty při průmyslové výrobě kyseliny sírové, kdy oxid sírový vystupuje jako meziprodukt. Oxidy síry se v ovzduší podílejí na tvorbě kyselých dešťů. Při expozici může tato látka způsobovat dýchací obtíže, podráždění očí, rozvoj astmatu. Primárním zdrojem úniku této látky do ovzduší je výroba kyseliny sírové a spalování uhlíkových paliv. Přirozeným zdrojem oxidu sírového je vulkanická aktivita a lesní požáry. [26]

7.2.5 Oxidy dusíku - oxid dusičitý NO₂ a oxid dusnatý NO

Jsou to další látky, které jsou součástí kyselých dešťů. Oxid dusičitý zároveň s kyslíkem a těkavými organickými látkami přispívají k tvorbě přízemního ozónu a k vzniku fotochemického smogu. Při vdechování těchto oxidů dojde k podráždění sliznic dýchacích cest a v plicích se oxid dusičitý dostává do krve, kde je přeměněn na dusitany a dusičnany, které se pak váží na hemoglobin.

Hlavním zdrojem oxidů dusíků jsou motorová vozidla a emise ze spalovacích procesů především velkých společností. V přírodě jsou zdrojem biologické procesy v půdách, kdy bakterie produkují NO₂, a jako u SO₃ je zdrojem také vulkanická činnost. [25]

7.2.6 Přízemní ozon (O₃)

Oproti životu prospěšnému ozonu ve stratosféře je přízemní neboli troposférický ozon lidskému zdraví velmi nebezpečný. Vzniká složitou chemickou reakcí za spoluúčasti slunečního záření a vysoké koncentrace výfukových plynů z automobilů.

Při expozici dochází u člověka k podráždění dýchacích cest, očí a způsobuje bolest hlavy. U rostlin dochází k poškození listů. [25]

7.2.7 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Do skupiny PAU se řadí asi 100 organických uhlovodíkových sloučenin. Jsou to perzistentní látky - tedy v životním prostředí přetrvávají velmi dlouho, protože odolávají přírodním rozkladným procesům. Tyto sloučeniny mají mutagenní a karcinogenní vlastnosti - ohrožují zdravý vývoj plodu. [25]

Mezi polycyklické aromatické uhlovodíky patří například benzo(a)pyren.

7.2.8 Benzo(a)pyren (BaP)

Je to aromatická žlutě zbarvená krystalická látka v pevném skupenství. Má karcinogenní a reprotoxické účinky. Také se řadí do skupiny perzistentních bioakumulujících látek, což znamená, že se dokáže kumulovat v živém organismu. Cesty do organismu jsou buď vdechnutím nebo prostupem přes pokožku.

Jeho hlavním zdrojem jsou především automobily - výfukové plyny, dále spalování uhlí, dřeva, výroba koksu, plynu, tepla. Dále je obsažen také v tabákovém kouři a na grilovaných nebo uzených potravinách.

Přirozeně se do životního prostředí uvolňuje při požárech a vulkanické činnosti. V atmosféře se rozkládá vlivem slunečního záření a také reakcemi s ozónem nebo NO₂. Váže se na pevné částice, neprosakuje do podzemních vod, sedimentuje a rozkládá se pomocí slunečního světla nebo mikrobiální činností. [27]

7.2.9 Dioxiny (PCDD/PCDF)

Jsou to látky, které jsou člověku a živým organismům nebezpečné už při stopových množstvích. Mezi vlivy na lidské zdraví lze zařadit zvýšení pravděpodobnosti onemocnění rakovinou a poškození vývoje plodu. Dioxiny náleží k látkám, které jsou vůbec nejnebezpečnějšími pro životní prostředí.

Vznikají zejména ze spalovacích procesů - v průmyslu, automobilech nebo při spalování různých materiálů. Nejvíce nebezpečné je spalování surovin, obsahujících chlоровané látky jako je např. PVC. Jsou to látky perzistentní a tak zůstávají v životním prostředí velmi dlouho. [25]

7.2.10 Polychlorované bifenyly (PCB)

Jsou to syntetické, organické sloučeniny, které se hojně vyráběly a používaly mezi 30. a 70. léty 20. století. Jelikož jsou PCB teplotně odolné, nehořlavé a chemicky stálé, našly si široké průmyslové uplatnění. Používaly se v chladicích, izolačních a mazacích systémech, přidávaly se do barev, lepidel, plastů a pesticidů.

Tyto látky kontaminují všechny složky životního prostředí - přenáší se větrem a vodou na velké vzdálenosti, v půdě nemobilní ale vyluhovatelné a schopné odpařit se zpět do atmosféry.

Polychlorované bifenyly mají schopnost bioakumulace a tím pádem se mohou dostat i do potravního řetězce. Do lidského organismu se tedy mohou dostat pozřením, vdechnutím nebo kožním kontaktem. Chronické otravy PCB jsou pro zdraví nás i živočichů velmi nebezpečné. U zvířat dochází k poškození jater, krevního oběhu, narušení reprodukce, hormonálního a imunitního systému. Pro člověka jsou to látky karcinogenní, reprotoxické, teratogenní (poškozují plod) a látky jenž poškozují imunitní systém.[25]

7.2.11 Těkavé organické látky (VOC)

Mezi těkavé organické látky řadíme například metan, etan, propan, butan nebo benzen. Jsou to látky, které přispívají k tvorbě přízemního ozonu a skleníkového efektu. VOC se dostávají do ovzduší zejména používáním barev, rozpouštědel, laků, ředidel, pohonných hmot a čisticích prostředků. Dráždí oči, kůži a dýchací ústrojí.

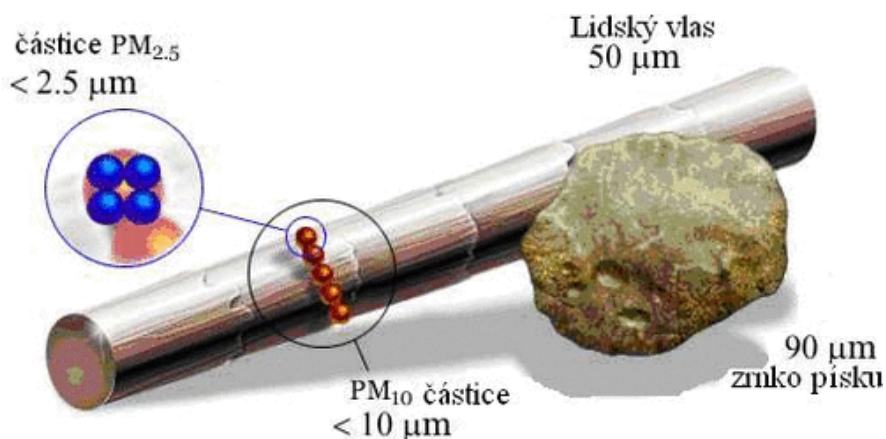
Benzen - je organická sladce zapáchající sloučenina používaná jako rozpouštědlo. Dále se využívá pro výrobu léčiv, plastů, chemikálií nebo kosmetiky. Při expozici zasahuje kostní dřev a játra. Při akutní otravě poškozuje orgány krevetvorby, imunitní a nervový systém. Při dlouhodobé expozici může vést až k anémii nebo dokonce leukémii. Je to lidský karcinogen. [35]

7.2.12 Částice přenášené vzduchem PM₁₀ a PM_{2,5}

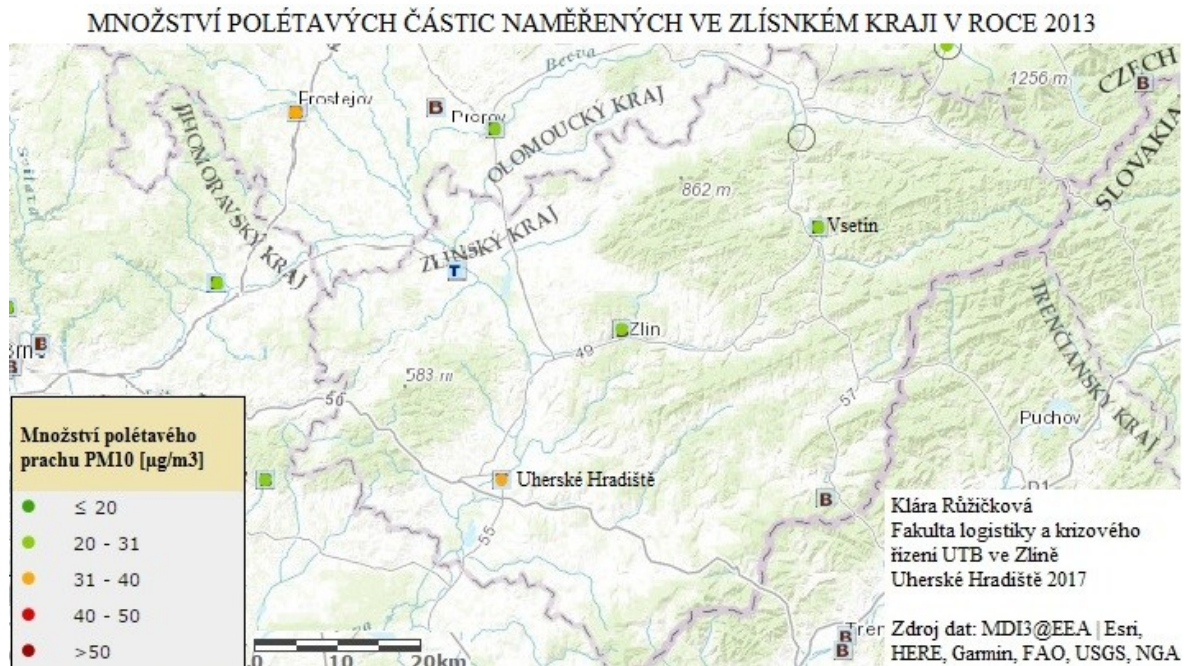
Jiným názvem se vyznačuje jako polétavý prach a zkratka PM pochází z anglického názvu „particulate matter“. Tento pojem se používá pro mikročástice s velikostí několik mikrometrů (μm). Tyto částice mají své specifikace přičemž například PM₁₀ znamená že polétavý prach má velikost 10 mikrometrů. Zdroje emisí mohou být jak antropogenní tak přirození. Hlavním přirozeným zdrojem jsou lesní požáry a výbuchy sopek. Antropogenním zdrojem jsou spalovací procesy, tavení kovů nebo svařování.

Když se zaměříme na vliv na lidské zdraví tak částice velikosti 10 mikrometrů se zachycují v horních cestách dýchacích, zatímco ty menší mohou pronikat až do dolních cest dýchacích. Částice velikosti 2,5 mikrometrů jsou nejnebezpečnější protože se mohou dostat až do plicních sklípků. Tyto částice způsobují kardiovaskulární onemocnění, nemoci dýchacích cest, snižuje délku života a může zvyšovat kojeneckou úmrtnost. [25]

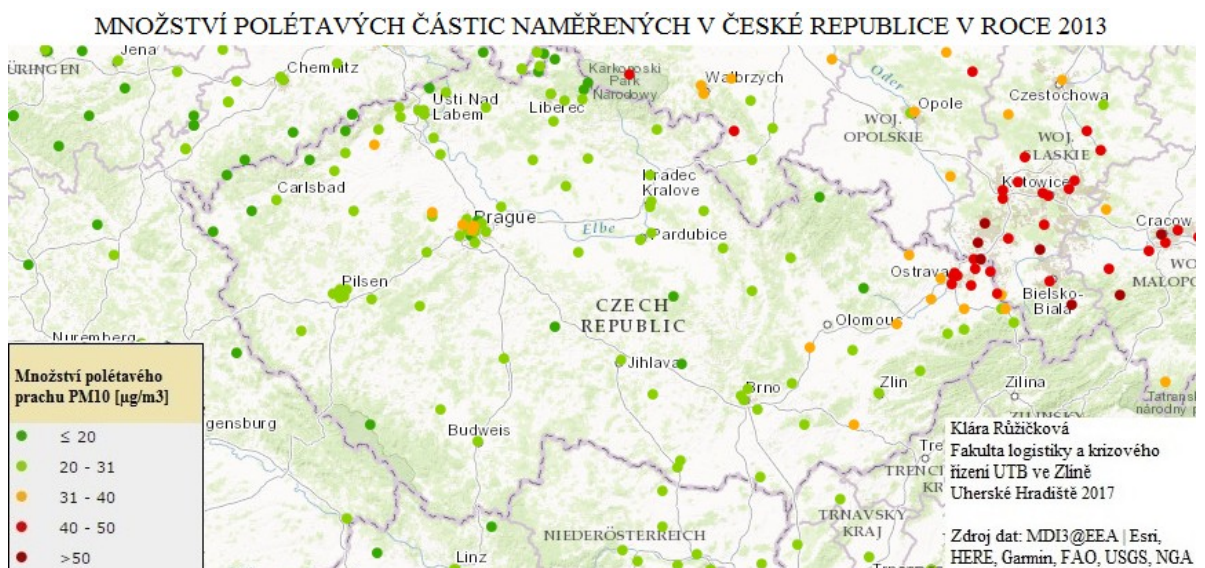
Obrázek 1 - Srovnání velikosti částic přenášených vzduchem [25]



Obrázek 2- Množství poléťavých částic ve Zlínském kraji v roce 2013



Obrázek 3 - Pro srovnání - Množství poléťavých částic v České republice v roce 2013



7.3 Další látky znečišťující ovzduší - těžké kovy

Ovzduší je znečišťováno také těžkými kovy, zejména tedy arsenem, kadmíem, chromem, mědí, rtutí, niklem, olovem nebo zinkem. Pojmeme těžké kovy se rozumí skupina kovů a tzv. metaloidů s hmotností prvku větší než $4 \text{ g}/\text{cm}^3$. Těžké kovy v ovzduší představují závažnou zátěž pro životní prostředí. Jsou schopny transportu na velké vzdálenosti a mohou

se tak jednoduše dostat do chráněných lokalit. Tyto prvky a jejich sloučeniny jsou již ve stopových množstvích pro různé organismy prokazatelně toxické.

Antropogenním zdrojem emisí těžkých kovů je primárně spalování fosilních paliv, spalování odpadu, výroba cementu, skla, železa, chloru a v neposlední řadě také doprava - používání olovnatých benzínů.

V této kapitole budou tyto kovy krátce charakterizovány se záměrem poukázat na škodlivý vliv na zdraví člověka. [28]

7.3.1 Arsen (As)

Arsen je prvek, který má vlastnosti kovů i nekovů, je to tedy polokovový prvek - metaloid. Zdrojem arsenu je především spalování fosilních paliv a hutní či rudný průmysl.

V životním prostředí nedegraduje, jen mění formu ve které se vyskytuje. Snadno se bioakumuluje v potravních řetězcích a vodě. Je to látka, která je karcinogenní a může způsobovat mutace plodu matky. Nejtoxičtější jsou ale jeho sloučeniny, například oxid arsenitý nebo arsenovodík.

Doba setrvání arsenu v ovzduší je závislá na velikosti částic na které je vázán.[29]

7.3.2 Kadmium (Cd)

Kadmium je měkký, tažný, lehký, kovový prvek stříbrné barvy. Zdrojem kadmia je spalování fosilních paliv, těžba, používání fosfátových hnojiv a další.

Je to prvek, jenž se hojně bioakumuluje v potravních řetězcích. Snadno proniká do organismu a snadno jej poškozuje. Je to lidský karcinogen a může poškodit plod. Poškozuje ledviny, imunitní a kardiovaskulární systém a kostní tkáň. [30]

7.3.3 Rtuť (Hg)

Rtuť je velmi toxická, kapalná látka, která se používá při výrobě elektrických a elektronických zařízeních. Rtuť je perzistentní látka s vysokým bioakumulačním potenciálem.

V lidském těle se hromadí se kumuluje v játrech, ledvinách a slezině. Při akutní otravě rtuťí dochází k poškození dýchací soustavy, bolestem břicha, průjmům a zvracení. Smrtelná dávka pro člověka je 1g Hg. Při chronické otravě narušuje nervový systém a reprodukční schopnosti. [31]

7.3.4 Nikl (Ni)

Je to tvrdý, kujný kov stříbrnošedé barvy, který je dobře vodivý a odolávající korozi. Antropogenním zdrojem je především důlní činnost, spalování fosilních paliv a odpadů. Těží se primárně kvůli výrobě různých slitin, nejčastěji nerez oceli. Přírodním zdrojem je sopečná činnost, půdní eroze nebo lesní požáry.

V nadměrném množství je pro organismy toxický, ale v malém množství působí jako součást enzymů a proteinů, jenž jsou nezbytné pro bakterie, rostliny a živočichy. Při požití nebo vdechnutí poškozuje játra, ledviny, plíce, nervovou a cévní soustavu. Je to možný lidský karcinogen. [32]

7.3.5 Olovo (Pb)

Olovo je kujný, lesklý, kov ve stříbrnošedé barvě, jenž se přirozeně vyskytuje v zemské kůře. Zdrojem olova je únik z odpadů různých společností, které jej využívají ve výrobních procesech, dále výroba barev, hnojiv, nebo olovnatý benzin.

Je to možný lidský karcinogen. Při expozici tato látka ovlivňuje nervový systém, ledviny, imunitní systém, trávicí a reprodukční systém. Při vyšších dávkách se kumuluje v kostech, játrech a ledvinách. [33]

7.3.6 Zinek (Zn)

Zinek je středně tvrdý, křehký kov, jenž má modrobílou lesklou barvu. Je to velmi častý prvek zemské kůry a je čtvrtým nejpoužívanějším kovem. Používá se především na pozinkování jako protikorozi ochrana, dále na výrobky, které nejsou příliš mechanicky namáhány.

Zinek je pro živé organismy důležitým prvkem, protože je součástí řady enzymů a účastní se na mnoha důležitých biologických procesech. Rizikem pro zdraví organismu může být jeho nadbytek ale i nedostatek. Zvýšený dlouhodobý příjem vede k poruchám trávicí soustavy, poškození krve a slinivky. Nízký neboli nedostatečný příjem zinku vede k růstovým a vývojovým poruchám, je tedy nezbytné aby si zejména těhotné ženy zajistily dostatečný příjem.[34]

8 MĚŘENÍ ŠKODLIVIN V OVZDUŠÍ

Český hydrometeorologický ústav, respektive Úsek ochrany čistoty ovzduší zajišťuje neustálý monitoring znečišťování ovzduší, jeho kvalitu a četnost srážek na území České republiky. Výsledná data z měření kvality ovzduší jsou veřejně přístupná na stránkách Českého meteorologického ústavu.

8.1 Měřicí stanice na území Zlínského kraje

Ve Zlínském kraji se nachází celkem 12 měřících stanic, které spravuje ČHMÚ. Z toho 3 jsou pouze srážkoměrné stanice, a ze zbývajících 9 je pouze 6 automatizovaných stanic, které poskytují naměřené výsledky každý den. Data ze zbývajících tří měřících stanic, které nejsou automatické, musí vyhodnocovat pověření odborníci a interpretovat dané výsledky. Kompletní data pro zjištění vývoje ve sledovaném období jsou dostupné z 8 měřících stanic, které budou níže sepsány. Z těchto stanic bude tedy zjišťován vývoj kvality ovzduší ve Zlínském kraji v letech 2010 - 2015.

Soupis jednotlivých stanic:

Název	Klasifikace
1. Otrokovice - město	Dopravní
2. Štítná nad Vláří	Venkovská
3. Kroměříž - Těšnovice	Venkovská
4. Uherské Hradiště	Dopravní
5. Valašské Meziříčí	Městská
6. Zlín - Svit	Předměstská
7. Zlín	Městská
8. Vsetín	Městská

Znečišťující látky, které budou sledovány:

- NO₂ - oxid dusičitý
- SO₂ - oxid siřičitý
- CO - oxid uhelnatý
- O₃ - přízemní ozon
- PM₁₀ - polétavý prach o velikosti 10 μm
- PM_{2,5} - polétavý prach o velikosti 2,5 μm

- BaP - Benzo(a)pyren
- Fe - železo
- TK - ostatní těžké kovy - arsen, nikl, kadmium, olovo

8.2 Oxid dusičitý (NO₂)

Dle nařízení vlády č. 597/2006 Sb. je stanoven průměrný roční imisní limit vypouštěného NO₂ do ovzduší na 40 µg.m⁻³. Pro výzkum vývoje kvality ovzduší byly shrnuty do grafu data, která byla naměřena v letech od 2010 do 2015, na čtyřech měřicích stanicích. U ostatních stanic nebylo dostatek dat k vytvoření ročního průměru. V následující tabulce lze nalézt naměřené hodnoty. [36]

Tabulka 1 - Naměřené koncentrace NO₂ v ovzduší (v µg/m³) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín	18,4	16,7	15,9	16,4	14,8	21,7
Zlín - Svit	33,6	35,3	27,9	24,4	23,5	
Uherské Hradiště	33,4	32,3	29,1	31,2	30,9	71,7
Otrokovice - město					27,1	55,7

Oblast měření Zlín

V této oblasti docházelo k pravidelnému měření každý rok, po sledované období, a data jsou tak pro zkoumání vývoje celistvé. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí 14,8 - 21,7 µg/m³. Z uvedené tabulky lze vyčíst, že nejnižší naměřená hodnota byla v roce 2014 (14,8 µg/m³) a nejvyšší hodnota v roce 2015 (21,7 µg/m³).

Oblast měření Zlín - Svit

K měření v této oblasti docházelo prvních pět let sledovaného období, k poslednímu roku hodnoty nelze dohledat. Tato oblast působí jako průmyslový areál a už z tabulky je tedy zřejmé, že je zde vyšší produkce oxidu dusičitého než v oblasti Zlín. Hodnoty, které tato stanice naměřila, se pohybovali v rozmezí 23,5 - 35,3 µg/m³. Nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2011 (35,3 µg/m³) dále pak hodnoty klesaly a nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2014 a to 23,5 µg/m³.

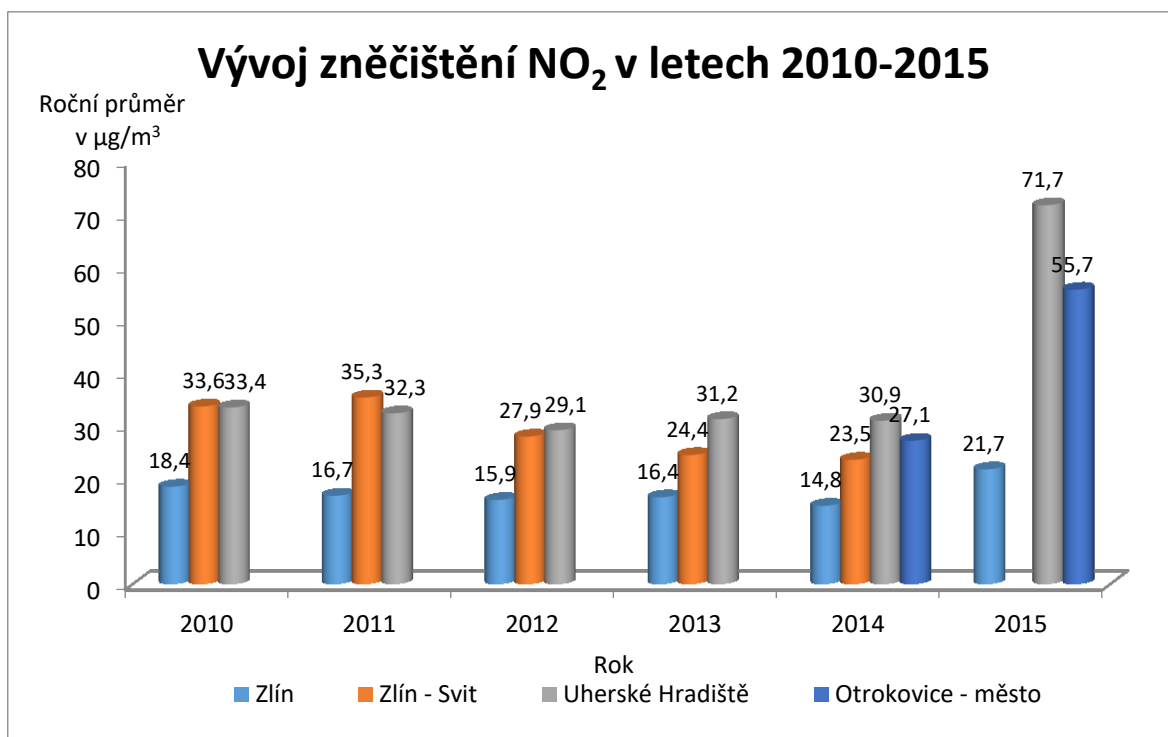
Oblast měření Uherské Hradiště

V tomto místě docházelo k měření pravidelně a každý rok po sledované období. Oproti oblasti Zlín lze spatřit téměř dvojnásobné hodnoty, které se pohybovaly v rozpětí 29,1 - 71,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Rozdíl oproti oblasti Zlín je způsoben tím, že je měřicí stanice v Uherském Hradišti umístěna přímo na nejrušnější dopravní křižovatce. Od roku 2010 do roku 2012 měly hodnoty tendenci klesat, během dalších let se ale hodnoty zase zvýšily. K extrémnímu nárůstu NO_2 v ovzduší došlo v roce 2015, kdy se hodnota oproti minulému roku zvýšila o 132 %. Tímto neobvyklým vzrůstem byl překročen imisní limit a to o 79 %.

Oblast měření Otrokovice - město

Na posledním místě v tabulce nalezneme hodnoty které byly naměřeny v této oblasti, ale jen za poslední dva roky sledovaného období. V roce 2014 byla naměřena hodnota 21,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v roce 2015 hodnota 55,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ což je nárůst cca o 157 %. V roce 2015 došlo tedy k překročení imisního limitu o 39%

Obrázek 4 - Graf vývoje znečištění NO_2 v letech 2010 - 2015



Shrnutí

Na výše uvedeném grafu lze pozorovat, že oblast Zlín - Svit a Uherské Hradiště se téměř shodovaly v naměřených hodnotách, mimo rok 2014, kdy rozdíl naměřeného NO_2 byl 7,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V roce 2015 byla v Uherském Hradišti naměřena vůbec nejvyšší hodnota ze sledo-

vaného období - $71,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kdy došlo k překročení limitu. Kvůli chybějícím hodnotám z oblasti Zlín - Svit, nelze říci zdali tato oblast překročila limit jako oblast Otrokovice - město a Uherské Hradiště. Nejlépe ze sledovaných oblastí na tom byla oblast Zlín, kde byly naměřeny nejnižší hodnoty a ani v jednom roce nedošlo k překročení limitu.

8.3 Oxid siřičitý SO_2

Dříve platil pro SO_2 průměrný roční imisní limit $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Nyní není dán pevný imisní limit pro SO_2 , pouze se uvádí limit na zimní období (1. října -31. března) a to $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Na vybraném území se měřilo pouze na dvou stanicích a to Zlín a Zlín - Svit. V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty, které byly naměřeny ve sledovaném období. [36]

Tabulka 2 - Naměřené koncentrace SO_2 v ovzduší (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín	7,4	4,6	5,6	4,6	3,9	2,9
Zlín - Svit	9	12,3		10	8,9	8,9

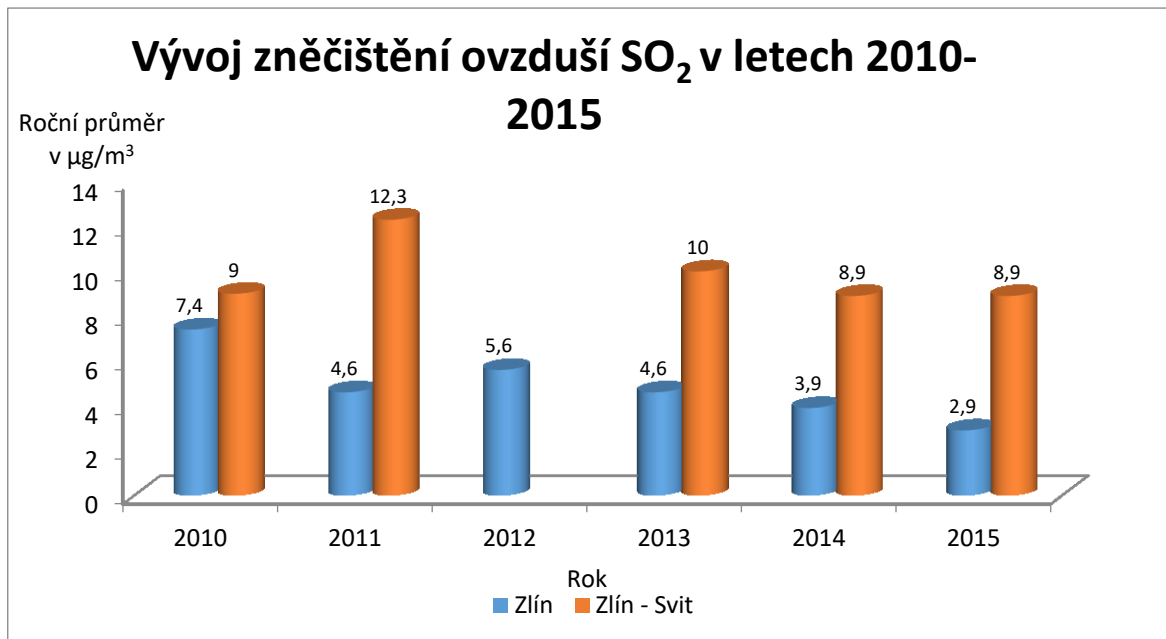
Oblast měření Zlín

Ve sledované oblasti Zlín lze pozorovat téměř klesající tendenci naměřených hodnot. Nejvyšší hodnota ($7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byla naměřena v prvním roce sledovaného období - tedy v roce 2010. Nejnižší naměřená hodnota ($2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byla pak v roce 2015. V žádném roce nepřesáhl výskyt oxidu siřičitého v ovzduší daného imisního limitu pro zimní období. Z celkového imisního limitu, který dříve platil ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se dosáhlo v roce 2010 jen ze 14,8 %. V roce 2015 bylo dosaženo limitu pouze z 5,8 %.

Oblast měření Zlín - Svit

V průmyslové oblasti Svit, lze pozorovat patrně vyšší hodnoty než v oblasti Zlín. V roce 2012 měření neproběhlo. Nejvyšší hodnota ($12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byla naměřena v roce 2011 a nejnižší ($8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) v roce 2014 a 2015. Z tabulky je jasně viditelné, že imisní limit nebyl překročen. Při nejvyšší dosažené hodnotě bylo dosaženo limitu pouze z 24,6 %.

Obrázek 5 - Graf vývoje znečištění oxidem siřičitým v období 2010 - 2015



Shrnutí

Na grafu lze vidět, že oblast Zlín si po celé sledované období vedla lépe než oblast Zlín - Svit. Hodnoty jsou kolikrát skoro až o 1/3 nižší. Nejvyšší rozdíl je zaznamenán za rok 2011, kdy se hodnoty lišily o $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Imisní limit zde nebyl překročen v žádném roce.

Vzhledem k nedostatku dat z ostatních měřících stanic nelze s jistotou určit, zda se tak nízké koncentrace oxidu siřičitého vyskytovaly i v jiných oblastech Zlínského kraje, ale je celkem zřejmé, že imisní limit překročen nebyl v celém kraji.

8.4 Oxid uhelnatý CO

Tato látka byla ve sledovaném období 2010 - 2015 měřena pouze ve dvou oblastech a to ve Zlíně a v Uherském Hradišti. U oblasti Zlín chybí data, která měla být naměřena v roce 2013. U Uherského Hradiště chybí data z prvních tří let sledovaného období, tedy rok 2010, 2011 a 2012.

Dle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. je stanoven imisní limit pro oxid uhelnatý jako maximální denní 8 hodinový klouzavý průměr $10 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ tedy $10\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V následující tabulce lze vidět naměřené hodnoty. Z tabulky je zřejmé, že hodnoty nepřekračovaly daný imisní limit. [36]

Tabulka 3 - Naměřené koncentrace CO v ovzduší (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín	2720	1920	1971,5		2211,9	4225,7
Uherské Hradiště				1636,5	2165	1579,7

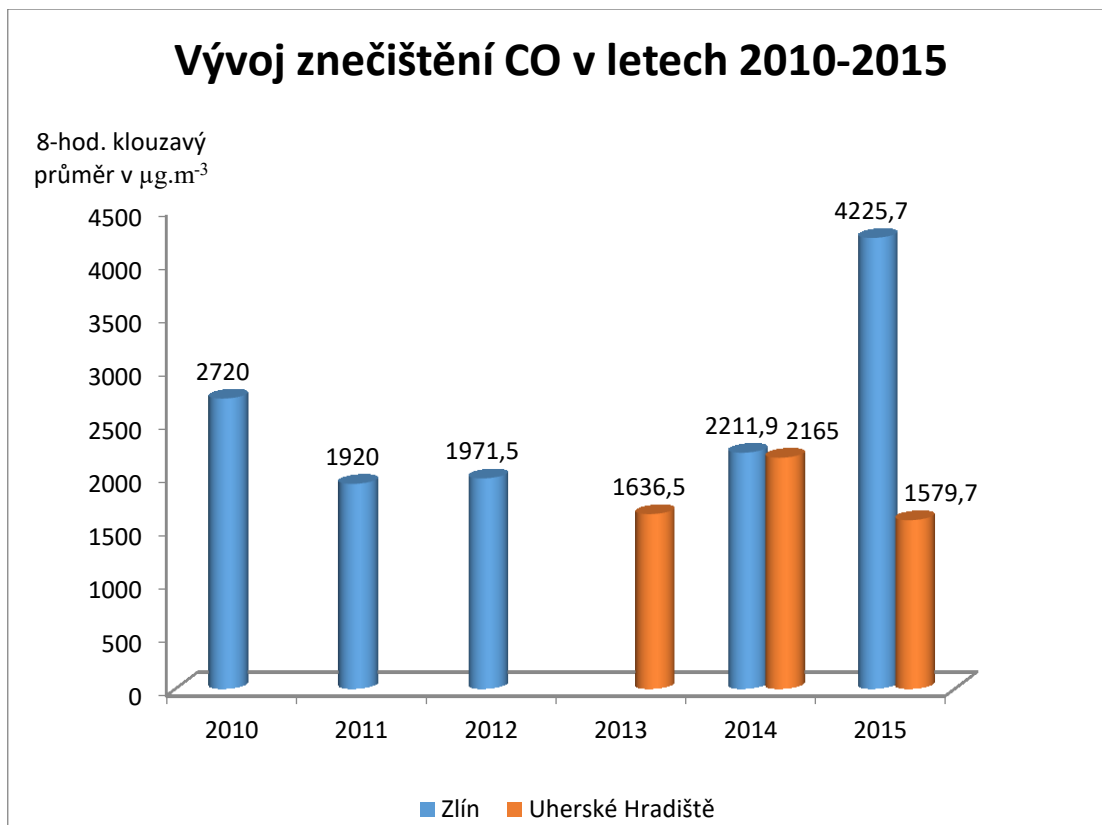
Oblast měření Zlín

V této oblasti byla nejvyšší hodnota naměřena v roce 2015 a to $4225,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V procentuálním vyjádření tak tato hodnota dosáhla 42 % z daného imisního limitu. Nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2011 - $1920 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čímž dosáhla limitu pouze z 19 %.

Oblast měření Uherské Hradiště

Zde nejsou data kompletní, v tabulce jsou pouze data z let 2013-2015. Nejvyšší hodnota v těchto letech byla naměřena v roce 2014 a to $2165 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, což je 21 % z imisního limitu. Nejnižší pak v roce 2015 - $1579,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ což je pouze 37 % z celkové hodnoty, která byla naměřena ve stejném roce v oblasti měření Zlín. Z daného imisního limitu je to cca 15 %.

Obrázek 6 - Graf vývoje znečištění oxidem uhelnatým v období 2010 - 2015



Shrnutí

K oxidu uhelnatému nebylo zjištěno dostatek dat pro kvalitní zpracování vývoje znečištění v celém Zlínském kraji, ale z naměřených hodnot z oblasti Zlín, lze vyhodnotit alespoň jeho vývoj v dané oblasti. Střídavě se hodnoty snižovaly a zvyšovaly. Nejhuře na tom bylo znečištění oxidem uhelnatým v roce 2015, ale i přesto nebyl imisní limit překročen. Uher-ské Hradiště na tom bylo v porovnání celkově lépe a naměřené hodnoty byly nižší než v oblasti Zlín.

8.5 Přízemní ozon O₃

Ve sledovaném období byl ozon měřen ve třech oblastech - Zlín, Zlín - Svit, Štítná nad Vlčí. Data jsou kompletní až na rok 2012 na měřicí stanici Zlín - Svit. Pro ozon je stanoven limit maximální denní 8 hodinový klouzavý průměr 120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V následující tabulce je vždy uvedena hodnota, která byla 26. nejvyšší hodnota v kalendářním roce pro daný časový interval. [36]

Tabulka 4 - Naměřené koncentrace O₃ v ovzduší (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín	113,5	118,4	120,5	116,3	112	132,3
Zlín - Svit	61,1	75,4		75,1	104,1	124,4
Štítná nad	122,1	128,6	133,1	132,3	121,2	138,7

Oblast měření Zlín

V této oblasti docházelo k pravidelnému měření každý rok po sledované období. Na začátku období až do roku 2012 lze pozorovat stoupající tendenci hodnot, ale následující roky se hodnoty opět snížily až na 2015, kdy hodnota opět stoupla a byla nejvyšší ze všech let - 132,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Tato hodnota překročila imisní limit o 12,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, což znamená, že limit překročila o 12 %. K překročení limitu došlo i v roce 2012, ale pouze o 0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2014 - 112 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Oblast měření Zlín - Svit

V oblasti Zlín nedošlo k měření v roce 2012, ale i tak lze v tabulce pozorovat téměř vze-stupnou tendenci naměřených hodnot. Nejnižší hodnota byla tak naměřena hned v prvním roce sledovaného období 2010 - 61,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Nejvyšší hodnota, která je taky hodnotou

překračující daný imisní limit, byla naměřena v posledním roce 2015 - $124,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a hodnota byla překročena cca o 4 %.

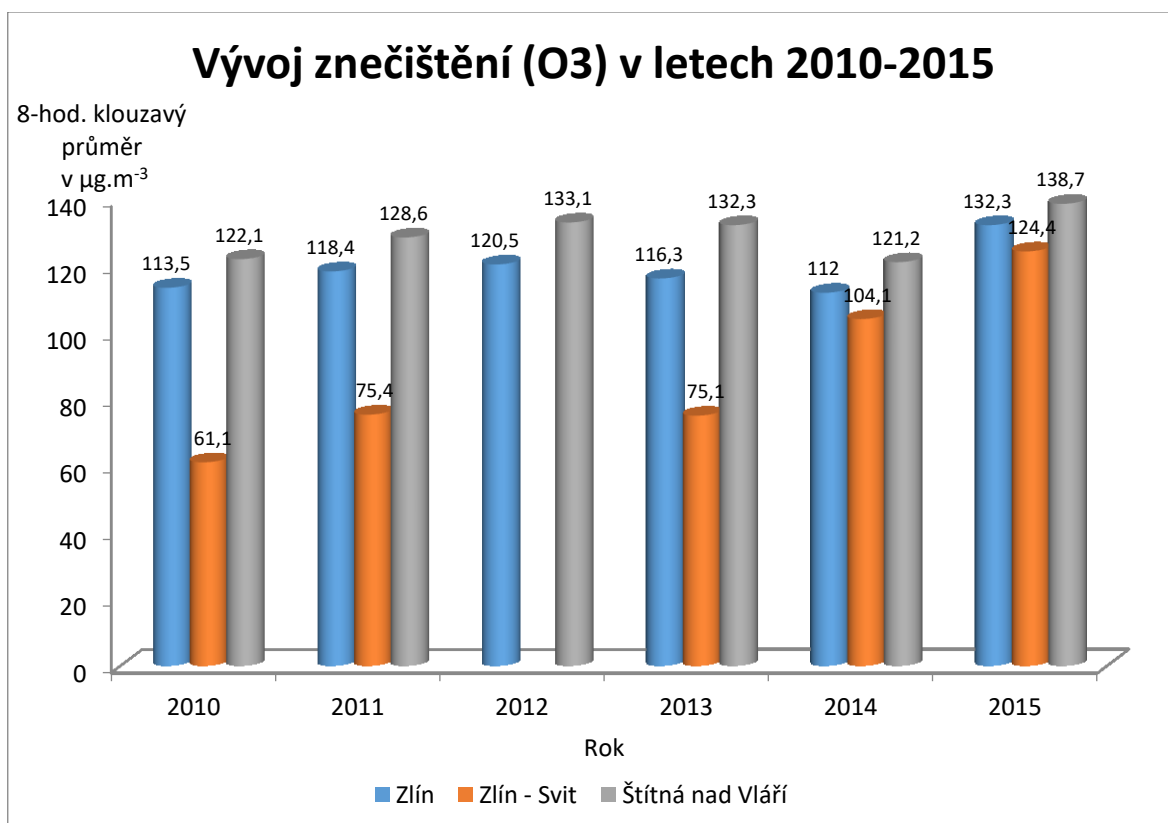
Oblast měření Štítná nad Vláří

V této oblasti byly naměřeny nejvyšší hodnoty vůbec. Už nejnižší hodnota, naměřená v roce 2014 - $121,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, překročila imisní limit. Všechny zbylé hodnoty překročili tento limit taktéž, nejvíce však v posledním sledovaném roce 2015 - $138,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ došlo k překročení limitu o 15 %.

Shrnutí

Při porovnání všech oblastí, ve kterých proběhlo měření, lze jasně vidět, že nejhůře je na tom oblast Štítné nad Vláří. Tato oblast jako jediná překročila stanovený imisní limit ve všech letech sledovaného období, tedy v letech 2010-2015. Nejlépe na tom byla průmyslová oblast Zlín - Svit, která překročila limit pouze jednou.

Obrázek 7 - Graf vývoje přízemního ozonu v období 2010 - 2015



8.6 Polétavý prach o velikosti 10 μm - PM_{10}

K měření polétavých částic ve sledovaném období docházelo, ačkoli nepravidelně, v pěti oblastech Zlínského kraje. Jedná se o měřicí oblasti Zlín, Zlín - Svit, Uherské Hradiště, Vsetín a Valašské Meziříčí. K Uherskému Hradišti, jako jedinému, nechybí data z žádného roku a v grafu bude tak vidět jasný vývoj této látky v ovzduší.

Dle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. byl pro koncentrace PM_{10} stanoven průměrný roční imisní limit $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V následující tabulce lze nalézt jednotlivé naměřené hodnoty z každé oblasti. [36]

Tabulka 5 - Naměřené koncentrace PM_{10} v ovzduší (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín	33,6	31,2	28,6		24,3	22,4
Zlín - Svit	33,3	44,9			45,3	
Uherské Hradiš-	40,4	36,4	35,7	32,3	29,4	29,2
Vsetín	29,7	26,9				
Valašské Mezi-	36	27	36,1			

Oblast měření Zlín

V této oblasti došlo k měření každý rok po sledované období kromě roku 2013. V tabulce lze vidět, že naměřené hodnoty rok od roku klesaly a to vcelku ve stejném tempu. K poklesu došlo vždy zhruba o $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Nejbližší k překročení limitu bylo v roce 2010 a to z 84 %. Od tohoto roku lze vidět jasný vývoj k lepšímu, co se týče znečištění polétavým prachem o velikost $10 \mu\text{m}$.

Oblast měření Zlín - Svit

U této oblasti chybí data z roku 2012, 2013 a 2015. Ale i tak zde lze pozorovat nejvyšší naměřené hodnoty, které jsou v tabulce uvedeny. Způsobují to okolní firmy, ve kterých probíhají spalovací procesy aj. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí $33,6 - 45,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V letech 2011 byl překročen imisní limit o 12 % tedy o $4,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2014 byla hodnota nejvyšší ($45,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a překročila limit o 13 %.

Oblast měření Uherské Hradiště

U Uherského Hradiště jsou data kompletní po celé sledované období a tak lze pozorovat sestupnou tendenci naměřených hodnot. Nejvyšší hodnota byla tedy naměřena hned v roce 2010 ($40,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) - tato hodnota, jako jediná v této oblasti, překročila daný imisní limit a to pouze o $0,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Oblast měření Vsetín

V oblasti Vsetín byly hodnoty PM_{10} měřeny pouze v prvních dvou rocích sledovaného období. V roce 2010 byla naměřena hodnota $29,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a v roce 2011 klesla hodnota na $26,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Limit nebyl překročen v žádném roce.

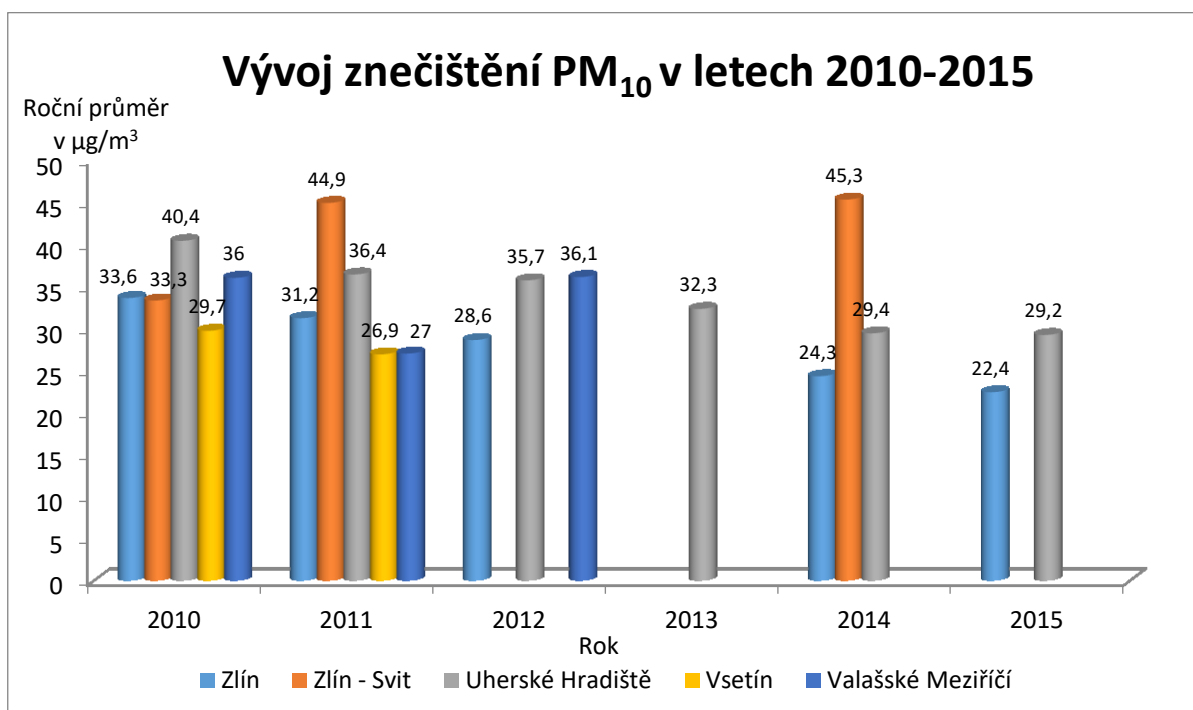
Oblast měření Valašské Meziříčí

Jako poslední je v tabulce oblast Valašského Meziříčí, kde bylo PM_{10} měřeno v prvních třech letech. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí $27-36,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Žádná hodnota tak nepřekročila stanovený imisní limit.

Shrnutí

Zatímco v oblasti Zlín je hodnota $33,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ nejvyšší, v oblasti Zlín - Svit je velmi podobná hodnota ($33,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) hodnotou nejnižší. Lze zde spatřit velký rozdíl v naměřených hodnotách i když se jedná o totéž město. Je to způsobeno tím, že v oblasti Zlín - Svit je mnoho průmyslových objektů, které se značně podílí na produkci PM_{10} . U oblasti Zlín - Svit docházelo k překročení imisního limitu a to hned dvakrát ze tří let, ve kterých se tato látka měřila. V ostatních oblastech měření došlo k překročení limitu pouze u Uherského Hradiště, v prvním roce zkoumaného období. U oblastí Zlín a Uherské Hradiště lze vidět každoroční pokles hodnot naměřeného PM_{10} v ovzduší.

Obrázek 8 - Graf vývoje znečištění PM_{10} v období 2010 - 2015



8.7 Polétavý prach o velikosti 2,5 μm - $\text{PM}_{2,5}$

Podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. byl stanoven imisní limit pro $\text{PM}_{2,5}$ s hodnotou 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Polétavý prach o velikost 2,5 μm byl měřen pouze v oblasti Zlín. Proto nebude s čím porovnávat, ale data z této měřicí stanice byla měřena každý rok a níže bude vidět alespoň vývoj v této lokalitě. V následující tabulce lze vidět naměřené hodnoty a jejich vývoj. [36]

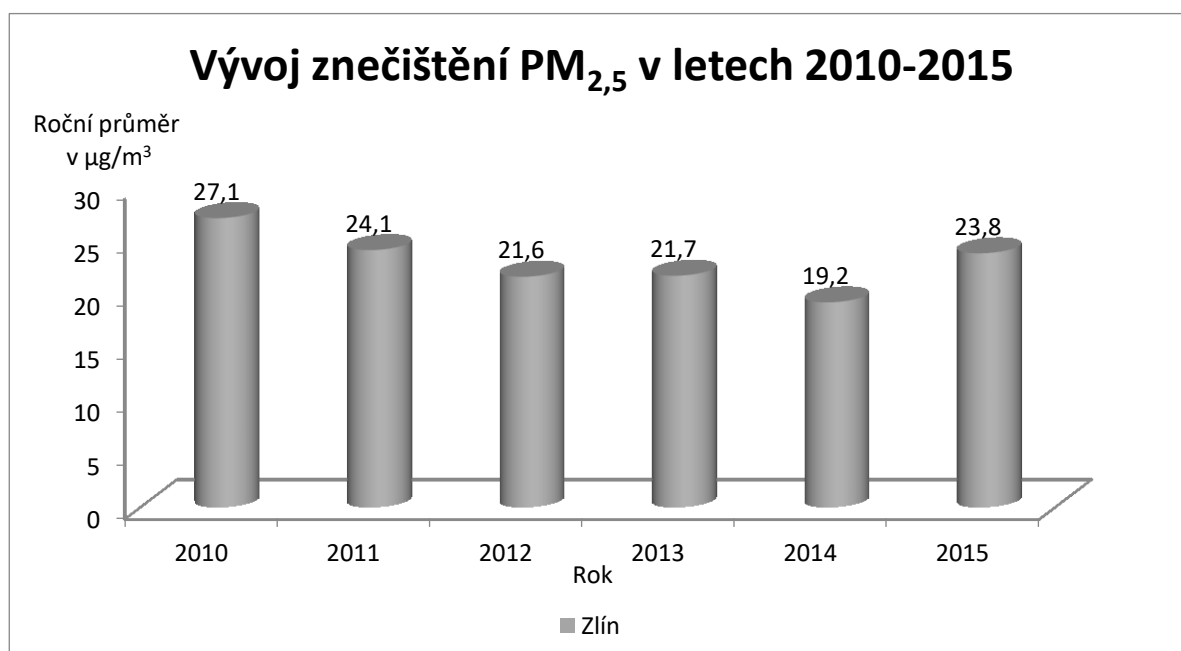
Tabulka 6 - Naměřené koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ v ovzduší (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín	27,1	24,1	21,6	21,7	19,2	23,8

Oblast Zlín

Z uvedené tabulky lze vyčíst, že nejvyšší hodnota byla naměřena v prvním roce sledovaného období. V roce 2010 byla tak naměřena jediná hodnota (27,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), která překračovala stanovený imisní limit pro $\text{PM}_{2,5}$. Dále se k limitu přiblížila také hodnota z roku 2011 (24,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), ale nepřekročila jej. Nejnižší hodnota byla pak naměřena v roce 2014 kdy byla hodnota 19,2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Lze říci, že v první polovině sledovaného období měly hodnoty klesající tendenci, zatímco od roku 2013 se hodnoty začaly opět zvyšovat.

Obrázek 9 - Graf vývoje znečištění $\text{PM}_{2,5}$ v období 2010 - 2015



8.8 Benzo(a)pyren - BaP

Tato látka byla měřena ve sledovaném období 2010 - 2015 pouze ve dvou stanicích. Bylo měřeno v oblasti Zlín, kromě roku 2012 ve všech letech hodnoceného období. Dále v oblasti Vsetín a to pouze v letech 2011, 2014 a 2015. Imisní limit byl stanoven na $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ dle Nařízení vlády 597/2006 Sb. [36]

Tabulka 7 - Naměřené koncentrace BaP v ovzduší (v $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín	1,6	1,3		1,8	1,4	1,7
Vsetín		4			2,1	2,9

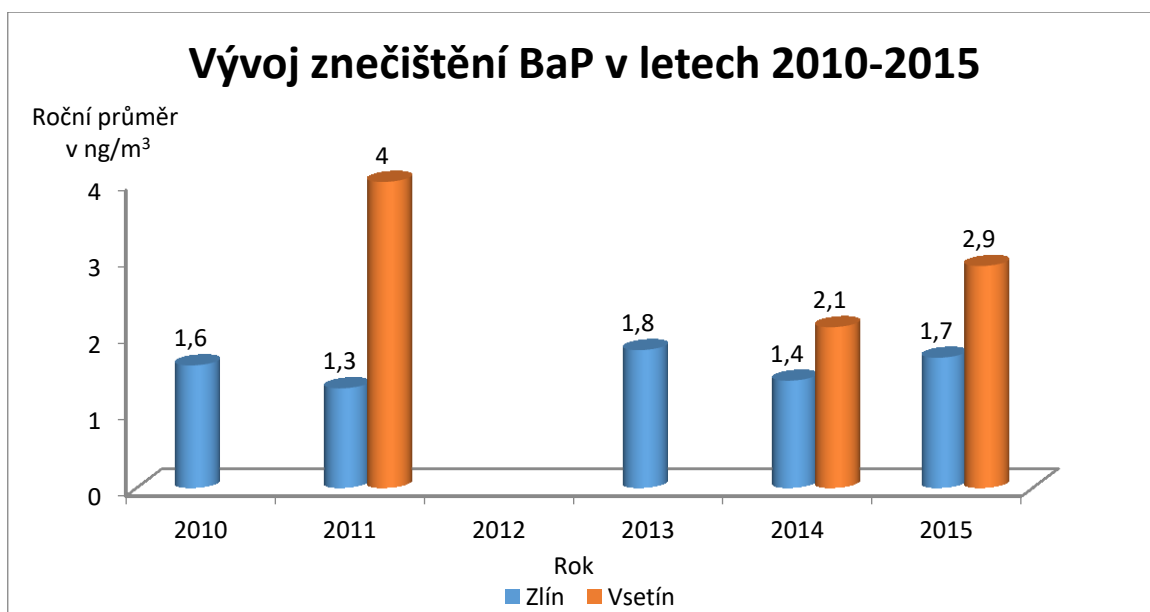
Oblast Zlín

Hodnoty naměřené v této oblasti se pohybovaly v rozmezí $1,3 - 1,8 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ přičemž nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2013 ($1,8 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) kdy překročila daný imisní limit o 80 %. Nejnižší hodnota ($1,3 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$), naměřena v roce 2011, taktéž překročila imisní limit a to o 30%.

Oblast Vsetín

V oblasti Vsetín došlo k měření pouze v letech 2011, 2014 a 2015. Nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2011 ($4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) a touto hodnotou byl překročen limit, a to hned o 300 %. Nejnižší hodnota v této lokalitě byla naměřena v roce 2014 ($2,1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) a limit překročila o 110 %.

Obrázek 10 - Graf vývoje znečištění benzo(a)pyrenem v období 2010 - 2015



Shrnutí

Při porovnání hodnot z obou stanic na kterých proběhlo měření lze vypořádat, že v oblasti Vsetín byly o mnohem vyšší hodnoty než u oblasti Zlín. Všechny naměřené hodnoty z obou měřících stanic překročily stanovený imisní limit $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. Zlín si však vedl o poznání lépe.

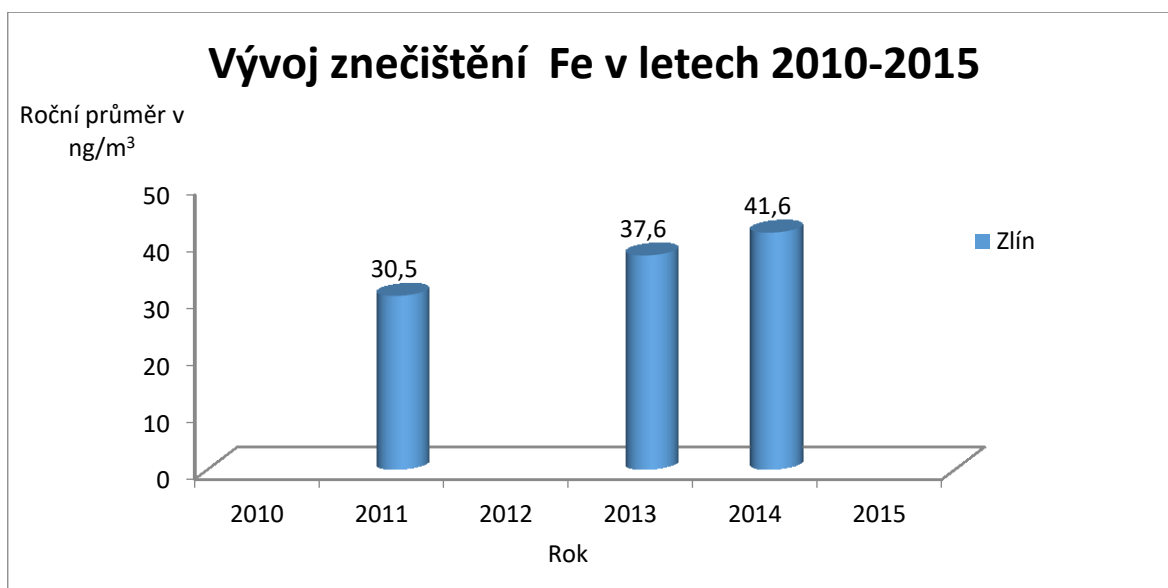
8.9 Železo- Fe

Emise železa se měřily ve sledovaném období pouze v oblasti Zlín, a to pouze v letech 2011, 2013 a 2014. K železu nelze dohledat platný imisní limit. Co se týče koncentrací kovů v ovzduší, železo je nejčteněji zastoupený kov. V následující tabulce jsou uvedeny koncentrace, které se v ovzduší vyskytovaly v letech 2010 - 2015. [36]

Tabulka 8 - Naměřené koncentrace železa v ovzduší (v $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$) [37]

Místo/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zlín		232,7		241,4	233,6	

Obrázek 11 - Graf vývoje znečištění železem v období 2010 - 2015



8.10 Ostatní těžké kovy - As, Ni, Cd, Pb

Tyto kovy byly měřeny pouze v oblasti Zlín a to ve všech letech kromě roku 2012. Limity jsou stanoveny Nařízením vlády č. 597/2006 Sb. Pro arsen platí limit $6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$, pro nikl 20

ng.m^{-3} , pro kadmium 5 ng.m^{-3} a pro olovo pak $0,5 \text{ ng.m}^{-3}$. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny hodnoty, které byly naměřeny. [36]

Tabulka 9 - Naměřené koncentrace těžkých kovů v ovzduší (v ng.m^{-3}) [37]

Látka/Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
As	1,7	1,6		1,3	1,3	1,6
Ni	0,6	0,5		0,6	0,6	0,6
Cd	0,4	0,3		0,4	0,3	0,3
Pb	10,3	9,4		9,8	10,1	7,7

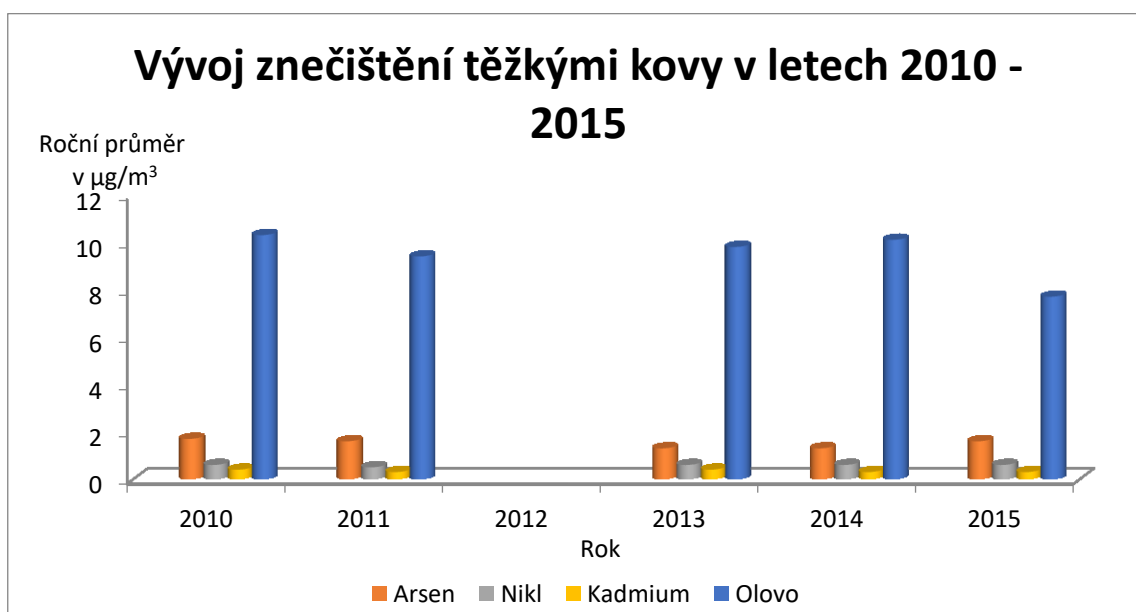
Hodnoty arsenu se pohybovaly v rozmezí $1,3 - 1,7 \text{ ng.m}^{-3}$. Nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2010 a nejvyšší v roce 2013 a 2014. V žádném roku tato sledovaná látka nedosáhla daného imisního limitu.

Nikl ve sledovaném období, až na jednu výjimku, téměř nezměnil naměřenou hodnotu. V těchto letech nebyl překročen imisní limit.

U kadmia taktéž nedošlo k výraznému poklesu či nárůstu jeho koncentrace a imisní limit nebyl překročen.

U olova jsou hodnoty znatelně vyšší a je velmi zřetelné, že z těchto vybraných těžkých kovů je v ovzduší zastoupen nejčastěji. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí $7,7 - 10,3 \text{ ng.m}^{-3}$, přičemž všechny naměřené hodnoty daleko přesáhly stanovený imisní limit. Nejvyšší hodnota ($10,3 \text{ ng.m}^{-3}$) překročila limit o 1960 % .

Obrázek 12 - Graf vývoje znečištění těžkými kovy v letech 2010 - 2015



9 HLAVNÍ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VE ZLÍNSKÉM KRAJI V LETECH 2010 - 2013

Poslední kapitola této bakalářské práce bude zaměřena na největší znečišťovatele ovzduší ve Zlínském kraji a to pouze v období 2010 - 2013, jelikož data z let 2014 a 2015 nebyla dostupná. Data byla převzata z tabulek s žebříčky znečišťovatelů ve Zlínském kraji dle integrovaného registru znečišťovatelů. Látky budou uvedeny v kilogramech nebo tunách při celkových únicích do ovzduší, vody a půdy. Pozornost bude věnovávána především zdrojům rakovinotvorných, reprotoxických a mutagenních látek. V neposlední řadě pak také zdrojům látek, které se podílí na tvorbě skleníkových plynů, nebo látek poškozujících ozonovou vrstvu.

9.1 Vývoj množství vyprodukovaných rakovinotvorných látek

V níže uvedené tabulce lze nalézt množství rakovinotvorných látek, které byly vyprodukovány firmami ve Zlínském kraji v letech 2010-2013. Jde o látky jako jsou např. arsen, azbest, benzen, ethylenoxid, formaldehyd, chrom, kadmium a vinylchlorid. Z tabulky lze vyčíst, že největším zdrojem je firma DEZA a. s.

Tabulka 10 - Množství vyprodukovaných rakovinotvorných látek v kg [38]

Firma/Rok	2010	2011	2012	2013
DEZA, a.s.	9203	5269	5401	5488
DYAS EU a.s.		145	185	198
TOMA, a.s.	131	95	82	113
Teplárna Otrokovice a.s	14	14	8	
Fatra, a.s.	10	5		

9.1.1 Firma DEZA, a. s.

Tato firma se specializuje na zpracování černouhelného dehtu a surového benzolu. Dále zpracovává vedlejší produkty z koksování uhlí - barviva a pigmenty, saze pro výrobu pneumatik, měkčené PVC, desinfekční činidla, umělou hmotu a další. Firma sídlí ve Valašském Meziříčí, jedna z provozoven je i v Otrokovicích. [39]

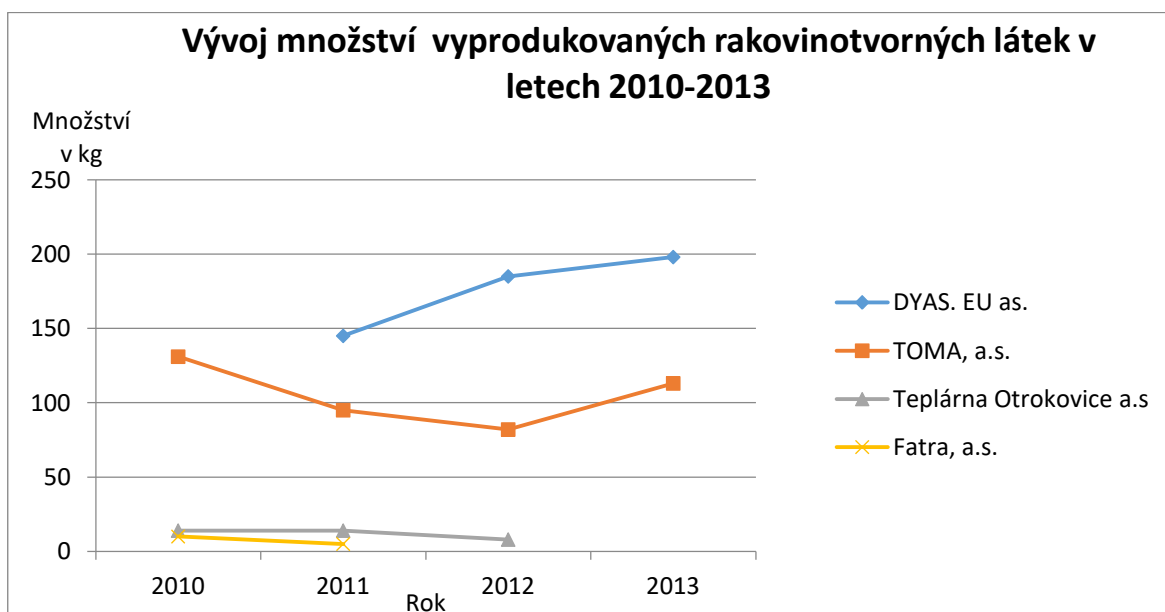
Obrázek 13 - Vývoj množství rakovinomtovných látek vyprodukovaných firmou DEZA a.s.



Na uvedeném grafu lze pozorovat mezi rokem 2010 a 2011 velký pokles, téměř o polovinu vyprodukovaného množství rakovinomtovných látek. V dalších letech má vývoj stoupající tendenci, ale pro nedostatek údajů z dalších let, nelze říct jak se tyto vyprodukované množství dále vyvíjely.

Na dalším grafu lze vidět jak si ve vývoji vedly ostatní firmy, které patřili k největším znečišťovatelům ovzduší ve Zlínském kraji.

Obrázek 14 - Vývoj množství vyprodukovaných rakovinomtovných látek



9.2 Vývoj množství vyprodukovaných reprotoxických látek

Reprotoxické látky jsou např. arsen, benzen, dichlordifenyltrichlor-ethan (DDT), chrom, kadmium, rtuť, organické sloučeniny cínu, oxid uhelnatý, polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), polychlorované bifenyly (PCB), polychlorované dioxiny (PCDD), toluen a další.

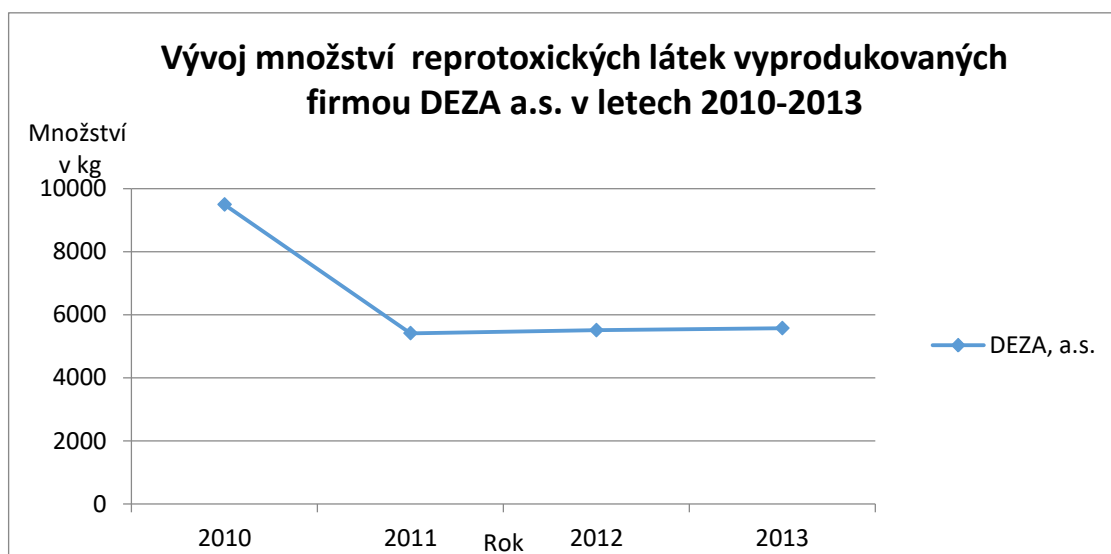
Tabulka 11 - Množství vyprodukovaných reprotoxických látek v kg [38]

Firma/Rok	2010	2011	2012	2013
DEZA, a.s.	9500	5416	5511	5575,3
SVITAP J. H. J. s.r.o.	704	744	374	268
TOMA, a.s.	136	136	85	116,5
Slovácké vodárny a kanalizace, a.s.	35	24	22	28,4
Teplárna Otrokovice a.s	25	14	8	10,1

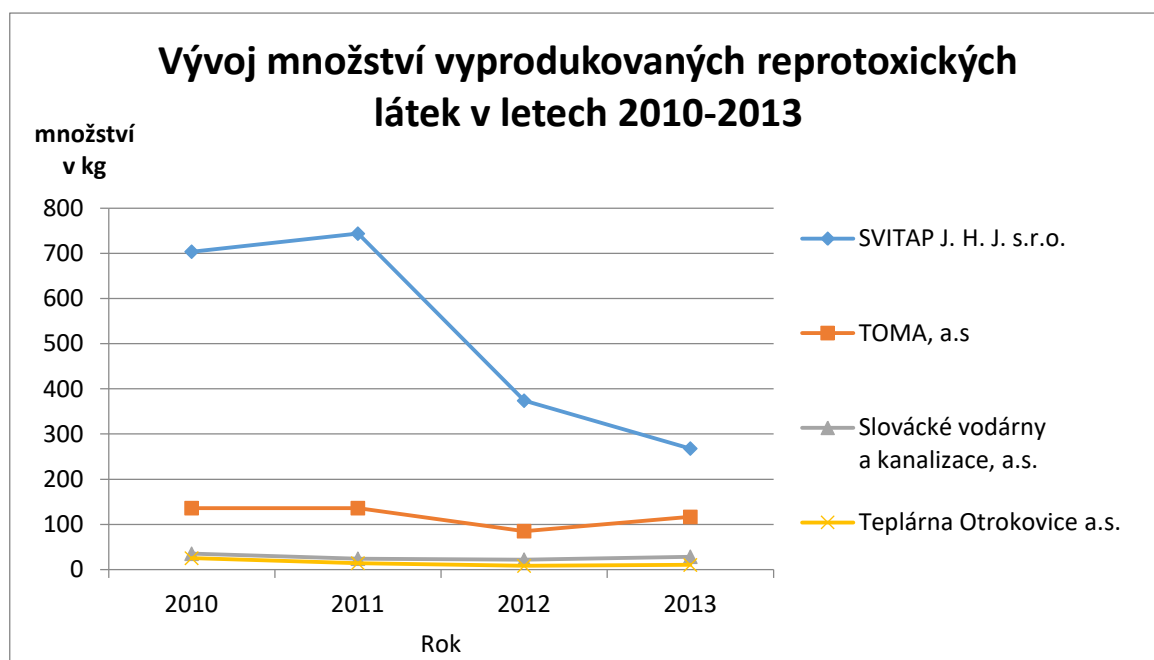
Jako v předchozí části, kdy byly řešeny zdroje rakovinotvorných látek, tak i zde, u látek reprotoxických, lze jasně vidět, že největší podíl na znečištění má firma DEZA, a.s.. Na druhém místě se v tabulce objevila firma SVITAP J. H. J. s.r.o., která se specializuje na výrobu technických tkanin nebo fólií. [40]

Z následujícího grafu lze usoudit, že tato společnost snížila v roce 2011 svou produkci reprotoxických látek téměř o polovinu oproti roku 2010. Následující roky se jí podařilo tyto hodnoty udržet.

Obrázek 15 - Vývoj množství reprotoxických látek vyprodukovaných firmou DEZA a.s.



Obrázek 16 - Vývoj množství vyprodukovaných reprotoxických látek



Z grafu lze poznat, že druhý největší znečišťovatel (firma SVITAP J. H. J. s.r.o.) má od roku 2012 sestupnou tendenci. Největší množství (744 kg) reprotoxických látek vypustila do ovzduší v roce 2011, nejnižší pak v roce 2013 - 268 kg, což je pouze 36 % z množství vypuštěného v roce 2011. Dalšími významnými znečišťovateli jsou pak firmy TOMA a.s., Slovácké vodárny a kanalizace a.s., Teplárna Otrokovice a.s. nebo společnost Fatra a.s..

9.3 Vývoj množství vyprodukovaných mutagenních látek

Mezi společnostmi, které vypouští mutagenní látky ve Zlínském kraji do ovzduší patří tyto tři společnosti: DYAS.EU a.s., DEZA a.s. a společnost Continental Barum s.r.o., ke které nebyla nalezena data, kromě roku 2013, kdy vyprodukovala 158 kg mutagenních látek. V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty, které tyto společnosti vyprodukovali.

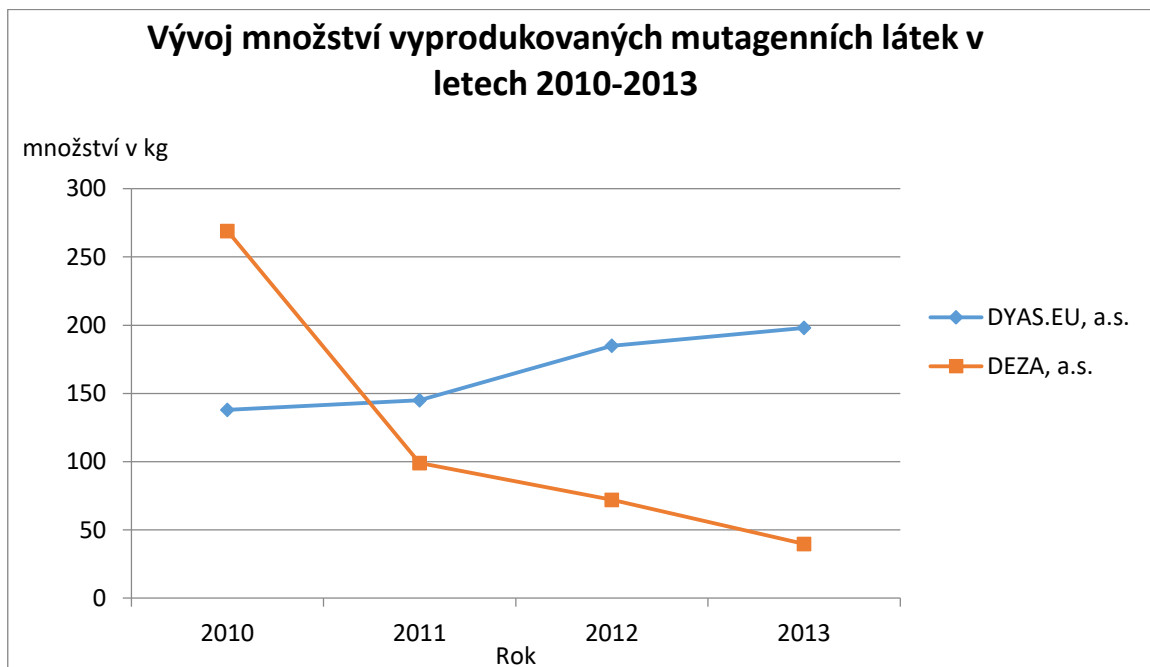
Tabulka 12 - Množství vyprodukovaných mutagenních látek v kg [38]

Firma/Rok	2010	2011	2012	2013
DYAS.EU, a.s.	138	145	185	198,1
DEZA, a.s.	269	99	72	39,7

Na níže uvedeném grafu lze vidět vývoj množství mutagenních látek v období 2010 - 2013. U firmy DYAS.EU a.s. docházelo každý rok k postupnému zvyšování vyprodukova-

ného množství. Firma DEZA a.s. naopak svůj podíl vyprodukovaných mutagenních látek postupně rok od roku snižovala a došlo k poklesu celkem o 85 %.

Obrázek 17 - Vývoj množství vyprodukovaných mutagenních látek



9.4 Vývoj množství vyprodukovaných skleníkových plynů

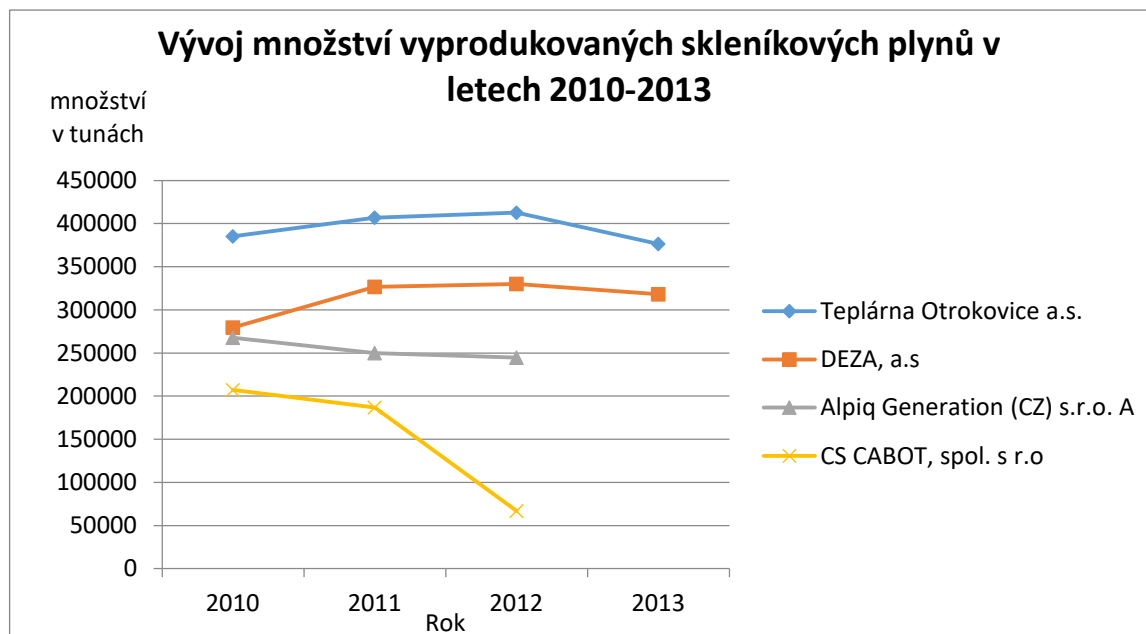
V níže uvedené tabulce lze vidět společnosti, které se v letech 2010-2013 nejvíce podílely na produkci skleníkových plynů do ovzduší. Byly měřeny tyto látky: oxid uhličitý, oxid dusný, metan.

Tabulka 13 - Množství vyprodukovaných skleníkových plynů v tunách [38]

Firma/Rok	2010	2011	2012	2013
Teplárna Otrokovice a.s.	385249	406949	412698	376497
DEZA, a.s	279520	326744	330146	318164
Alpiq Generation (CZ) s.r.o.		267810	249964	244725
CS CABOT, spol. s r.o		207163	186802	66836

V tabulce jsou uvedeny sestupně tři společnosti podle vyprodukovaných tun skleníkových plynů. Největším producentem ve Zlínském kraji byla Teplárna Otrokovice a.s., hned na druhé příčce se umístila firma DEZA a.s.

Obrázek 18 - Vývoj množství vyprodukovaných skleníkových plynů v tunách



Ve výše uvedeném grafu lze u společností Teplárna Otrokovice a.s. a DEZA a.s. pozorovat od roku 2010 do 2012 pozvolný vzestup a v nadcházejícím roku sestup. K mírnému poklesu produkovaných škodlivin došlo také u firmy Alpiq Generation (CZ) s.r.o. K největšímu poklesu došlo u firmy CS CABOT, spol. s r.o. a to z roku 2011 na rok 2012. K těmto posledním dvěma firmám nebyla nalezena data z roku 2013 a tak nelze určit jak se firmy dále vyvíjely.

9.5 Shrnutí

Za největšího znečišťovatele ovzduší ve Zlínském kraji se dá považovat jednoznačně společnost DEZA a.s., která se zabývá zpracováním černouhelného dehtu a surového benzolu. Při těchto zpracovatelských procesech vzniká mnoho nežádoucích látek, které jsou pro lidské zdraví karcinogenní, reprotoxické nebo mutagenní. V neposlední řadě jsou to také látky přispívající k tvorbě skleníkového efektu. Firma DEZA a.s. se umístila skoro ve všech sledovaných vyprodukovaných množstvích škodlivých látek v nejvyšších příčkách tabulek. V každém případě byla firma v letech 2010 - 2013 největším producentem rakovinných a reprotoxických látek, kdy se od ostatních zdrojů lišila značně vyšší produkcí. U látek mutagenních a skleníkových plynů byla tato firma na druhém místě. Dalšími významnými zdroji znečištění ovzduší ve Zlínském kraji jsou společnosti DYAS.EU a.s, SVITAP J. H. J. s.r.o., TOMA a.s nebo Teplárna Otrokovice a.s.

10 NÁVRH OPATŘENÍ ELIMINUJÍCÍ RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ

Značný vliv na znečišťování ovzduší má zejména doprava, kterou by bylo vhodné určitým způsobem regulovat. Například odstavit provoz starých automobilů, které produkují více emisí než nové automobily. To by ale mohl být problém u lidí, kteří nemají dostatek financí na koupi nového automobilu. Vhodným řešením by bylo, kdyby české automobilky mohly levněji poskytovat své vozy - například vyrábět vozy v základní výbavě nebo poskytovat svým zákazníkům prodej na splátky bez navýšení. Nejlepším řešením by byly elektromobily avšak vzhledem k celosvětové ekonomice toto řešení není příliš reálné. Dalším velkým producentem emisí je nákladní doprava - ta by mohla být nahrazena dopravou železniční.

Doprava v centru větších měst by mohla být řešena jako v Nizozemském Amsterdamu. Lidé by své automobily nechali zaparkované na okraji města a dále se přemísťovali pomocí městské hromadné dopravy, za minimální ceny, jelikož by města získávala finanční zdroje z parkovného. V případě velkého zájmu vjet automobilem do města by ta možnost byla, ale za mnohem větší finanční náklady, než za městskou hromadou dopravu. Dalším způsobem by mohlo být využívání bicyklů, které by byly k vypůjčení zdarma. Pro města by to byla ze začátku velká investice, ale po určitém čase by dosáhly zisku na vybraném parkovném a ušetřili by tak životní prostředí, ve kterém žijí.

Dalším významným zdrojem emisí jsou firmy, které byly výše uvedeny. V tomto případě by bylo potřeba důsledného monitoringu a regulace. V případě překročení limitů by měla následovat vysoká finanční pokuta.

Co se týče domácností a lokálních topenišť, v České republice bylo zrealizováno vhodné řešení s názvem Zelená úsporám, kdy měli lidé možnost získat dotace na nové kotle. Efektivnější pro životní prostředí by mohlo být poskytování vyšších dotací na solární energii a lidé by tak mohli topit téměř bez dopadu na životní prostředí.

ZÁVĚR

Primárním cílem této práce bylo analyzovat současný stav kvality ovzduší ve Zlínském kraji. Tento cíl byl řešen co nejpodrobněji a tak, aby bylo zřejmé, které látky znečišťují ovzduší nejvíce a jak se jejich koncentrace měnily v průběhu šestiletého období. Pro lepší přehlednost byly z naměřených hodnot vypracovány grafy, kde lze pozorovat vývoj emisí. Látky, u kterých docházelo k výraznému překročení stanovených imisních limitů byly: oxid dusičitý, přízemní ozon, polévatý prach o velikosti 10 μm , benzo(a)pyren a olovo. Látky které nejméně překračovaly imisní limit byly např. oxid siřičitý, oxid uhelnatý a některé těžké kovy.

Dalším cílem bylo navrhnout opatření, která by mohla eliminovat rizika spojená se znečištěním. Jedním z řešení by mohla být např. městská hromadná doprava zadarmo, kdy by města pro větší efektivnost využívala elektro-autobusy. Nejdůležitějším opatřením je však tuto problematiku šířit do povědomí celé populace a postavit se tomuto problému čelem.

V této práci došlo k zajímavým poznatkům ohledně vývoje kvality ovzduší ve Zlínském kraji. Je zřejmé, že kvalita ovzduší ve Zlínském kraji je ovlivněna zejména dopravou, velkými podniky, kde probíhají spalovací procesy, domácnostmi a v neposlední řadě také situací v sousedních krajích, protože velké množství škodlivin se v ovzduší transportuje z okolních krajů, zejména tedy z Moravskoslezského. Celkové výsledky a jejich proměnlivé hodnoty byly ovlivněny několikrát vyhlášenou smogovou situací ve Zlínském kraji, kdy naměřené hodnoty přesahovaly stanovené limity, o čemž často informovala i sdělovací média.

Při sledování vývoje škodlivých látek, šlo pozorovat, že některé látky měly tendenci klesat ale jiné naopak stoupat. Nelze tedy jasně říci, zda se kvalita ovzduší ve Zlínském kraji zlepšuje či zhoršuje. Díky regulacím, naměřené hodnoty často nepřekračovaly stanovený imisní limit, ale u některých látek docházelo v určitých letech k překročení imisních limitů. Nelze určit příčinu těchto překročení, ale může to být důsledek např. tužší zimy, kdy se v domácnostech více topilo.

Znečištění ovzduší je aktuální, závažný a dlouhodobý problém, který se týká každého z nás. Proto bychom jej měli chránit a znečištění co nejvíce předcházet. V posledních letech se klimatické podmínky a znečištění ovzduší nadále zhoršují a přispívají tak ke globálnímu oteplování. Klimatickým změnám by měl alespoň z části zabránit Kjótský protokol a následná Pařížská dohoda, která dává všem 195 smluvním stranám za cíl omezit emise CO_2 a

udržet tak nárůst průměrné teploty pod 2 °C v porovnání s průměrnou teplotou, která byla před průmyslovou revolucí. Jestli ale všechny smluvní strany tento cíl naplní není zcela jisté.

Monitoring ovzduší probíhá především kvůli negativnímu dopadu škodlivých látek na lidské zdraví, organismy nebo celé ekosystémy. Látky, které byly v práci popsány mohou mít rozdílné účinky na organismus a ekosystémy. Účinky jednotlivých látek se pohybují od psychické nepohody, neboli stresu, kvůli znečištěnému prostředí, přes zhoršení plicních funkcí až po vznik rakovinných nádorů, mutací nebo zvýšenou úmrtnost.

Je přímo nutné dbát na prevenci znečištění ovzduší a snažit se celkově o zlepšení životního prostředí, protože přírodu máme jenom jednu a zdali ji chceme zachovat pro budoucí generace, musíme se k ní chovat ohleduplně a kompenzovat jí to, co z ní těžíme.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LOMBORG, Bjørn. *Skeptický ekolog: jaký je skutečný stav světa?*. Praha: Dokořán, 2006, 587 s. ISBN 8073630591
- [2] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Ochrana ovzduší. *Ministerstvo životního prostředí*. [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/cz/ovzdusi>
- [3] VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ. Ochrana ovzduší. *Old.Vscht.cz*. [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: <http://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/IZOZP/ovzdusi/viden.htm>
- [4] NÁTR, Lubomír. *Země jako skleník: proč se bát CO₂?*. Praha: Academia, 2006, 142 s. Průhledy. ISBN 80-200-1362-8.
- [5] MIKEŠOVÁ, M., KOTLÍK, B.. . *Centrum hygieny životního prostředí, Odborná skupina hygieny ovzduší: Vnitřní ovzduší*. [online]. [cit. 2017-01-08]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/konz_dny_a_seminare/2007/kurs_ovzdusi_1/4_vnitрни_ovzdusi.pdf
- [6] Ochrana ozónové vrstvy Země. *Arnika*. [online]. [cit. 2017-01-08]. Dostupné z: <http://arnika.org/ozonosfera>
- [7] HŮNOVÁ, Iva a Svatava JANOUŠKOVÁ. *Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší*. Praha: Karolinum, 2004, 144 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 8024607964.
- [8] ENVIC. Co je to smog?. *Envic*. [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.envic.cz/faq/ovzdusi/co-je-to-smog.htm>
- [9] Zlínský kraj. Základní charakteristika kraje. *Zlínský kraj*. [online]. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/zakladni-charakteristika-kraje-cl-3685.html>
- [10] Zlínský kraj. Integrovaný krajský program ke zlepšení kvality ovzduší Zlínského kraje. *Energetická agentura Zlínského kraje, o.p.s.*. [online]. [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: http://www.eazk.cz/ksei/pdf/ksei_zko_kap02.pdf
- [11] Zákon č. 17/1992 Sb.: Zákon o životním prostředí. *ÚZ č. 1184 - Životní prostředí*
- [12] Zákon č. 114/1992 Sb.: Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny. *ÚZ č. 1184 - Životní prostředí*

- [13] Zákon č. 201/2012 Sb.: Zákon o ochraně ovzduší. *ÚZ č. 1184 - Životní prostředí*
- [14] Vyhláška č. 415/2012 Sb.: Vyhláška o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. *Zákony pro lidi.cz: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-415>* [online]. [cit. 2017-02-24].
- [15] Vyhláška č. 330/2012 Sb.: . Vyhláška o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. *Zákony pro lidi.cz: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-330>* [online]. [cit. 2017-02-24].
- [16] Zákon č. 73/2012 Sb.: Zákon o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech. *ÚZ č. 1184 - Životní prostředí*
- [17] Vyhláška č. 257/2012 Sb.: Vyhláška o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů. *Zákony pro lidi.cz: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-257>* [online]. [cit. 2017-02-24].
- [18] Ministerstvo životního prostředí: Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. *Zákony pro lidi.cz* [online]. [cit. 2017-02-24]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol
- [19] CENIA: O CENIA. *Resort životního prostředí* [online]. [cit. 2017-02-24]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/o-cenia/profil-organizace>
- [20] CENIA: O posuzování vlivů na životní prostředí (EIA). *Resort životního prostředí* [online]. [cit. 2017-02-24]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/node/5>
- [21] SZÚ: Státní zdravotní ústav. *Směrnice ES* [online]. [cit. 2017-02-24]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/smernice-es>
- [22] EKOSTICKER.DK.: *Látky znečišťující ovzduší a jejich původ a účinky* [online]. EcoSticker.dk, 2017 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <https://www.ecosticker.dk/cz/informace-o-plakete-ecosticker/pevne-castice-a-nox/latky-zneclistujici-ovzdusi.html>
- [23] ARNIKA: *Oxid uhelnatý* [online]. Praha, 2014 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://arnika.org/oxid-uhlicity>
- [24] ARNIKA: *Oxid uhličitý* [online]. Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://arnika.org/oxid-uhlicity>
- [25] ARNIKA: *Látky znečišťující ovzduší* [online]. Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://arnika.org/latky-zneclistujici-ovzdusi>

- [26] ARNIKA: *Oxidy síry* [online]. Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://arnika.org/oxidy-siry>
- [27] ARNIKA: *Benzo(a)pyren* [online]. Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <http://arnika.org/benzoapyren>
- [28] ČHMÚ: *Český hydrometeorologický ústav: Imise těžkých kovů obsažených v prašném aerosolu* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr98cz/kap_0236/kap_0236.htm
- [29] ARNIKA: *Arsen* [online]. Arnika, Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/arsen>
- [30] ARNIKA: *Kadmium* [online]. Arnika, Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/kadmium>
- [31] ARNIKA: *Rtuť* [online]. Arnika, Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/kadmium>
- [32] ARNIKA: *Nikl* [online]. Arnika, Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/nikl>
- [33] ARNIKA: *Olovo* [online]. Arnika, Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/olovo>
- [34] ARNIKA: *Zinek* [online]. Arnika, Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/zinek>
- [35] ARNIKA: *Benzen* [online]. Arnika, Dělnická 13, Praha 7, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/benzen>
- [36] Nařízení vlády č. 597/2006 Sb: *Zákony pro lidi*. [online]. [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-597>
- [37] ČHMÚ: *Český hydrometeorologický ústav: Tabelární ročenky* [online]. [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html
- [38] ARNIKA: *Tabulky s žebříčky největších znečišťovatelů podle IRZ pro Zlínský kraj - hlášení za rok 2010* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: http://arnika.org/soubory/dokumenty/toxickelatky/IRZ/IRZ2010/IRZ2010_ZlinskyKraj.pdf

- [39] DEZA, .a.s.: *Co děláme* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.deza.cz/co-delame>
- [40] SVITAP J. H. J: *O firmě* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.svitap.cz/o-firme/>
- [41] Pařížská dohoda k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu - Ministerstvo životního prostředí. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Copyright © 2008 [cit. 30.04.2017]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/parizska_dohoda

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1 - SROVNÁNÍ VELIKOSTI ČÁSTIC PŘENÁŠENÝCH VZDUCHEM [25]	31
OBRÁZEK 2- MNOŽSTVÍ POLÉTAVÝCH ČÁSTIC VE ZLÍNSKÉM KRAJI V ROCE 2013	32
OBRÁZEK 3 - PRO SROVNÁNÍ - MNOŽSTVÍ POLÉTAVÝCH ČÁSTIC V ČESKÉ REPUBLICE V ROCE 2013	32
OBRÁZEK 4 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ NO ₂ V LETECH 2010 - 2015	37
OBRÁZEK 5 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ OXIDEM SIŘIČITÝM V OBDOBÍ 2010 - 2015	39
OBRÁZEK 6 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ OXIDEM UHELNATÝM V OBDOBÍ 2010 - 2015	40
OBRÁZEK 7 - GRAF VÝVOJE PŘÍZEMNÍHO OZONU V OBDOBÍ 2010 - 2015	42
OBRÁZEK 8 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ PM ₁₀ V OBDOBÍ 2010 - 2015	44
OBRÁZEK 9 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ PM _{2,5} V OBDOBÍ 2010 - 2015	45
OBRÁZEK 10 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ BENZO(A)PYRENEM V OBDOBÍ 2010 - 2015	46
OBRÁZEK 11 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ ŽELEZEM V OBDOBÍ 2010 - 2015	47
OBRÁZEK 12 - GRAF VÝVOJE ZNEČIŠTĚNÍ TĚŽKÝMI KOVY V LETECH 2010 - 2015	48
OBRÁZEK 13 - VÝVOJ MNOŽSTVÍ RAKOVINOTVORNÝCH LÁTEK VYPRODUKOVANÝCH FIRMOU DEZA A.S.	50
OBRÁZEK 14 - VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH RAKOVINOTVORNÝCH LÁTEK	50
OBRÁZEK 15 - VÝVOJ MNOŽSTVÍ REPROTOXICKÝCH LÁTEK VYPRODUKOVANÝCH FIRMOU DEZA A.S.	51
OBRÁZEK 16 - VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH REPROTOXICKÝCH LÁTEK	52
OBRÁZEK 17 - VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH MUTAGENNÍCH LÁTEK	53
OBRÁZEK 18 - VÝVOJ MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V TUNÁCH	54

SEZNAM TABULEK

TABULKA 1 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE NO ₂ V OVZDUŠÍ (V μG/M ³) [37]	36
TABULKA 2 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE SO ₂ V OVZDUŠÍ (V μG/M ³) [37]	38
TABULKA 3 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE CO V OVZDUŠÍ (V μG/M ³) [37]	40
TABULKA 4 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE O ₃ V OVZDUŠÍ (V μG/M ³) [37]	41
TABULKA 5 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE PM ₁₀ V OVZDUŠÍ (V μG/M ³) [37]	43
TABULKA 6 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE PM _{2,5} V OVZDUŠÍ (V μG/M ³) [37]	45
TABULKA 7 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE BAP V OVZDUŠÍ (V NG/M ³) [37]	46
TABULKA 8 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE ŽELEZA V OVZDUŠÍ (V NG.M ⁻³) [37]	47
TABULKA 9 - NAMĚŘENÉ KONCENTRACE TĚŽKÝCH KOVŮ V OVZDUŠÍ (V NG.M ⁻³) [37]	48
TABULKA 10 - MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH RAKOVINOTVORNÝCH LÁTEK V KG [38]	49
TABULKA 11 - MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH REPROTOXICKÝCH LÁTEK V KG [38]	51
TABULKA 12 - MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH MUTAGENNÍCH LÁTEK V KG [38]	52
TABULKA 13 - MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V TUNÁCH [38]	53