

Posouzení znečištění ovzduší Zlínského kraje

Johana Zbranková

Bakalářská práce
2015



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: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Johana Zbranková**
Osobní číslo: **L12400**
Studijní program: **B3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Řízení environmentálních rizik**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Posouzení znečištění ovzduší Zlínského kraje**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte rešerši zdrojů dat a literatury s důrazem na legislativu upravující ochranu ovzduší.
2. Popište hlavní zdroje znečišťování ovzduší a druhy jednotlivých škodlivin a posudte míru znečištění ovzduší ve Zlínském kraji v posledních pěti letech.
3. Provedte komparační analýzu získaných dat a navrhněte opatření na zlepšení situace.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] IGREPL Zdeněk, ADAMEC Vladimír a kolektiv. Aktualizace programů snižování emisí a zlepšování kvality ovzduší ve Zlínském kraji. 2012

[2] PECINOVÁ, Alena. Ochrana ovzduší ve státní správě. 1. vyd. Chrudim: Callisto-96, a.s., 2005. ISBN 80-86832-13-9.

[3] BRANIŠ, Martin. Atmosféra a klima. Aktuální otázky znečištění ovzduší. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 9788024615981.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

JUDr. Pavel Mauer

Ústav environmentální bezpečnosti

Datum zadání bakalářské práce:

6. února 2015

Termín odevzdání bakalářské práce:

16. května 2015

V Uherském Hradišti dne 20. února 2015

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



prof. PhDr. Jiří Chlachula, Ph.D.
pověřený ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- 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 obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s příjímou licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnaní případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt 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
DNE 10.5.2015


.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá posouzením znečištění ovzduší ve Zlínském kraji. Je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou popsány významné účinky znečištění ovzduší, vybrané škodliviny a legislativa zabývající se ochranou životního prostředí. Praktická část se zabývá vlastním kvantitativním výzkumem, který je zaměřen na zhodnocení stavu ovzduší ve Zlínském kraji v období let 2009 – 2013.

Klíčová slova:

znečištění ovzduší, ochrana ovzduší, životní prostředí, měřicí stanice, monitoring, imise, emise, škodliviny, limity, naměřené hodnoty

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the assessment of air pollution in the Zlín region. It is divided into two parts, theoretical and practical. The theoretical part describes the significant effects of air pollution, selected pollutants and legislation dealing with environmental protection. The practical part deals with quantitative research, which is aimed at evaluating the air conditions in Zlín region in the period 2009 - 2013.

Keywords:

air pollution, air protection, environment, measuring station, monitoring, imissions, emissions, harmful substances, limits, the measured values

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat všem, kteří mi pomáhali při zpracování bakalářské práce. Především mému vedoucímu panu JUDr. Pavlu Mauerovi, ale také Mgr. Heleně Zbrankové a Bc. Patriku Krkoškovi za cenné rady a připomínky. Poděkování patří také panu Mgr., Ph.D. Robertu Skeřilovi, který mi byl nápomocen při získávání potřebných podkladů.

„To, co vytvořila příroda, je vždycky lepší než to, co bylo vytvořeno uměle.“

Cicero Marcus Tullius

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 VYMEZENÍ POJMU OVZDUŠÍ A VÝZNAMNÝCH UKAZATELŮ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	11
1.1 OVZDUŠÍ.....	11
1.2 OCHRANA OVZDUŠÍ.....	11
1.3 ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ.....	11
1.3.1 Poškození ozonové vrstvy.....	11
1.3.2 Skleníkový efekt.....	12
1.3.3 Kyselá dešť.....	12
1.3.4 Smog.....	12
1.4 EMISE.....	13
1.5 IMISE.....	14
2 LEGISLATIVA OCHRANY OVZDUŠÍ A SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY	15
3 KVALITA OVZDUŠÍ VZHLEDEM K IMISNÍM LIMITŮM PRO OCHRANU ZDRAVÍ.....	17
3.1 OXIDY SÍRY.....	17
3.1.1 Oxid siřičitý (SO ₂).....	17
3.1.2 Oxid sírový (SO ₃).....	17
3.2 OXIDY DUSÍKU.....	18
3.2.1 Oxid dusičitý (NO ₂).....	18
3.2.2 Oxid dusný (NO).....	18
3.3 OXIDY UHLÍKU.....	18
3.3.1 Oxid uhelnatý (CO).....	18
3.3.2 Oxid uhličitý (CO ₂).....	19
3.4 SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE FRAKCE PM ₁₀ A PM _{2,5}	19
3.5 PŘÍZEMNÍ OZON (O ₃).....	20
3.6 BENZEN (BZN).....	20
3.7 BENZO(A)PYREN (BAP).....	21
3.8 TĚŽKÉ KOVY.....	21
3.8.1 Arsen (As).....	21
3.8.2 Kadmium (Cd).....	22
3.8.3 Olovo (Pb).....	22
3.8.4 Rtuť (Hg).....	22
3.8.5 Nikl (Ni).....	23
3.9 TĚKAVÉ ORGANICKÉ LÁTKY.....	23
II PRAKTICKÁ ČÁST	24
4 METODIKA PRÁCE.....	25
4.1 CÍL PRÁCE.....	25
4.2 METODY VÝZKUMU.....	25
4.3 SBĚR DAT A VÝZKUMNÝ VZOREK.....	25
4.3.1 Zpracování dat.....	25

5	VŠEOBECNÉ INFORMACE ZLÍNSKÉHO KRAJE.....	27
5.1	KLIMATICKÉ PODMÍNKY VE ZLÍNSKÉM KRAJI	28
5.2	MĚŘÍCÍ STANICE.....	28
6	MÍRA ZNEČIŠTĚNÍ JEDNOTLIVÝMI ŠKODLIVINAMI VE ZLÍNSKÉM KRAJI V LETECH 2009 – 2013.....	29
6.1	OXID SIŘIČITÝ (SO ₂)	29
6.2	OXID DUSIČITÝ (NO ₂)	31
6.3	OXID UHELNATÝ (CO).....	33
6.1	SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE PM ₁₀	35
6.2	SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE PM _{2,5}	37
6.3	PŘÍZEMNÍ OZON (O ₃)	38
6.4	BENZEN (BZN)	40
6.5	BENZO(A)PYREN (BAP)	42
6.6	ARSEN (AS)	43
6.7	OLOVO (PB).....	45
6.8	KADMIUM (CD).....	47
6.9	NIKL (NI).....	48
7	SHRUTÍ STAVU ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VE ZLÍNSKÉM KRAJI V LETECH 2009 - 2013	50
8	NEJVĚTŠÍ ZNEČIŠŤOVATELÉ VE ZLÍNSKÉM KRAJI DLE INTEGROVANÉHO REGISTRU ZNEČIŠŤOVATELŮ V ROCE 2013	51
8.1	DEZA, A.S., VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ	51
8.2	BKP GROUP, A. S. UHERSKÝ BROD.....	51
8.3	CONTINENTAL BARUM S. R. O. OTROKOVICE.....	52
8.4	TEPLÁRNA OTROKOVICE A. S.	52
9	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SITUACE STAVU OVZDUŠÍ VE ZLÍNSKÉM KRAJI.....	54
	ZÁVĚR	55
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	61
	SEZNAM GRAFŮ.....	62
	SEZNAM TABULEK	63

ÚVOD

Ovzduší je jednou z hlavních složek životního prostředí, bez které se neobejdeme. Téma znečištění ovzduší je ve společnosti čím dál více diskutovanější. Tato problematika není řešena pouze v lokálním či mezinárodním měřítku, ale také celosvětově. Největší koncentrace znečišťujících látek je ve městech vlivem husté dopravy, průmyslu a mnohých dalších znečišťujících procesů. Tyto látky působí negativně nejen na zdraví lidí, ale také na živočichy, vodu a půdu.

Teoretická část bakalářské práce se bude skládat ze tří kapitol. V první kapitole budou vymezeny základní pojmy týkající se ovzduší a znečištění ovzduší. V druhé kapitole bude řešena legislativa České republiky v ochraně ovzduší a uvedení i některých směrnic a programy uskutečněné v rámci Evropské unie. Nejobsáhlejší bude kapitola třetí, kde budou popsány vybrané znečišťující látky, jejich vliv na životní prostředí a zdraví člověka.

Praktická část bude v rámci realizace a dostupnosti potřebných dat zaměřena na Zlínský kraj v časovém období 2009 – 2013. K jednotlivým vybraným znečišťujícím látkám budou uvedeny tabulky s naměřenými hodnotami, které se promítnou do grafů. Bude zde obsaženo také celkové shrnutí praktické části a návrhy na zlepšení stavu ovzduší.

Cílem výzkumu bude zhodnocení míry znečištění ovzduší dle zvolených hodnot ve Zlínském kraji v období let 2009 – 2013. Pro zpracování praktické části bude zvolena komparační analýza. Veřejně přístupná data poskytne Český hydrometeorologický ústav. Pro zhodnocení stavu ovzduší budou zvolena data s průměrnou roční hodnotou. Výjimkou bude přízemní ozon a oxid uhelnatý, které budou hodnoceny 8 hodinovým klouzavým průměrem.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYMEZENÍ POJMU OVZDUŠÍ A VÝZNAMNÝCH UKAZATELŮ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

1.1 Ovzduší

Ovzduší neboli zemská atmosféra je vzdušný obal Země. S větší vzdáleností od zemského povrchu hustota vzduchu klesá. V atmosféře je obsaženo $5,3 \cdot 10^{18}$ kg vzduchu, který se skládá ze dvou hlavních složek - z kyslíku a dusíku a koncentrace vzácných plynů. Koncentrace ostatních obsažených látek jsou způsobené antropogenní a přírodní činností. [1]

1.2 Ochrana ovzduší

Ochranou ovzduší rozumíme předcházení a snižování úrovně znečištění tak, aby byla rizika pro lidské zdraví co nejmenší. Jedná se také o snižování zátěže životního prostředí znečišťujícími látkami poškozující ekosystémy a vytvoření podmínek pro obnovu složek životního prostředí. [2]

1.3 Znečištění ovzduší

Znečištění ovzduší patří mezi hlavní globální problémy lidstva. Mezi negativní důsledky patří poškození ozonové vrstvy, skleníkový efekt či kyselá dešť. Znečištění ovzduší lze rozdělit na primární a sekundární. Primárním znečištěním je uvolňování polutantů ze zdroje a sekundárním znečištěním rozumíme utváření reakcí primárních polutantů mezi sebou nebo s ostatními látkami v atmosféře. Může být způsobeno jak antropogenní tak přírodní činností (sopečná činnost, požáry, zvětrávání hornin, chov skotu). Největší podíl na znečištění má však doprava, průmysl a spalovací procesy. [3]

1.3.1 Poškození ozonové vrstvy

Ozonová vrstva chrání naši planetu Zemi před ultrafialovým zářením, které je nebezpečné. Jeho zdrojem jsou freony – plynné látky používané zejména ve sprejích a chladničkách. Reagují ve vyšších vrstvách atmosféry s atomy kyslíku a dochází k uvolnění chlóru a fluóru, které jsou poté rozloženy molekulou ozonu. Freony jsou velmi perzistentní látkou a mohou působit ve stratosféře až 400 let. Důsledkem narušení ozonové vrstvy vzniká ozonová díra. Ta vzniká, pokud je obsah ozonu nižší o 50 %. Rizikovými oblastmi je jižní polokoule, zejména Austrálie, Nový Zéland a Antarktida. V České republice poklesl obsah ozonu o 30 - 40 % v letech 1992 a 1993. [4]

1.3.2 Skleníkový efekt

Skleníkový efekt je významná vlastnost atmosféry, jelikož se podílí na teplotě zemského povrchu. Princip spočívá v tom, že krátkovlnné sluneční záření proniká atmosférou, kde je vstřebáváno do zemského povrchu, který se zahřívá a vydává dlouhovlnné infračervené záření. Vlivem skleníkových plynů, které se v atmosféře nachází, je dlouhovlnné záření pohlceno a část tepla je vrácena zpět k zemskému povrchu. [5] Mezi skleníkové plyny patří oxid uhličitý, který se podílí na skleníkovém efektu z 50 %. Dále zde řadíme z 18 % metan (v trávicím ústrojí skotu, zemní plyn, rozklad organických látek), oxidy dusíku z 6 %, freony ze 14 % a další plyny. [4]

Následkem oteplení povrchu Země jsou klimatické změny, které mohou způsobovat extrémní sucho, tání ledovců a zvýšení hladiny moří a oceánů. [4]

1.3.3 Kyselé deště

Kyselé deště vznikají působením oxidů síry a dusíku, které reagují s oblačnou vodou. Tak vznikají roztoky příslušných kyselin. [5] Tento proces nastává při spalování nekvalitních fosilních paliv bez odsíření emisí a při smogových situacích.

Negativním důsledkem je okyselení půdy, které vede k vyplavení živin a zvětšuje se koncentrace toxických kovů. V závislosti na typu podloží způsobují narušení kořenového systému a následný úhyn lesů. Mimo to mají také významný vliv na vodní ekosystémy. V České republice se tento problém vyskytl na Šumavě v Černém a Čertově jezeře, kde byl zaznamenán úhyn ryb. [6]

1.3.4 Smog

„Smogem a smogovou situací jsou rozuměny nepříznivé rozptylové podmínky za inverzního stavu atmosféry. Inverze je charakterizována stabilním zvrstvením atmosféry – teplota vzduchu u povrchu Země je nejnižší a s výškou stoupá. Tím je přerušeno vertikální proudění a promíchávání vrstev atmosféry spojené se zředlováním emitovaných znečišťujících látek.“ [7, s. 13] Vyskytuje se především v městských a průmyslových oblastech. Má negativní vliv na zdraví lidí a může způsobovat bolest hlavy, podráždění dýchacích cest, sliznic očí a úst. Rozlišujeme dva typy smogu - zimní a letní.

Pro zimní smog je charakteristický tzv. smog Londýnského typu. Vzniká na území s četností energetických zdrojů, která spalují především tuhá paliva.

Letní neboli Los Angeleský smog vzniká za přítomnosti aromatických a alifatických uhlovodíků, NO_x a fotooxidantů v oblastech s hustou automobilovou dopravou za inverzního stavu atmosféry. [7]

1.4 Emise

Jsou to látky vypouštěné do životního prostředí jako znečišťující příměsi. Mezi emise řadíme oxidy dusíku, uhlíku a síry. Dále uhlovodíky (zvláště metan), výfukové plyny, popílek a prach. Množství se udává v jednotkách objemových nebo hmotnostních za stanovenou dobu, převážně za rok.

Od roku 2002 jsou zdroje znečišťování ovzduší rozděleny dle legislativy do čtyř kategorií, které jsou v rámci Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného ČHMÚ vedeny databáze Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO). [8]

Tab. 1 Rozdělení zdrojů emisí [zdroj vlastní]

REZZO 1	Zvláště velké a velké zdroje
REZZO 2	Střední zdroje
REZZO 3	Malé zdroje
REZZO 4	Mobilní zdroje

Mezi REZZO 1 patří stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu větším než 5 MW a zařízení významných technologických procesů. [10] Jde především o spalovny a elektrárny. Jsou hlavním emitentem SO₂. Mezi největší znečišťovatele ve Zlínském kraji patří chemické a energetické podniky. Např. DEZA a.s., Teplárna Otrokovice, a.s., Alpiq Generation, s.r.o. – Teplárna Zlín. [9]

Do kategorie REZZO 2 náleží stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5MW a zařízení závažných technologických procesů, mezi které jsou zařazeny uhelné lomy a plochy s možností hoření či úniku znečišťujících látek. [10]

Do kategorie REZZO 3 řadíme stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW zařízení technologických procesů, které nenáleží do kategorie REZZO 1 a 2. Patří zde domácí topeniště, skládky paliv, odpadů a surovin, činnosti a zařízení, které výrazně znečišťují ovzduší. [10]

Ve Zlínském kraji hrají velmi významnou roli zejména lokální topeniště v domácnostech. Jsou hlavním zdrojem těkavých organických látek a emisemi amoniaku. Podílí se také

z hlediska emisí a kvality ovzduší na překračování imisního limitu pro průměrné roční hodnoty benzo(a)pyrenu a 24 hodinové koncentrace PM₁₀.

V kategorii REZZO 4 jsou zařazeny pohyblivá zařízení se spalovacími nebo jinými motory, především silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, letadla a plavidla. Ve Zlínském kraji se podílí na emisích TZL, NO_x, CO. Z imisí hrají významnou roli suspendované částice a to především frakce PM₁₀ a PM_{2,5}. [9]

V okrese Zlín se největší koncentrace zdrojů znečišťování nachází v okolí Zlína a Otrokovic. V okrese Uherské Hradiště je nejvyšší výskyt znečišťujících zdrojů v okolí města Uherské Hradiště, Staré Město a Uherský Brod. V okrese Kroměříž jsou to města Holešov, Chropyně, Kroměříž, Hulín. A v neposlední řadě okres Vsetín, kde je největší koncentrace zdrojů znečišťování v okolí města Valašské Meziříčí, Zubří, Rožnov pod Radhoštěm a Vsetín.

1.5 Imise

Imise jsou látky, které vznikly reakcemi emisí se sloučeninami a prvky obsažených v ovzduší. Mohou být škodlivější než samotné emise. Množství se udává v koncentračních jednotkách (mg/m³). Mezi imise neřadíme pouze chemické látky, ale také radioaktivitu, hluk a změny teplot antropogenní činností. Cizorodé látky v ovzduší mohou ovlivnit klimatické procesy a jsou přenášeny do ostatních složek životního prostředí (voda, půda, rostliny). *Faktory, které snižují kvalitu ovzduší, lze rozdělit podle povahy na faktory fyzikální, chemické a biologické.* [11, s. 183]

Tab. 2 Faktory snižující kvalitu ovzduší [11]

Fyzikální faktory	Chemické faktory	Biotické faktory
Elektromagnetické vlnění (ionizující a UV záření, teplo)	Skleníkové plyny (CO ₂ , CH ₄ , freony)	živé organismy (viry, bakterie, pyl)
Hluk, vibrace	Látky poškozující ozonovou vrstvu (např. freony, NO)	Fragmenty těl a produkty metabolismu
Optické vlastnosti aerosolu - dohlednost, odrazivost	Směsi látek fotochemického a redukčního smogu, emise z průmyslu	

2 LEGISLATIVA OCHRANY OVZDUŠÍ A SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY

Zákonem zabývající se ochranou ovzduší v České republice, je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Tento zákon vymezuje přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší, práva a povinnosti osob fyzických i právnických a působnost orgánů ve veřejné správě. [2] Souvisejícím předpisem je vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. Dalším předpisem je vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanoveních zákona o ochraně ovzduší a nařízení č. 351/2012 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv. Dále také zákon č. 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech. [41]

V České republice působí organizace CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Je zřízena Ministerstvem životního prostředí a jejím úkolem je sběr, hodnocení, interpretace a distribuce informací. Pod tuto agenturu spadá Agentura pro integrovanou prevenci znečištění (IPPC) a Integrovaný registr znečišťování (IRZ). [34]

Mezi cíle Evropské unie patří zvyšování kvality ovzduší, a to jak prostřednictvím právních předpisů, tak spoluprací s mezinárodními, vnitrostátními, regionálními či nevládními organizacemi. Jedním z hlavních právních nástrojů je Kjótský protokol, který má zamezit změně klimatu. Protokol podepsalo 187 zemí světa – např. Čína, Indie, Brazílie a většina zemí Evropské unie. [33]

Směrnice zabývající se problematikou kvality venkovního ovzduší jsou následující. Směrnice Rady 50/2008/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, pod kterou lze zařadit směrnici Rady 1999/30/ES o mezních hodnotách pro oxid siřičitý, oxid dusičitý, oxidy dusíku, částice a olovo ve vnějším ovzduší, směrnici Evropského parlamentu a Rady 2000/69/ES o mezních hodnotách pro benzen a oxid uhelnatý v ovzduší, dále směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/1005/ES o látkách poškozujících ozonovou vrstvu, směrnici Evropského parlamentu a Rady 2000/76/ES o spalování odpadů. Dále směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/107/ES o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší a mnohé další. [18]

Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) patří k agenturám Evropské unie. Poskytuje informace pro ty, kteří se zabývají vypracováním, přijímáním, prováděním či hodnocením politiky na ochranu životního prostředí a také pro veřejnost. Má za úkol pomáhat Spole-

členství a členskými zeměmi konat rozhodnutí o zlepšování životního prostředí a koordinovat Evropskou informační a pozorovací síť pro životní prostředí. Nejvýznamnějšími klienty jsou orgány Evropské unie, členské země a podnikatelská sféra. [17]

Řízením výzkumu a legislativních opatření se zabývá Evropská komise s programem Čistý vzduch pro Evropu (CAFE) z roku 2001. V mezinárodním měřítku to je Konvence o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států z roku 1979. Dalším programem je EMEP (European Monitoring and Evaluating Programme), který obstarává podklady pro hodnocení a přípravu inovací. Mezi sledované veličiny patří přízemní ozon, perzistentní organické sloučeniny, prachové částice, těžké kovy a eutrofizace. [6]

3 KVALITA OVZDUŠÍ VZHLEDEM K IMISNÍM LIMITŮM PRO OCHRANU ZDRAVÍ

Kapitola popisuje vybrané škodliviny znečišťující ovzduší. Jsou zde uvedeny také zdroje znečištění a důsledky na zdraví člověka či životní prostředí.

3.1 Oxidy síry

3.1.1 Oxid siřičitý (SO₂)

Výskyt oxidu siřičitého v ovzduší je následek kyselých dešťů, které způsobují okyselení půd, jezer a řek. Mohou způsobovat korozi budov a snižují také viditelnost. Při reakci s chlorofylem narušuje fotosyntézu.

Nejvýznamnější podíl na jeho produkci má antropogenní činnost, především spalování fosilních paliv v domácích topeništích a průmyslových procesech. Nejvíce oxidu siřičitého produkují teplárny a elektrárny, kvůli užívání nekvalitních olejů a uhlí, které obsahují více síry.

Oxid siřičitý je dráždivá látka, která působí na sliznice dýchacích cest a může způsobovat záněty průdušek, astma, bolesti hlavy nebo nevolnost. Při koncentracích větších než 2,5 mg/m³ zůstává v ovzduší převážně v rozmezí dvou až šesti dnů, během kterých je přenášen větry. V kontaktu s vodou se přeměňuje na kyselinu sírovou, která je zdrojem kyselých dešťů, jež poškozují vegetaci, okyselují vodní zdroje a půdu. [12]

3.1.2 Oxid sírový (SO₃)

Oxid sírový je tuhá či kapalná látka, dobře rozpustná ve vodě a je meziproduktem při výrobě kyseliny sírové. Mezi zdroje emisí patří spalování paliv obsahujících síru, dopravní prostředky, výroba elektrické a tepelné energie či rafinerie ropy. Přírodním zdrojem jsou požáry a vulkanická činnost.

Negativním dopadem oxidu sírového na životní prostředí je zvyšování kyselosti prostředí - znehodnocuje vodu a půdu a podílí se na vzniku tzv. smogu londýnského typu. [13]

3.2 Oxidy dusíku

3.2.1 Oxid dusičitý (NO₂)

V ovzduší oxid dusičitý způsobuje kyselé deště. Podílí se společně s těkavými organickými látkami a kyslíkem na vzniku přízemního ozonu a fotochemického smogu. Patří mezi skleníkové plyny. [35]

Vzniká reakcí oxidu dusného s přízemním ozonem nebo s radikály typu HO₂. NO₂ je typická škodlivina spojená s dopravou. Dalším zdrojem jsou spalovací procesy ve stacionárních zdrojích. K přírodním zdrojům emisí patří vulkanická činnost a biologické procesy v půdách. [8]

Jedná se o dráždivou látku, která má negativní vliv na zdraví člověka a může způsobovat záněty dýchacích cest, astma a alergie. [14]

3.2.2 Oxid dusný (NO)

Za normálních podmínek jde o bezbarvý nehořlavý plyn s jemně nasládlou vůní, známý také jako rajský plyn. Zdrojem emisí je jak přírodní činnost - aktivita mikroorganismů, tak činnosti antropogenní, mezi které lze zařadit zemědělství (dusíkatá průmyslová hnojiva), spalovací procesy, jak v dopravě, tak v energetice či raketové a letecké techniky.

Řadíme ho mezi skleníkové plyny, tedy plyny podílející se na globálním oteplování Země a dále mezi plyny, které poškozují ozonovou vrstvu.

Důsledkem na zdraví člověka může být podráždění očí, nosu a hltanu. Při vysokých koncentracích způsobuje bezvědomí a v nejhorších případech i smrt.

3.3 Oxidy uhlíku

3.3.1 Oxid uhelnatý (CO)

Jedná se o toxický bezbarvý plyn, který je lehčí než vzduch. Je to nejrozšířenější látka znečišťující ovzduší. Zdrojem emisí jsou děje, které se zakládají na spalování uhlíkatých paliv a to za nízké teploty nebo nedostatku spalovacího vzduchu. Významnou roli mají emise z motorů s vnitřním spalováním a také trouby, kamna, kotle nebo ohřívače vody. Je obsažen také v cigaretovém kouři.

Hlavním dopadem oxidu uhelnatého na životní prostředí je vznik škodlivého přízemního ozonu a v konečné fázi vznik oxidu uhličitého tzv. skleníkového plynu, který přispívá ke skleníkovému efektu a následujícímu globálnímu oteplování planety Země.

Má negativní vliv na zdraví člověka. Je vázán na červené krevní barvivo hemoglobin silněji než kyslík. Při malých koncentracích může zapříčinit závažné zdravotní potíže především lidem, kteří trpí na kardiovaskulární choroby. Vysoké koncentrace oxidu uhelnatého jsou toxické, ale obvykle se v ovzduší nevyskytují. Intoxikace způsobuje hnědočervené zbarvení kůže, kóma a křeče a následně smrt. Řadí se do skupiny teratogenních (poškozující plod dítěte) a reprotoxických látek (ohrožující rozmnožování). [15]

3.3.2 Oxid uhličitý (CO₂)

Oxid uhličitý je plyn, který je tvořen jedním atomem uhlíku a dvěma atomy kyslíku. Patří mezi skleníkové plyny, udržuje průměrnou teplotu na povrchu Země (15°C). Vzniká spalováním kyslíku, například při dýchání člověka a organismů a spalováním fosilních paliv, které ho přeměňují na CO₂. Pro udržení jejich rovnováhy existují na Zemi procesy, které vytvořený CO₂ spotřebovávají a přeměňují na kyslík. Tento proces se nazývá fotosyntéza, která probíhá v rostlinách. Je obsažen také v hasicích přístrojích pro sycení nápojů a v chemickém průmyslu. Podílí se na klimatických změnách planety. Má negativní účinky na zdraví lidí, způsobuje dýchací potíže, změnu pH krve či smrt. [16]

3.4 Suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}

Suspendované částice tvoří podstatnou část znečištění atmosféry. Jde o částice pevného či kapalného skupenství o různých velikostech, které zůstávají v ovzduší po určitou dobu.

PM₁₀ jsou malé, velice lehké suspendované částice různých látek o velikosti pod 10 μm tvořené obvykle sírany, uhlíky, dusičnany, mnohdy i těžkými organickými látkami nebo polyaromatickými uhlovodíky.

Zdrojem vzniku může být jak přírodní činnost, tak činnost antropogenní. V přírodě vzniká při sopečných erupcích, požárech nebo prachem unášeným větrem. Avšak největší podíl na vzniku suspendovaných částic má lidská činnost. Mezi největší zdroje řadíme spalování odpadů, těžební činnost, tepelné elektrárny, automobilovou dopravu a vytápění domácností nekvalitními tuhými palivy. [19]

Suspendované částice PM₁₀ mají negativní vliv na životní prostředí. Z ovzduší se přenáší do dalších složek životního prostředí. Čím menší částice jsou, tím více jsou perzistentní.

V atmosféře ovlivňují energetickou bilanci Země, ale vliv na klima se projevuje většinou v regionálním měřítku. Mohou také absorbovat organické těkavé látky.

U živočichů negativně působí na dýchací cesty. Vdechování PM_{10} poškozuje především kardiovaskulární a plicní systém. Při absorpci organických látek s mutagenními nebo karcinogenními účinky může PM_{10} zapříčinit rakovinu plic, chronickou bronchitidu nebo chronické plicní choroby. [20]

Suspendované částice frakce $PM_{2,5}$ jsou následkem chemických reakcí, nukleací či kondenzací plynných emisí na povrchu vzniklých částic. Jsou tvořeny především sírany, amonnými ionty, dusičnany, organickými látkami a kovy a v neposlední řadě elementárními uhlíky. Jsou schopny transportu na velké vzdálenosti a setrvávají v atmosféře dlouhou dobu.

Mezi zdroje vzniku částic $PM_{2,5}$ řadíme spalování uhlí, dřeva, pohonných hmot, chemická výroba či přeměna organických látek a transformace NO_x a SO_2 v atmosféře. [21]

3.5 Přízemní ozon (O_3)

Vzniká v ovzduší reakcemi ve spodní troposféře převážně mezi uhlovodíky kyslíku a oxidy dusíku při slunečním záření. Řadí se mezi silně dráždivé látky. Nemá žádný význačný emisní zdroj.

Ozon má negativní vliv na životní prostředí. Poškozuje rostlinné tkáně a tím omezuje schopnost vstřebávat oxid uhličitý z atmosféry. Vysoce citlivé na působení přízemního ozonu jsou především pšenice, žito, brambory, ječmen a jetel. Ze stromů to jsou modřín, borovice a buky.

Vliv přízemního ozonu se též negativně projevuje na lidském organismu. Poškozuje ochranné části oka a tělní bílkoviny a dráždí dýchací ústrojí. Vysoké koncentrace způsobují bolesti hlavy, kašel, podráždění hrdla, pocit nedostatku vzduchu, pálení či slzení očí. [22]

3.6 Benzen (BZN)

Je vyráběn jako čirá, bezbarvá kapalina. Patří mezi látky rakovinotvorné, reprotoxické a může také poškozovat krvetvorbu.

Používá se jako průmyslové rozpouštědlo, při výrobě plastů, výbušnin, anilinu, ethylbenzenu či fenolu. Je obsažen v benzínu. Hlavním zdrojem emisí jsou mobilní zdroje, které tvoří zhruba 85 % antropogenních emisí. Další 15 % pochází ze stacionárních zdrojů.

Benzen je látka znečišťující nejen ovzduší, ale také podpovrchové vody.

Při déletrvající expozici u člověka může dojít ke snížení počtu červených krvinek a tím ke vzniku leukémie. [23]

3.7 Benzo(a)pyren (BaP)

Benzo(a)pyren je žlutě zbarvená krystalická pevná látka a patří do skupiny polycyklických aromatických látek. Má rakvinotvorné a reprotoxické účinky. Je rozpustný v tucích a olejích, špatně se rozpouští ve vodě.

Jeho zdrojem jsou především automobilové výfukové plyny, spalování uhlí nebo dřeva. Dalším význačným zdrojem jsou průmyslové procesy např. výroba plynu, koksu, výroba tepla, spalovny, lokální topeniště. Je obsažen i v cigaretovém kouři.

Pro živé organismy je benzo(a)pyren toxická látka, která může způsobovat poruchy reprodukce, riziko onemocnění rakovinou, podráždění či popálení kůže a taktéž ztenčení pokožky. Je také velmi perzistentní a při spalovacích procesech je schopen se přenášet vzduchem na velké vzdálenosti. [24]

3.8 Těžké kovy

V ovzduší jsou těžké kovy vážnou zátěží složek životního prostředí. Je to skupina kovů a metaloidů s hmotností prvku větší než 4 g.cm^{-3} . Zejména As, Cr, Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, Ni. Do atmosféry se dostávají částicemi atmosférického aerosolu. Jsou toxické.

Mezi jejich hlavní antropogenní zdroje řadíme výrobu a zpracování železa, spalování fosilních paliv, výrobu cementu, spalovny odpadů, elektrolytickou výrobu louhu a chloru a v neposlední řadě dopravu. [25]

3.8.1 Arsen (As)

Arsen je polokovový, toxický prvek. V životním prostředí se s tímto prvkem můžeme setkat v podobě sulfidů. K nejdůležitějším dle toxikologického složení patří oxid arsenitý a arsenovodík. Patří k látkám rakvinotvorným, teratogenním, reprotoxickým a nervově kumulativním jedům. Do ovzduší je arsen vylučován spalováním fosilních paliv, rudným, hutním průmyslem, některými herbicidy a insekticidy. K přírodním zdrojům patří požáry lesů, vulkanická činnost a zvětrávání minerálů. Nachází se v částicích jemné frakce ($\text{PM}_{2,5}$). [9, 26]

Při nízkých a dlouhodobých expozicích na člověka dochází k chronickým onemocněním. Způsobuje ekzémy a alergie, zvyšuje výskyt potratů, cévní choroby. Je také toxický pro vodní organismy. [26]

3.8.2 Kadmium (Cd)

Jde o lehký, měkký, toxický kovový prvek bílo stříbrné barvy. Do ovzduší se dostává v podobě těkavých sloučenin. Většinou se váže na částice jemné frakce (2,5 μ m).

K antropogenním zdrojům patří výroba železa a oceli, spalování fosilních paliv a odpadů a v neposlední řadě doprava. K přírodním zdrojům patří vulkanická činnost. [9]

Kadmium je kumulativní jed. Organismus se ho zbavuje velice obtížně. Koncentruje se především do jater a ledvin. Dalším důsledkem kadmia na zdraví je osteoporóza a srdeční onemocnění. Je také karcinogenní, teratogenní, poškozuje plod a je toxický pro vodní organismy. [9]

3.8.3 Olovo (Pb)

Jde o nejrozšířenější těžký kov. Má šedomodrou barvu, je měkký a dobře tvarovatelný. Patří do skupiny látek poškozujících hormonální systém, rakovinotvorných, teratogenních a reprotoxických. Je toxické pro vodní organismy a je velmi perzistentní. [27]

Z antropogenní činnosti pochází většina olova nacházející se v atmosféře. Mezi hlavní zdroje znečištění patří spalování fosilních paliv, výroba oceli a železa. K přírodním zdrojům patří vulkanická činnost a zvětrávání hornin. [9]

Olovo je absorbováno především plicemi a trávicím ústrojím. Působí na nervový a krvetvorný systém, imunitu, ledviny, trávicí, reprodukční systém a při vysokých dávkách se akumuluje v kostech a játrech. [27]

3.8.4 Rtuť (Hg)

Rtuť je velice toxická a perzistentní látka. Vyskytuje se ve skupenství plynném, pevném i kapalném. Dokáže se hromadit v organismech a dále se přenášet v potravním řetězci. Do těla je přijímána především dýchacími cestami, zažívacím traktem či pokožkou.

K antropogenním zdrojům patří spalování fosilních paliv, spalování odpadu, měřicí a kontrolní zařízení, průmyslová výroba chlóru a hydroxidu sodného. Mezi přírodní zdroje lze zařadit vulkanickou činnost, odplyňování geologických materiálů a uvolňování rtuti z vegetace a vodního prostředí. [8]

3.8.5 Nikl (Ni)

Je pátým nejrozšířenějším prvkem zemského jádra. Je kujný, velmi tvrdý kov stříbrno-bílé barvy. Odolává korozi a vede dobře elektrický proud. V odpadních plynech se vyskytuje formou solí a oxidů. [28]

Tři čtvrtiny celkových emisí tvoří antropogenní činnosti, mezi které patří těžba niklových rud a rafinace niklu, spalování těžkých ropných olejů a odpadů. [8]

Nikl patří do skupiny látek ohrožujících rozmnožování a je toxický pro vodní organismy. Následky na zdraví člověka záleží na délce a množství expozice. Může způsobit kožní alergické reakce. Prach může zapříčinit podráždění nosu, krku a očí. Při delší expozici může způsobit snížení funkce plic či bronchitidu. [28]

3.9 Těkavé organické látky

Těkavé organické látky patří do skupiny polutantů, které životní prostředí zatěžují objemově nejvíce. Např. metan, etan, propan, butan, alkany a alkeny s počtem uhlíku nižším než 12, aldehydy a ketony s 8 a méně uhlíkovými atomy a další organické sloučeniny. Nejvíce jsou používány v pohonných hmotách, rozpouštědlech, barvách, lacích, ředidlech, v kosmetice (bytová, automobilová), v zemědělství, v čisticích prostředcích a mnoha dalších látkách.

Mezi negativní důsledky na životní prostředí patří vznik přízemního ozonu a skleníkového efektu. Negativně působí i na zdraví lidí. Způsobují podráždění očí a dýchacího ústrojí. Mohou mít také narkotický účinek. [36]

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které patří mezi významné emisní zdroje těkavých organických látek v roce 2013, je např. SPUR a. s. – Zlín, ČEPRO a. s. – sklad pohonných hmot Louka, Barum continental s. r. o., Fatra a. s. – Napajedla a Promens a. s. – lakovna Louky, ALBO SCHLENK s. r. o. – Bojkovice. [38]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 METODIKA PRÁCE

Zásadní pro psaní bakalářské práce bylo určení dané problematiky a cíl výzkumu. Výzkum se zabýval posouzením znečištění ovzduší ve Zlínském kraji.

4.1 Cíl práce

Cílem výzkumu bylo zhodnocení míry znečištění ovzduší dle zvolených hodnot ve Zlínském kraji v období let 2009 – 2013.

4.2 Metody výzkumu

Pro praktickou část práce byla zvolena metoda komparační analýzy, tedy metoda porovnání zjištěných dat a metoda indukce.

Analýzou se rozumí rozbor zkoumaného předmětu, jevu nebo situace na jednotlivé části. Cílem analýzy je zjištění souvislostí a poznání systémů. Indukce je postup, kterým jsou konkrétní zjištění zobecňována. [40]

Metoda indukce byla použita po zanalyzování zjištěných dat, pro formulování závěrů a možných návrhů řešení.

4.3 Sběr dat a výzkumný vzorek

Data pro účely výzkumu byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem za období let 2009 – 2013. Tato data jsou veřejně přístupná.

Jako výzkumný vzorek byly zvoleny vybrané škodliviny, které jsou dále analyzovány. Pro zhodnocení stavu ovzduší byla zvolena data s průměrnou roční hodnotou. Výjimkou je přízemní ozon a oxid uhelnatý, které byly hodnoceny 8 hodinovým klouzavým průměrem.

4.3.1 Zpracování dat

Analýza byla zpracována z naměřených hodnot jednotlivých vybraných škodlivin ve zkoumaném období 2009 – 2013. Obdržená data byla naměřena celkem v jedenácti měřicích stanicích imisního monitoringu, které jsou umístěny v různých lokalitách Zlínského kraje. Hodnoty naměřených škodlivin byly popsány samostatně dle měřených lokalit. Vý-

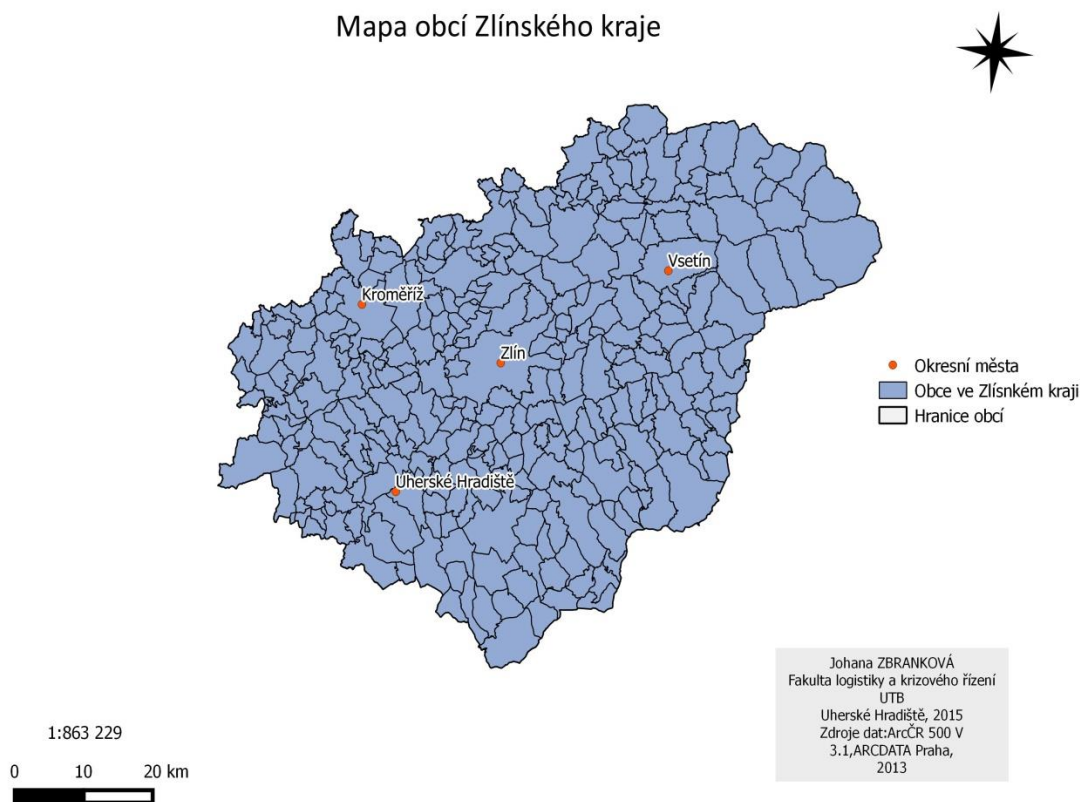
stupem analýzy bylo porovnání a vyhodnocení výskytu každé škodliviny v ovzduší v jednotlivých letech a popis zjištění zda byl překročen stanovený imisní limit. Analýza uvádí ke každé znečišťující látce podniky, které vypustily největší množství emisí na území Zlínského kraje v členění dle okresů. Tabulky a grafy byly vytvořeny a zpracovány v programech Microsoft Word a Microsoft Excel.

5 VŠEOBECNÉ INFORMACE ZLÍNSKÉHO KRAJE

Zlínský kraj se nachází na východě České republiky a rozlohou (3 964 km²) zaujímá 5 % jejího území. Celkem se v kraji nachází 305 obcí, z toho 13 obcí s rozšířenou působností, 30 obcí má statut města. V kraji je sídelní statutární město Zlín. V rámci republiky se kraj řadí počtem obyvatel na osmé místo.

Ve městě Zlín je zřízena krajská energetická agentura, která zajišťuje komplexní poradenství ke snižování energetické náročnosti. Dle odvětví lze kraj popsat jako průmyslový. V hospodářství kraje zaujímá zpracovatelský průmysl význačné postavení. Je zastupován strojírenstvím, gumárenstvím, potravinářstvím a obuvnictvím. Důležitou roli zde hraje i stavebnictví, zemědělství, doprava a obchod. Zemědělská půda tvoří skoro polovinu území. [9]

Obrázek 1 Okresní města a obce Zlínského kraje



5.1 Klimatické podmínky ve Zlínském kraji

Podnebí spadá k atlanticko-kontinentální oblasti mírného klimatického pásma na severní polokouli. Průměrná teplota v letních měsících se pohybuje v rozmezí od 18,5 °C do 21,0 °C. V zimních měsících je průměr teplot od -1,6 °C do 0,6 °C.

Meteorologické podmínky mají na kvalitu ovzduší značný vliv. Může to být zapříčiněno jak chemickými procesy v atmosféře - inverzí, dešti, tak antropogenní činností. V zimním období je kvalita ovzduší nejnižší vlivem topné sezóny.

Sousední Moravskoslezský kraj významně znečišťuje ovzduší ve Zlínském kraji dálkovým transportem škodlivých látek. [9]

5.2 Měřicí stanice

Ve Zlínském kraji se nachází jedenáct lokalit, kde probíhá měření kvality ovzduší. Jsou to – Štítná nad Vláří, Zlín, Zlín-Svit, Vsetín – hvězdárna, Valašské Meziříčí – Masarykova, Uherské Hradiště, Kroměříž – ZÚ, Kroměříž - Na Kopečku, Valašské Meziříčí – Hranická, Obora a Obora II.

Pověřenými orgány ve správě jsou tyto čtyři organizace - Český hydrometeorologický ústav, Zdravotní ústav se sídlem v Kroměříži, Magistrát města Zlína a Magistrát města Valašské Meziříčí. [9]

Dle legislativy je pro stanovení průměrných ročních hodnot potřeba 90 % naměřených dat. V některých letech sledovaného období nebyly uvedeny naměřené hodnoty. Příčinou bylo stěhování měřících stanic, jejich poruchy či obnovy. Měření probíhat mohlo, ale protože nebyl splněn určený limit 90 % naměřených dat, nelze průměrné roční hodnoty stanovit.

6 MÍRA ZNEČIŠTĚNÍ JEDNOTLIVÝMI ŠKODLIVINAMI VE ZLÍNSKÉM KRAJI V LETECH 2009 – 2013

Kapitola popisuje výskyt zkoumaných škodlivin v měřicích stanicích imisního monitoringu, překročení stanoveného imisního limitu a srovnání naměřených hodnot mezi lokalitami. Pro účely výzkumu byly zvoleny následující škodliviny: oxid siřičitý, oxid dusičitý, oxid uhelnatý, suspendované částice PM₁₀, PM_{2,5}, přízemní ozon, benzen, benzo(a)pyren, arsen, olovo, kadmium, nikl.

6.1 Oxid siřičitý (SO₂)

Průměrná roční koncentrace SO₂ nemá v současnosti daný imisní limit. Do konce roku 2006 dle NV č. 350/2002 Sb., platil průměrný roční imisní limit 50 µg*m⁻³. Dle níže uvedené tabulky je zřejmé, že imisní limit překročen nebyl. Naměřené hodnoty ve sledovaném období byly kolísavé. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny ve Zlíně – Svitě a nejnižší ve Vsetíně - hvězdárně. V roce 2009 probíhalo ve Zlínském kraji měření SO₂ na stanicích Zlín a Vsetín – hvězdárna. V roce 2010 bylo měření prováděno na stanicích Zlín, Zlín – Svit, Vsetín – hvězdárna. V roce 2011 ve Zlíně a Zlíně – Svitě. V roce 2012 proběhlo měření pouze ve Zlíně a v roce 2013 ve Zlíně a Zlíně – Svitě.

Lokalita Zlín

V lokalitě Zlín, kde průměrná roční koncentrace SO₂ byla sledována ve všech letech sledovaného období 2009 – 2013, byla nejvyšší hodnota průměrné roční koncentrace SO₂ naměřena v roce 2010 (7,4). Tato naměřená hodnota v roce 2010 byla o 60 % vyšší než v roce 2013, ve kterém byla naměřená hodnota nejnižší (4,6).

Lokalita - Svit

V případě lokality Zlín – Svit neproběhlo měření ve všech letech sledovaného období. Z let, kdy měření proběhlo, byla nejvyšší hodnota naměřena v roce 2011 (12,3), nejnižší hodnotu představoval rok 2010. V roce 2010 se hodnota proti roku 2011 snížila o 27 %.

Lokalita Vsetín - hvězdárna

V lokalitě Vsetín – hvězdárna se hodnoty průměrné roční koncentrace SO₂ měřily pouze 2 krát. V roce 2009 byla hodnota nejnižší (2,5), v roce 2010 nejvyšší (3,9). Procentuální nárůst činil celkem 56 %.

Hodnoty SO₂ napříč lokalitami

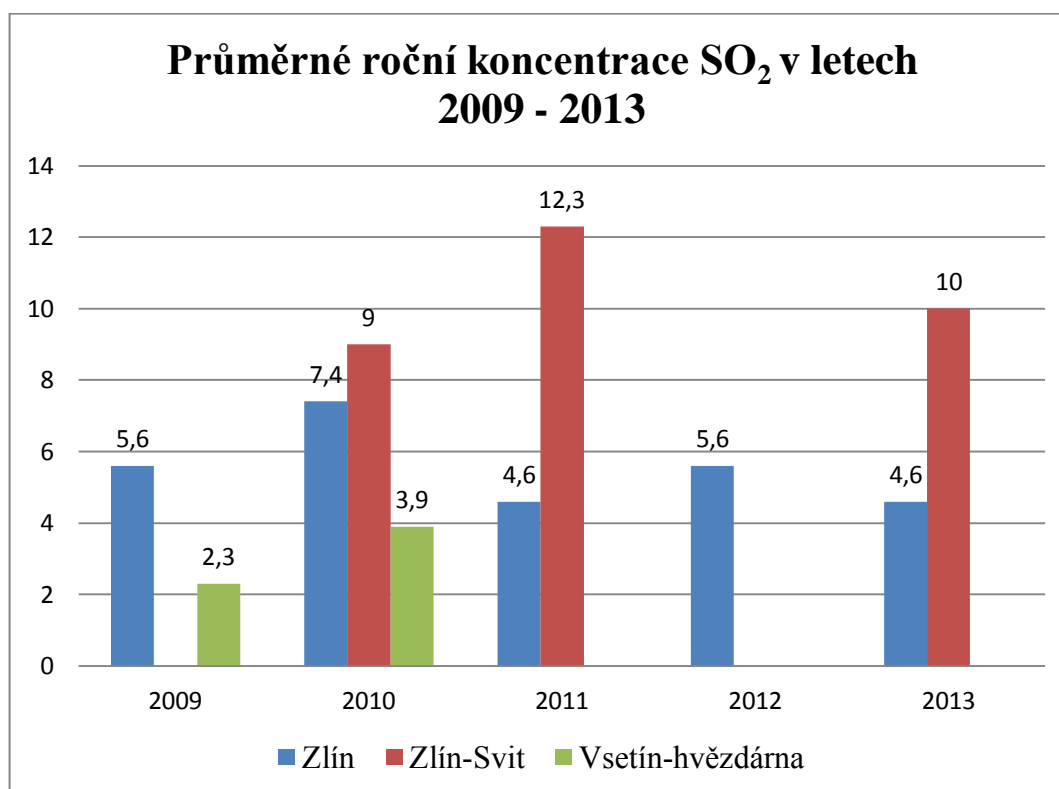
Naměřené hodnoty ve srovnání napříč všemi lokalitami byly nejvyšší v lokalitě Zlín – Svit, poté v lokalitě Zlín. Nejnižší hodnoty představovala lokalita Vsetín – hvězdárna.

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které vypustily největší množství SO₂ v okrese Zlín patří např. Alpiq Generation s. r. o - Teplárna Zlín, která v roce 2013 vypustila 440,439 tun SO₂. Dalším zdrojem je Teplárna Otrokovice a. s., která ve stejném roce vypustila 2170,160 tun. V okrese Vsetín se nejvíce podílí na výskytu SO₂ v ovzduší CS CABOT, s. r. o. Valašské Meziříčí 121,733 tunami, DEZA, a. s. – Energetika Valašské Meziříčí 593,758 tunami a DEZA – Chemická výroba 273,663 tunami. V okrese Uherské Hradiště to je Aircraft Industries, a. s., která v roce 2013 vypustila 56,668 tun SO₂. A v neposlední řadě okres Kroměříž, kde nejvyšší hodnoty byly naměřeny ve společnosti TON-ENERGO a. s. – teplárna Bystřice pod Hostýnem s 83,721 tunami. [38]

Tab. 3 Hodnoty koncentrace SO₂ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	5,6	7,4	4,6	5,6	4,6
Zlín – Svit		9	12,3		10
Vsetín – hvězdárna	2,5	3,9			

Graf 1 Koncentrace SO₂ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ [37]



6.2 Oxid dusičitý (NO₂)

Dle NV č. 597/2006 Sb., je stanoven průměrný roční imisní limit NO₂ na 40 µg*m⁻³. Ve sledovaném období 2009 – 2013 bylo měření prováděno celkem na čtyřech stanicích imisního monitoringu, a to ve Zlíně, Zlíně – Svit, Uherském Hradišti a Vsetíně – hvězdárně. Ne ve všech lokalitách bylo měření prováděno v každém roce ze sledovaných let.

Lokalita Zlín

V lokalitě proběhlo měření ve všech letech sledovaného období. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 15,9 – 18,4 µg*m³. Nejvyšší hodnota (18,4) byla naměřena v roce 2010, nejnižší v roce 2012 (15,9), kdy proti nejvyšší hodnotě došlo k procentuálnímu poklesu hodnoty o 14 %. Na konci sledovaného období v roce 2013 byla naměřena hodnota NO₂ nepatrně vyšší než hodnota nejnižší v roce 2012.

Lokalita - Svit

V této lokalitě proběhlo měření v letech 2010, 2011, 2013. Nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2011 (35,3), naopak nejnižší koncentrace NO₂ byla na konci sledovaného období v roce 2013 (24,4). Procentuální pokles hodnoty z roku 2011 na hodnotu roku 2013 činil 31 %.

Lokalita Uherské Hradiště

V lokalitě Uherské Hradiště byly hodnoty sledovány po celou dobu sledovaného období 2009 – 2013. Byly zde naměřeny jedny z nejvyšších hodnot koncentrace NO₂. Nejvyšší hodnotu představoval počátek sledovaného období, rok 2009 (34,6), zatímco v roce 2012 se koncentrace NO₂ snížila pod 30 µg*m³ (29,1). Ve všech sledovaných letech se hodnoty koncentrace NO₂ pohybovaly téměř konstantně kolem 30 µg*m³.

Lokalita Vsetín – hvězdárna

Na stanici imisního monitoringu v lokalitě Vsetín – hvězdárna probíhalo měření pouze v roce 2009 a 2010. V obou sledovaných letech se hodnoty pohybovaly kolem 13 µg*m³. V roce 2010 došlo k nepatrnému nárůstu hodnot o 6 %.

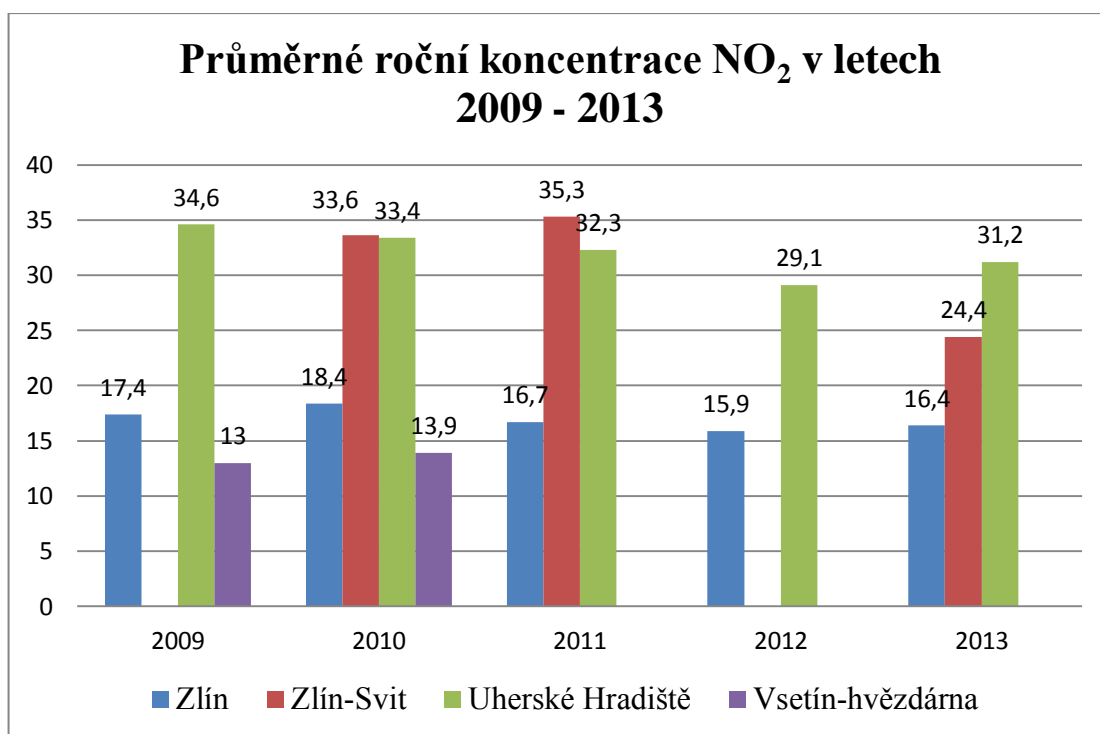
Hodnoty NO₂ napříč lokalitami

Napříč všemi stanicemi imisního monitoringu byly nejnižší hodnoty naměřeny v lokalitě Vsetín - hvězdárna, posléze v lokalitě Zlín a nejvyšší hodnoty představovaly lokality Uherské Hradiště a Zlín – Svit.

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které vypustily největší množství NO₂ v okrese Zlín patří např. Alpiq Generation, s. r. o. - Teplárna Zlín, která vypustila do ovzduší 256,521 tun. Dále Teplárna Otrokovice a. s. (611,560 tun). V okrese Vsetín DEZA, a. s. - Energetika Valašské Meziříčí (459,579 tun) a CS CABOT, s. r. o. – Valašské Meziříčí (202,619 tun). V okrese Uherské Hradiště je hodnota nižší a to 28,488 tun DYAS.EU, a. s. V okrese Kroměříž patří mezi zdroje emisí TON-ENERGO, a. s. - teplárna Bystřice pod Hostýnem, která vypustila do ovzduší 15,955 tun. [38]

Tab. 4 Hodnoty koncentrace NO₂ v období 2009 – 2013 v µg*m³ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	17,4	18,4	16,7	15,9	16,4
Zlín - Svit		33,6	35,3		24,4
Uherské Hradiště	34,6	33,4	32,3	29,1	31,2
Vsetín - hvězdárna	13	13,9			

Graf 2 Koncentrace NO₂ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]

6.3 Oxid uhelnatý (CO)

Dle NV č. 597/2006 Sb., je stanoven imisní limit CO jako maximální denní 8 hodinový klouzavý průměr $10\ 000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Měření CO ve Zlínském kraji probíhá na dvou stanicích imisního monitoringu, ve Zlíně a v Uherském Hradišti. Naměřené hodnoty ve sledovaném období nepřekračují imisní limit.

Lokalita Zlín

V lokalitě bylo měření koncentrace hodnot CO prováděno v letech 2009 – 2012. Nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2010 (2720), nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2009 (1770,2). Procentuální nárůst z nejnižší na nejvyšší hodnotu činil 34 %. V posledním sledovaném roce v lokalitě Zlín, tj. roce 2012, imisní limit překročen nebyl, bylo naměřeno $1971,5\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$.

Lokalita Uherské Hradiště

Na stanici imisního monitoringu v Uherském Hradišti byla koncentrace CO sledována pouze v roce 2013, kdy naměřená hodnota představovala $1636,5\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$.

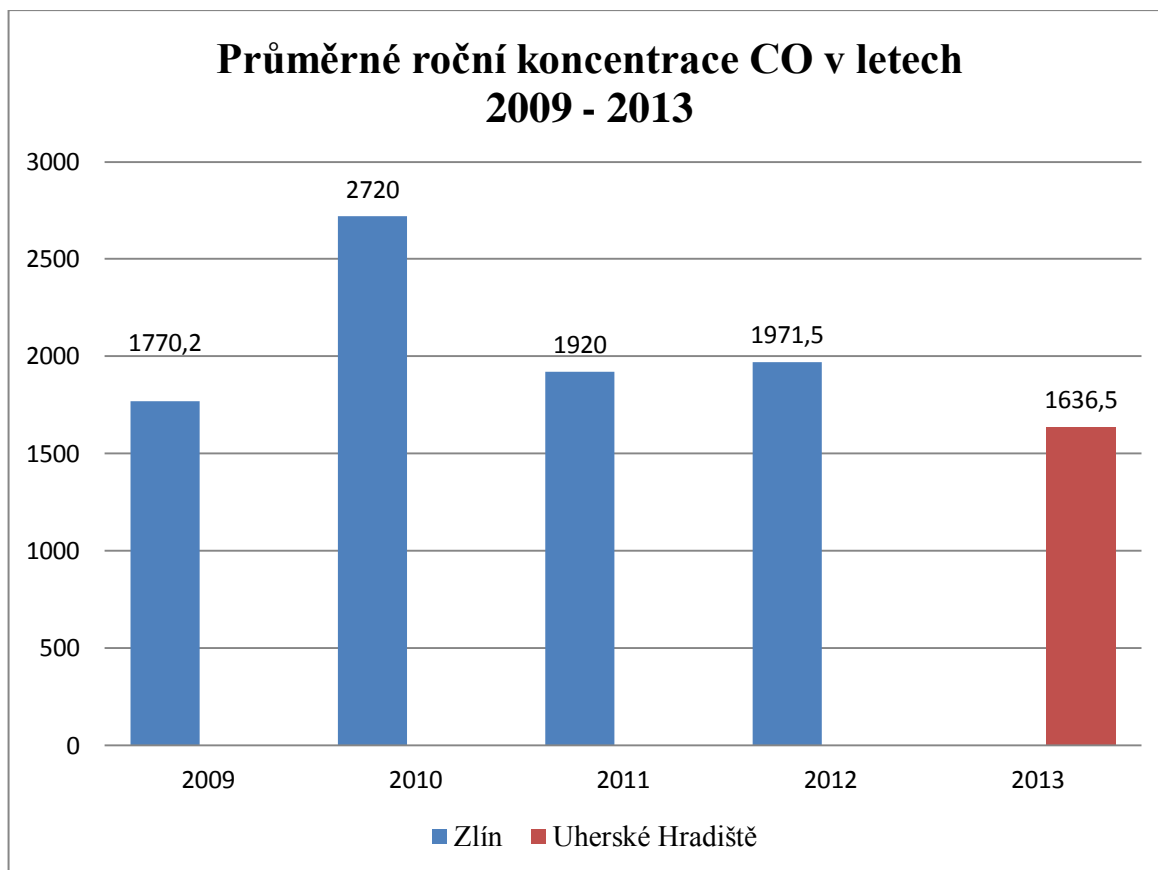
Hodnoty CO napříč lokalitami

Nelze zde objektivně srovnat obě lokality, ve kterých je sledována koncentrace CO, z důvodu nedostatečného počtu údajů stanice v Uherském Hradišti, kde koncentrace byla sledována pouze v roce 2013. Lze ale konstatovat, že jediná hodnota, která byla v průběhu sledovaného období 2009 – 2013 naměřena ve stanici v Uherském Hradišti, je nejvyšší z hodnot ve srovnání se všemi naměřenými hodnotami v lokalitě Zlín.

Do seznamu podniků ve Zlínském kraji za rok 2013, které se řadí mezi zdroje emisí oxidu uhelnatého v okrese Zlín, patří např. Alpiq Generation s. r. o - Teplárna Zlín, která v roce 2013 vypustila do ovzduší 121,223 tun. Mezi další zdroje znečištění patří PATONG s. r. o. Napajedla (33,470 tun), Teplárna Otrokovice a. s. (25,692 tun) a TOMA, a. s. – methanová fermentace (20,065 tun). V okrese Vsetín patří mezi zdroje emisí v roce 2013: Zásobování teplem Vsetín a. s. - teplárna Jiráskova s 40,352 tunami a dále POWGEN a. s. - kogenerace Vsetín, jež vypustili do ovzduší 38,410 tun, CS CABOT, s. r. o. Valašské Meziříčí (38,610 tun), DEZA, a. s. - chemická výroba (34,249 tun) a DEZA, a. s. – Energetika Valašské Meziříčí (33,915 tun). V okrese Kroměříž to jsou podniky Zlínské cihelny s. r. o. - závod Žopy (21,395 tun) a dále TON-ENERGO a. s. - teplárna Bystřice pod Hostýnem s 18,399 tunami. V okrese Uherské Hradiště patří mezi zdroje emisí v roce 2013 DYAS. EU, a. s., kteří vypustili do ovzduší celkem 56,154 tun CO. Dále Agro Okluky, a. s. - kotelna Dolní Němčí (33,333 tun) a Halla Visteon Autopal, s. r. o. - závod Hluk (19,619 tun). [38]

Tab. 5 Hodnoty koncentrace CO v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g} \cdot \text{m}^3$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	1770,2	2720	1920	1971,5	
Uherské Hradiště					1636,5

Graf 3 Koncentrace CO v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]

6.1 Suspendované částice PM_{10}

Dle NV č. 597/2006 Sb. je stanoven průměrný roční imisní limit pro koncentrace PM_{10} $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Měření imisního monitoringu proběhlo celkem na 7 stanicích. Ne ve všech stanicích toto měření proběhlo v každém roce z let sledovaného období 2009 – 2013.

Lokalita Zlín

Měření imisního monitoringu zde proběhlo ve všech letech sledovaného období 2009 – 2013. Nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2010 (33,6), nejnižší hodnota byla v roce 2013 (28,3). Pokles hodnot z nejvyšší na nejnižší hodnotu činil 16 %.

Lokalita Zlín – Svit

Zde v lokalitě proběhlo měření v letech 2010, 2011 a 2013, kdy v roce 2011 **byl překročen imisní limit** PM_{10} (44,9). V letech 2010 a 2013 byly hodnoty PM_{10} v normě. Na konci sledovaného období v roce 2013 hodnota činila $34,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$.

Lokalita Uherské Hradiště

V lokalitě Uherské Hradiště proběhlo měření imisního monitoringu ve všech letech sledovaného období 2009 – 2013. Podobně jako v lokalitě Zlín – Svit zde **byla překročena povolená imisní hranice** pro koncentraci PM_{10} . K překročení imisního limitu došlo v roce 2010, kdy byla naměřena koncentrace PM_{10} $40,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$. Nejnižší průměrná roční hodnota koncentrace PM_{10} byla naměřena v roce 2013 (32,3).

Lokalita Valašské Meziříčí- Masarykova

V této lokalitě proběhlo měření imisního monitoringu celkem 3 krát, a to v letech 2010, 2011 a 2012. Nejnižší hodnota byla vysledována v roce 2011 (27), naopak nejvyšší hodnotu vykázal rok 2012 (36,1). V roce 2012 činil procentuální nárůst hodnoty proti roku 2011 33,70 %.

Lokalita Valašské Meziříčí- Hranická

Na stanici imisního monitoringu v lokalitě Valašské Meziříčí - Hranická byla koncentrace PM_{10} sledována pouze v roce 2012, kdy naměřená hodnota představovala $37,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$.

Lokalita Valašské Meziříčí- obora

V lokalitě Valašské Meziříčí - Hranická byla koncentrace PM_{10} sledována na stanici imisního monitoringu pouze v roce 2011, kdy naměřená hodnota představovala $32,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$.

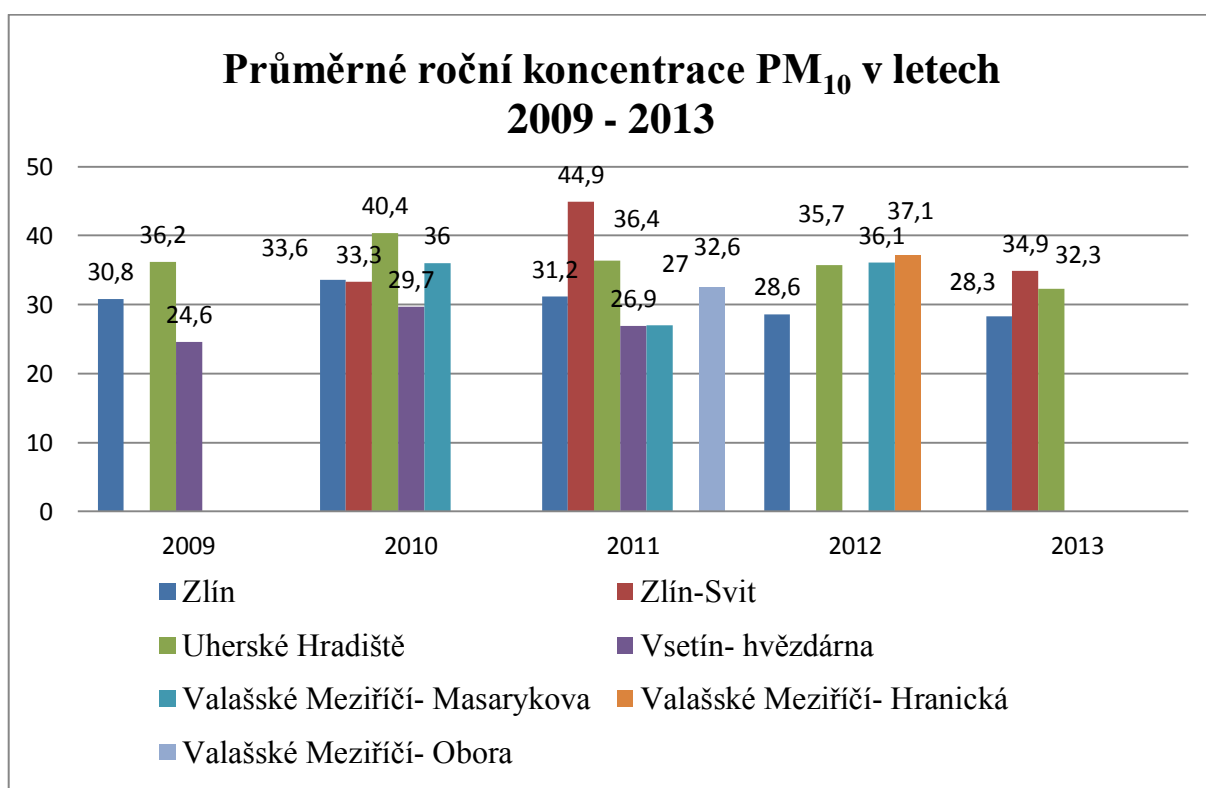
Hodnoty PM_{10} napříč lokalitami

Ve srovnání všech lokalit byl **imisní limit překročen** ve dvou případech, a to v lokalitách **Zlín – Svit a Uherské Hradiště**. Hodnoty blízké se k maximálně povolené hranici $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ lze vysledovat u stanic imisního monitoringu ve Valašském Meziříčí – Masarykova a ve Valašském Meziříčí – Hranická, v případě těchto dvou stanic byla koncentrace PM_{10} měřena pouze 1 krát ve sledovaném období 2009 – 2013. V případě zbytku stanic imisního monitoringu se hodnoty PM_{10} pohybují v normě.

V roce 2013 patřily do seznamu podniků vypouštějících do ovzduší tuhé emise, na kterých se podílí i suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$, např. Alpiq Generation, s. r. o. – teplárna Zlín (36,407 tun), Teplárna Otrokovice a. s. (10,592 tun) v okrese Zlín. V okrese Uherské Hradiště lze uvést např. ZEVOS a. s. – Sušárna krmiv, která vypustila v roce 2013 do ovzduší 10,141 tun tuhých emisí. V okrese Vsetín se podílí na tuhých emisích DEZA, a. s. – Energetika (19,928 tun). [38]

Tab. 6 Hodnoty koncentrace PM₁₀ v období 2009 – 2013 v µg*m³ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	30,8	33,6	31,2	28,6	28,3
Zlín - Svit		33,3	44,9		34,9
Uherské Hradiště	36,2	40,4	36,4	35,7	32,3
Vsetín- hvězdárna	24,6	29,7	26,9		
Valašské Meziříčí- Masarykova		36	27	36,1	
Valašské Meziříčí- Hranická				37,1	
Valašské Meziříčí- obora			32,6		

Graf 4 Koncentrace PM₁₀ v období 2009 – 2013 v µg*m³ [37]

6.2 Suspendované částice PM_{2,5}

Dle nařízení vlády (NV) č. 597/2006 Sb. je dán průměrný roční imisní limit, který má hodnotu 25 µg*m⁻³. Měření imisního monitoringu ve sledovaném období probíhalo pouze u jedné imisní stanice, a to ve Zlíně.

Lokalita Zlín

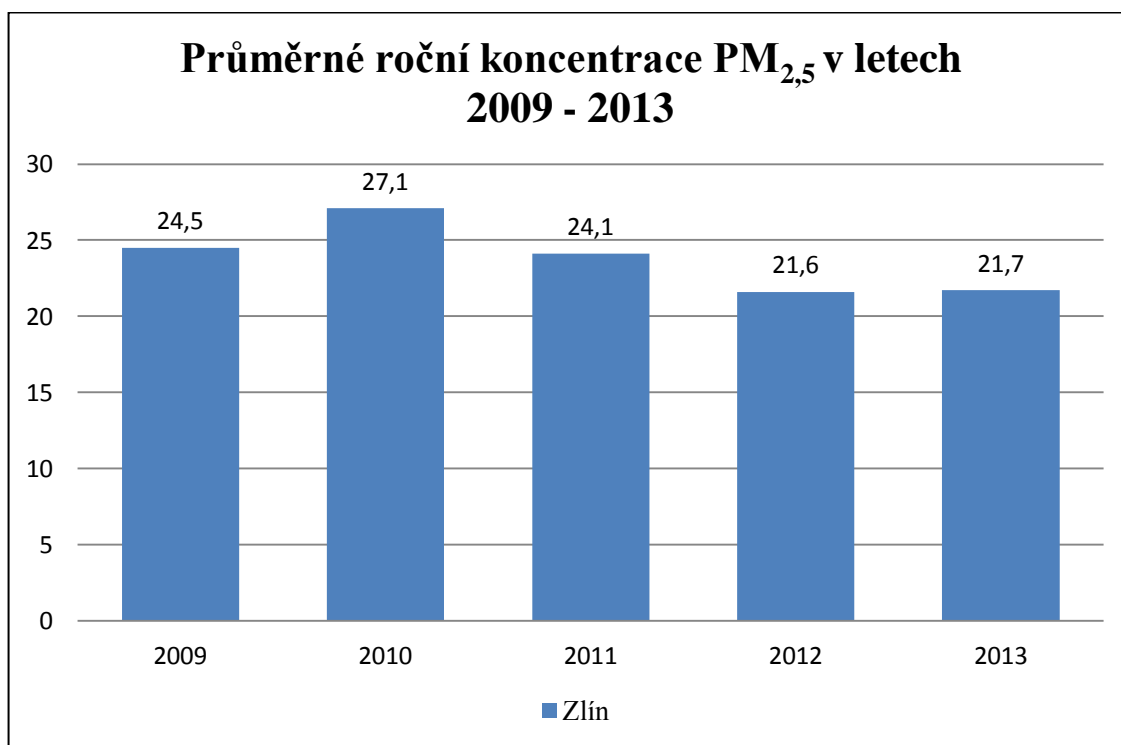
V případě lokality Zlín proběhlo měření imisního monitoringu ve všech letech sledovaného období 2009 - 2013. Povoleno imisní limit byl stanoven hodnotu 25 µg*m⁻³. Tato hodnota

byla přesažena pouze v roce 2010, kdy dosáhla $27,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V ostatních letech sledovaného byly hodnoty $\text{PM}_{2,5}$ v normě.

Tab. 7 Hodnoty koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	24,5	27,1	24,1	21,6	21,7

Graf 5 Koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ [37]



6.3 Přízemní ozon (O_3)

V hodnocení přízemního ozonu hrají významnou roli meteorologické podmínky, jako jsou hodnoty slunečního svitu, teploty či výskytu srážek. Pro zhodnocení situace daného období se vychází z údajů Českého hydrometeorologického ústavu a hodnot 26. nejvyššího denního 8 hodinového klouzavého průměru. Ve Zlínském kraji probíhá měření na třech měřicích stanicích. Ve Zlíně, Zlíně – Svitu a Štítné nad Vláří. Hodnota cílového imisního limitu je $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Lokalita Zlín

V případě lokality Zlín proběhlo měření imisního monitoringu ve všech letech sledovaného období 2009 - 2013. Povolený imisní limit byl stanoven hodnotu $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$. Tato **hodnota byla překročena** hned dvakrát, a to v roce 2009 (123,1) a v roce 2012 (120,5). Nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2011 (75,4), proti nejvyšší hodnotě v roce 2009 (123,1) hodnota poklesla o 39 %. V roce 2013 se zastavila hodnota těsně pod povolenou imisní hranicí na $116,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$.

Lokalita Zlín – Svit

V lokalitě Zlín – Svit byly hodnoty O_3 sledovány v letech 2010, 2011 a 2013. V letech 2010 a 2013 se hodnoty pohybovaly hluboko pod imisním limitem, zatímco v roce 2011 hodnota O_3 téměř dosáhla povoleného imisního limitu.

Lokalita Štítná nad Vláří

Lokalita Štítná nad Vláří je **typická překročením imisního limitu** ve všech sledovaných letech období 2009 – 2013. Nejvíce byla povolená hodnota imisního limitu překročena v roce 2012 (133,1).

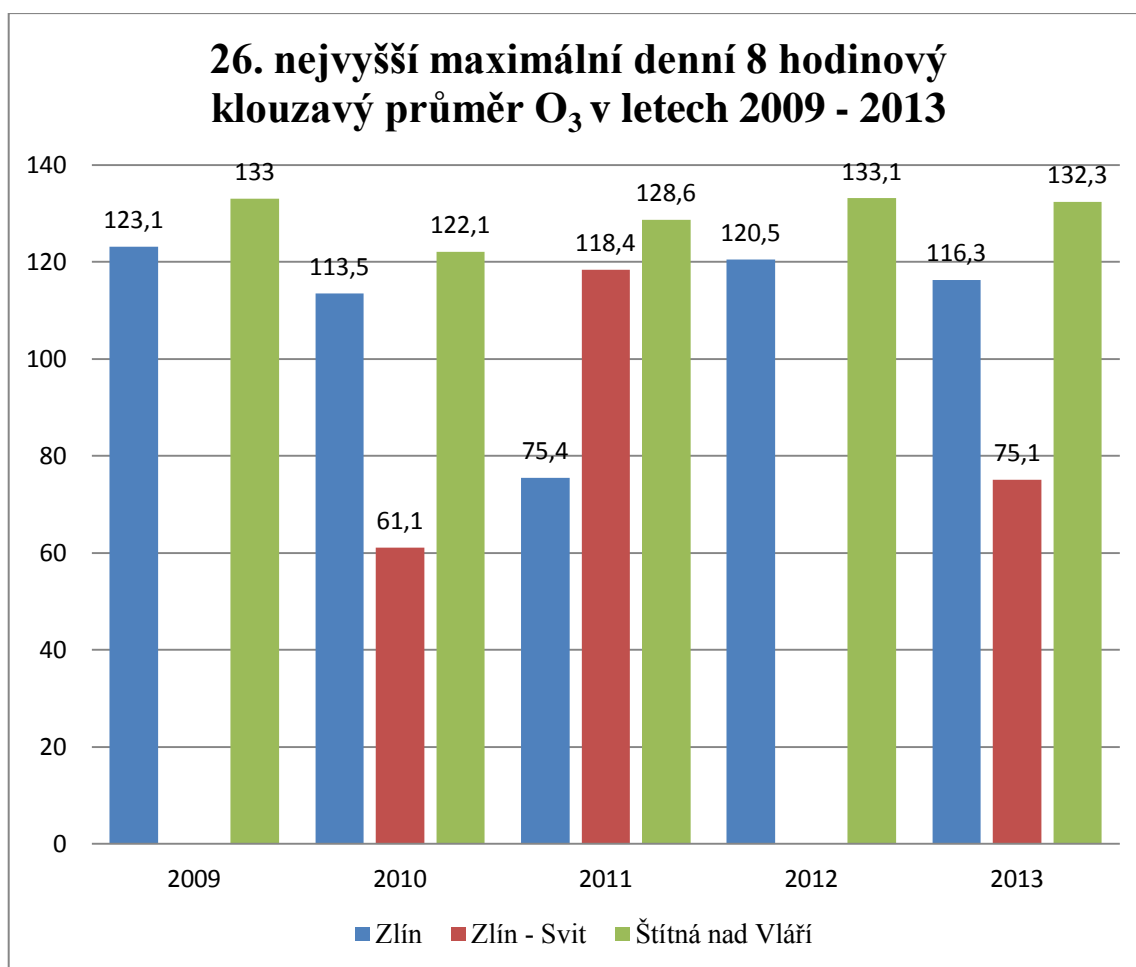
Hodnoty O_3 napříč lokalitami

Ve srovnání všech tří lokalit je na tom nejhůře lokalita Štítná nad Vláří, kde imisní limit je překračován ve všech letech sledovaného období. V lokalitě Zlín, kde imisní monitoring proběhl ve všech letech sledovaného období, byly hodnoty překročeny ve dvou případech. Nejlépe na tom byla lokalita Zlín – Svit, zde hodnoty imisního limitu překročeny nebyly.

Jelikož přízemní ozon nemá emisní zdroj, nelze uvést podnik podílející se na jeho vzniku.

Tab. 8 Hodnoty koncentrace O_3 v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	123,1	113,5	75,4	120,5	116,3
Zlín - Svit		61,1	118,4		75,1
Štítná nad Vláří	133	122,1	128,6	133,1	132,3

Graf 6 Koncentrace O₃ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]

6.4 Benzen (BZN)

Měření benzenu spadá pod akreditaci dle technické normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005-zkušební laboratoř 1460. Průměrný roční imisní limit je stanoven na $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Ve Zlínském kraji probíhá měření koncentrace benzenu pouze na dvou stanicích – Zlíně a Valašském Meziříčí - Oboře II.

Lokalita Zlín

V lokalitě Zlín bylo měření koncentrace benzenu prováděno celkem třikrát, bylo to v letech 2009, 2011 a 2013. Nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2011 (0,8), nejvyšší v roce 2013 (1,8). Ve všech sledovaných letech hodnoty nepřekročily imisní limit.

Lokalita Valašské Meziříčí - Oboře II.

V této lokalitě proběhlo měření imisního monitoringu pouze jednou, bylo to v roce 2011, kdy hodnota dosáhla $1,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ čímž neporušila imisní limit.

Hodnoty benzenu napříč lokalitami

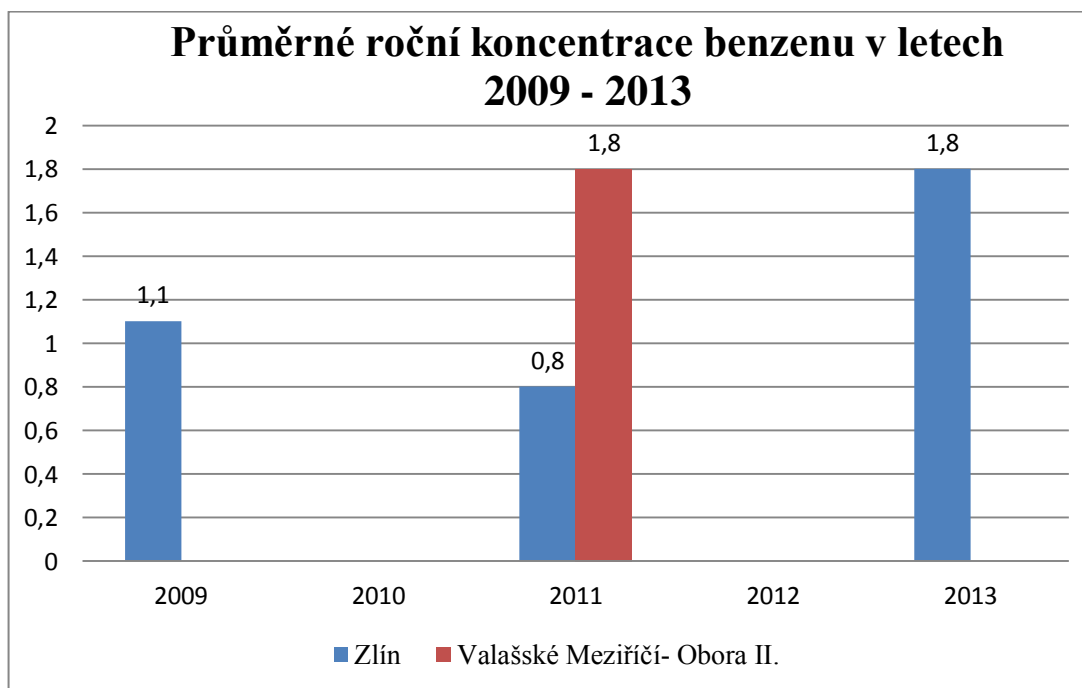
Ve Zlíně proběhlo měření imisního limitu celkem třikrát, v případě lokality Valašské Meziříčí - Obora II. bylo měření provedeno pouze jedenkrát, nelze tedy objektivně srovnat obě lokality. Lze pouze konstatovat, že hodnota, která byla naměřena v roce 2011 v lokalitě Valašské Meziříčí - Obora II. je stejné výše jako hodnota naměřená v roce 2013 v lokalitě Zlín.

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které jsou největším zdrojem emisí benzenu v roce 2013 je v okrese Vsetín DEZA, a. s. – chemická výroba, která vypustila do ovzduší 5,356100 tun. [38] Mezi další podniky podílející se na emisích jsou např. Continental Barum s. r. o., DYAS.EU, a. s. a TOMA, a. s. [38]

Tab. 9 Hodnoty koncentrace benzenu v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	1,1		0,8		1,8
Valašské Meziříčí - Obora II.			1,8		

Graf 7 Koncentrace benzenu v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]



6.5 Benzo(a)pyren (BaP)

Ve Zlínském kraji jsou tři stanice imisního měření benzo(a)pyrenu, které spadají pod akreditaci dle technické normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005- zkušební laboratoř 1460. Tyto stanice se nachází ve Zlíně, Valašském Meziříčí a Valašském Meziříčí – Obora II. Imisní limit je stanoven na $0,001 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Lokalita Zlín

V lokalitě bylo měření koncentrace prováděno benzo(a)pyrenu v letech 2009, 2010, 2011 a 2013. Nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2013 (1,8), nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2011 (1,3). Ve všech letech byl **imisní limit benzo(a)pyrenu překročen**.

Lokalita Valašské Meziříčí - Obora II.

V lokalitě bylo měření koncentrace benzo(a)pyrenu provedeno pouze jedenkrát, a to v roce 2011, kdy naměřená hodnota (4) **překročila povolený imisní limit**.

Lokalita Valašské Meziříčí

V lokalitě Valašské Meziříčí byla hodnota, podobně jako v lokalitě Valašském Meziříčí – Obora II., měření imisního monitoringu provedenou pouze jednou. Bylo to v roce 2013, kdy hodnota (2,9) **překročila povolený imisní limit**.

Hodnoty benzo(a)pyrenu napříč lokalitami

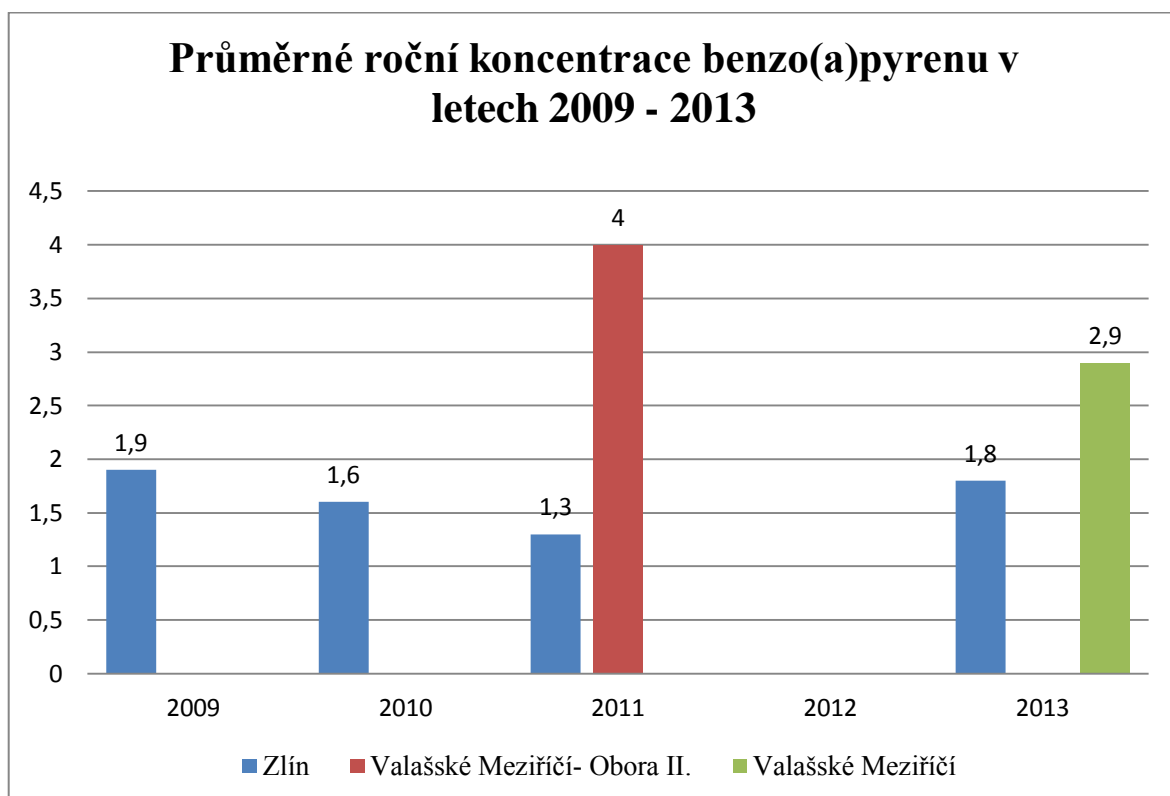
Měření imisního monitoringu bylo provedeno nejčastěji v lokalitě Zlín, celkem čtyřikrát, v dalších dvou sledovaných lokalitách pouze jednou. Nejvyšší hodnota byla dosažena u měřicí stanice v lokalitě Valašské Meziříčí – Obora II. Celkově ve všech sledovaných lokalitách byla překročena povolená imisní hranice benzo(a)pyrenu.

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které jsou zdrojem emisí polycyklických aromatických uhlovodíků v roce 2013, patří např. v okrese Vsetín DEZA, a. s. – chemická výroba, která vypustila 19,027600 kilogramů. V okrese Zlín to je např. ZPS – slévárna, a. s. s 0,034294 kilogramy a Alpiq Generation s. r. o. – teplárna Zlín s 0,569687 kilogramy.

[38]

Tab. 10 Hodnoty koncentrace benzo(a)pyrenu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	1,5	1,6	1,3		1,8
Valašské Meziříčí - Obora II.			4		
Valašské Meziříčí					2,9

Graf 8 Koncentrace benzo(a)pyrenu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]

6.6 Arsen (As)

Od roku 2010 probíhá měření arsenu ve Zlínském kraji pouze na jedné stanici, a to ve Zlíně. Tato lokalita je spravována ČHMÚ. Imisní limit je stanoven na $6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$.

Lokalita Zlín

V lokalitě Zlín bylo provedeno měření imisního limitu arsenu celkem 4 krát, a to v letech 2009, 2010, 2011 a 2013. Ve všech letech nedošlo k překročení povoleného imisního limitu koncentrace arsenu. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 1,3 – 1,7, kdy nejnižší hodnota (1,3) byla naměřena v roce 2011 a nejvyšší hodnota byla zjištěna v roce 2010 (1,7).

Lokalita Kroměříž - ZÚ

V případě lokality Kroměříž – ZÚ došlo k měření arsenu pouze jedenkrát, bylo v roce 2009, kdy byla naměřená hodnota 1,6 ng.m³ a nepřekročila stanovený imisní limit.

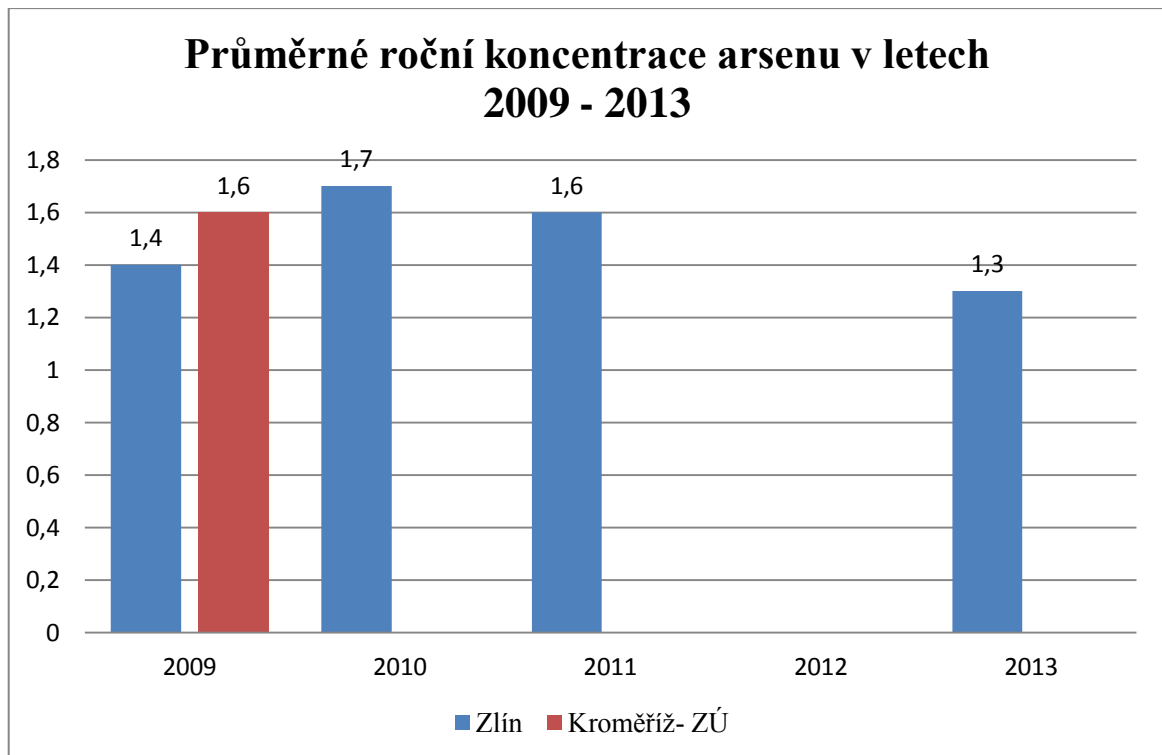
Hodnoty arsenu napříč lokalitami

V lokalitě Zlín proběhlo měření imisního limitu celkem 4x, v případě lokality Kroměříž - ZÚ bylo měření provedeno pouze jedenkrát, nelze tedy objektivně porovnat obě lokality. Lze pouze konstatovat, že hodnota, která byla naměřena v roce 2009 v lokalitě Kroměříž - ZÚ je stejné výše jako hodnota naměřená v roce 2011 v lokalitě Zlín. V žádné z uvedených lokalit nedošlo k překročení imisního limitu arsenu.

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které jsou zdrojem emisí arsenu, patří např. v okrese Zlín Alpiq Generation s. r. o. - teplárna Zlín, která v roce 2013 vypustila do ovzduší 0,000572000 tun. V okrese Vsetín to je DEZA, a. s. Valašské Meziříčí s 0,020469001 tunami. [38] Dalšími podniky podílející se na emisích arsenu jsou DYAS.EU, a. s., Continental Barum s. r. o. a TOMA, a. s. [38]

Tab. 11 Hodnoty koncentrace arsenu v období 2009 – 2013 v ng*m³ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	1,4	1,7	1,6		1,3
Kroměříž - ZÚ	1,6				

Graf 9 Koncentrace arsenu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]

6.7 Olovo (Pb)

Od roku 2010 probíhá měření olova ve Zlínském kraji pouze na jedné stanici, a to ve Zlíně. Tato lokalita je spravována ČHMÚ. Stanovený imisní limit je $500 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2012 nebyly naměřeny žádné hodnoty. V roce 2011 byly koncentrace olova nejnižší.

Lokalita Zlín

V lokalitě Zlín bylo provedeno měření imisního limitu arsenu celkem čtyřikrát, a to v letech 2009, 2010, 2011 a 2013. Ve všech letech nedošlo k překročení povoleného imisního limitu koncentrace olova. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 9,4 – 10,3, kdy nejnižší hodnota (9,4) byla naměřena v roce 2011 a nejvyšší hodnota byla zjištěna v roce 2010 (10,3).

Lokalita Kroměříž - ZÚ

V případě lokality Kroměříž – ZÚ došlo k měření olova pouze jedenkrát, bylo v roce 2009, kdy byla naměřená hodnota $10,9 \text{ ng}\cdot\text{m}^3$ a nepřekročila stanovený imisní limit.

Hodnoty olova napříč lokalitami

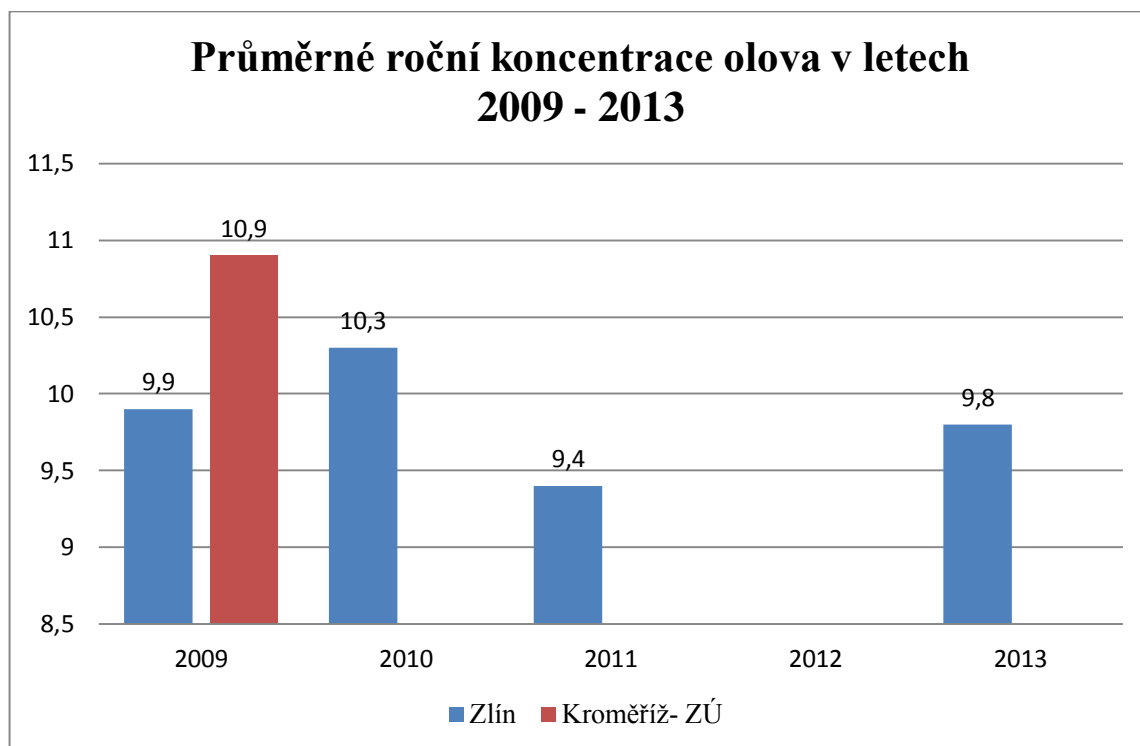
V lokalitě Zlín proběhlo měření imisního limitu celkem čtyřikrát, v případě lokality Kroměříž - ZÚ bylo měření provedeno pouze jedenkrát, nelze tedy objektivně porovnat obě lokality. Lze pouze konstatovat, že hodnota, která byla naměřena v roce 2009 v lokalitě Kroměříž - ZÚ je vyšší než v lokalitě Zlín. V žádné z uvedených lokalit nedošlo k překročení imisního limitu olova.

Do seznamu podniků ve Zlínském kraji, které byly v roce 2013 zdrojem emisí olova, patřila např. v okrese Uherské Hradiště CRYSTALITE BOHEMIA, s. r. o. – Květná, která vypustila do ovzduší 0,073000 kilogramů. [38]

Tab. 12 Hodnoty koncentrace olova v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	9,9	10,3	9,4		9,8
Kroměříž - ZÚ	10,9				

Graf 10 Koncentrace olova v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]



6.8 Kadmium (Cd)

Od roku 2010 probíhá měření kadmia ve Zlínském kraji pouze na jedné stanici, a to ve Zlíně. Tato lokalita je spravována ČHMÚ. Imisní limit je stanoven na $5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2012 nebyly naměřeny žádné hodnoty. Ve sledovaném období jsou hodnoty stálé a velmi nízké.

Lokalita Zlín

Měření imisního limitu kadmia v lokalitě Zlín bylo provedeno celkem čtyřikrát, a to v letech 2009, 2010, 2011 a 2013. Ve všech letech nedošlo k překročení povoleného imisního limitu koncentrace kadmia. Hodnoty byly téměř konstantní a pohybovaly se v hodnotách $0,3 - 0,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$.

Lokalita Kroměříž - ZÚ

V případě lokality Kroměříž – ZÚ došlo k měření kadmia pouze jedenkrát, bylo v roce 2009, kdy byla naměřená hodnota $0,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ a nepřekročila stanovený imisní limit.

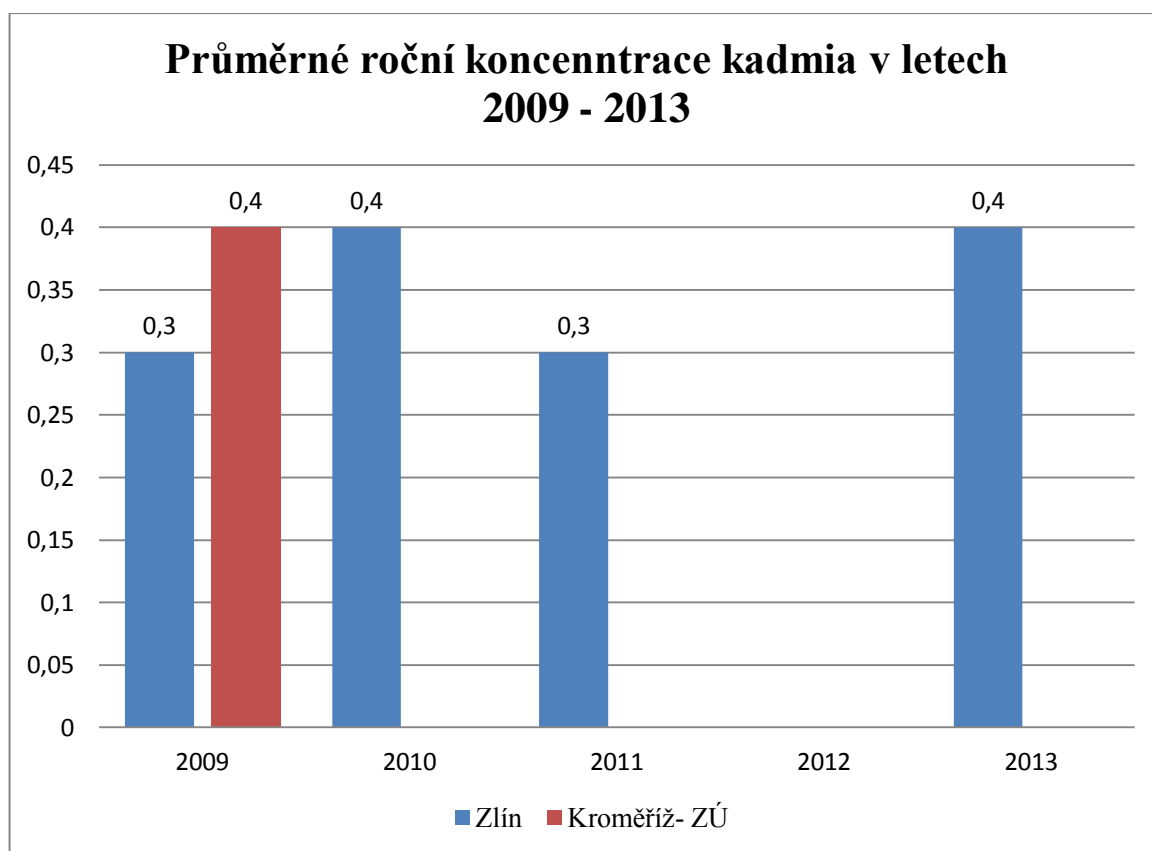
Hodnoty kadmia napříč lokalitami

V lokalitě Zlín proběhlo měření imisního limitu celkem 4x, v případě lokality Kroměříž - ZÚ bylo měření provedeno pouze jedenkrát, nelze tedy objektivně porovnat obě lokality. Lze pouze konstatovat, že hodnota, která byla naměřena v roce 2009 v lokalitě Kroměříž - ZÚ je stejné výše jako hodnota naměřená v roce 2010 a 2013 v lokalitě Zlín. V žádné z uvedených lokalit nedošlo k překročení imisního limitu kadmia.

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které jsou zdrojem emisí kadmia, patří např. v okrese Zlín Alpiq Generation s. r. o. - teplárna Zlín, která v roce 2013 vypustila do ovzduší $0,000883000$ tun kadmia, DEZA, a. s. - Energetika Valašské Meziříčí $0,006516000$ tun. [38] Dále mezi zdroje emisí patří DYAS.EU, a. s., Continental Barum s. r. o. a TOMA a. s. [38]

Tab. 13 Hodnoty koncentrace kadmia v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	0,3	0,4	0,3		0,4
Kroměříž - ZÚ	0,4				

Graf 11 Koncentrace kadmia v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]

6.9 Nikl (Ni)

Od roku 2010 probíhá měření niklu ve Zlínském kraji pouze na jedné stanici, a to ve Zlíně. Tato lokalita je spravována ČHMÚ. Imisní limit je stanoven na $20 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. Od roku 2010 probíhá imisní měření pouze ve Zlíně. V roce 2009 byly v Kroměříži naměřeny hodnoty vyšší. Jako u předchozích těžkých kovů nebyly v roce 2012 naměřeny žádné hodnoty.

Lokalita Zlín

V lokalitě Zlín bylo provedeno měření imisního limitu niklu celkem čtyřikrát, a to v letech 2009, 2010, 2011 a 2013. Ve všech letech nedošlo k překročení povoleného imisního limitu. Hodnoty byly téměř konstantní ($0,5 - 0,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^3$), kdy nejnižší hodnota ($0,5$) byla naměřena v roce 2009 a 2011, vyšší hodnota byla zjištěna v letech 2010 a 2013 ($0,6$).

Lokalita Kroměříž - ZÚ

V případě lokality Kroměříž – ZÚ došlo k měření niklu pouze jedenkrát, v roce 2009, kdy byla naměřená nejvyšší hodnota $2,4 \text{ ng}\cdot\text{m}^3$ avšak stanovený imisní limit nepřekročila.

Hodnoty niklu napříč lokalitami

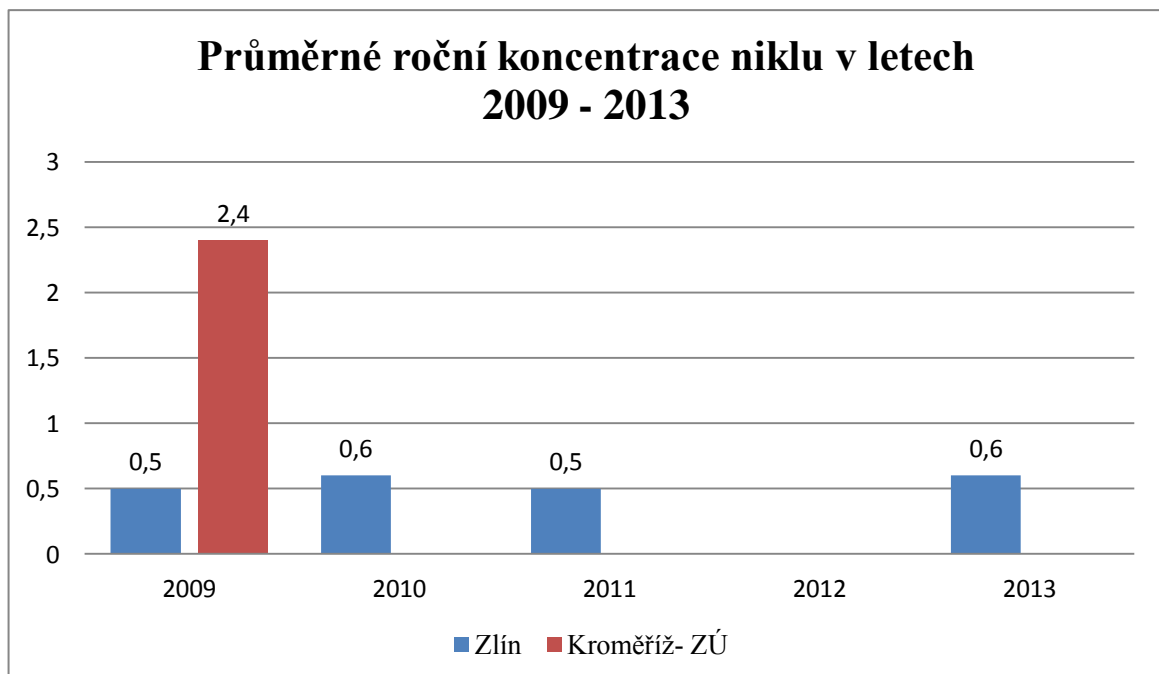
V lokalitě Zlín proběhlo měření imisního limitu celkem 4x, v případě lokality Kroměříž - ZÚ bylo měření provedeno pouze jedenkrát, nelze tedy objektivně porovnat obě lokality. Lze pouze konstatovat, že hodnota, která byla naměřena v roce 2009 v lokalitě Kroměříž - ZÚ je nejvyšší. V žádné z uvedených lokalit nedošlo k překročení imisního limitu niklu.

Dle seznamu podniků ve Zlínském kraji, které jsou zdrojem emisí niklu, patří např. v roce 2013 MAGNETON a. s. v Kroměříži, kteří vypustili do ovzduší 0,012713000 tun niklu. Dále CRYSTALITE BOHEMIA s 0,00001800 tunami. [38]

Tab. 14 Hodnoty koncentrace niklu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]

Lokalita	2009	2010	2011	2012	2013
Zlín	0,5	0,6	0,5		0,6
Kroměříž - ZÚ	2,4				

Graf 12 Koncentrace niklu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]



7 SHRUTÍ STAVU ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VE ZLÍNSKÉM KRAJI V LETECH 2009 - 2013

Ve sledovaném období 2009 – 2013 byly nejhorší naměřené výsledky zjištěny u benzo(a)pyrenu, který překročil stanovený imisní limit v každém roce. Na měřicí stanici Zlín hodnoty přesáhly stanovený imisní limit v roce 2009 o 50 %, v roce 2010 o 60 %, v roce 2011 o 30 % a v roce 2013 o 80 %. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v roce 2011 na měřicí stanici Valašské Meziříčí – Obora II, kde byl limit překročen o 300 %. Ve Valašském Meziříčí v roce 2013 hodnoty překročily limit o 190 %.

Dalším prvkem, u kterého byly vysledovány hodnoty přesahující imisní limit, byl přízemní ozon. Na měřicí stanici ve Štítné nad Vláří byl překročen limit v každém roce sledovaného období. V roce 2009 byl limit překročen o 10,83 %, v roce 2010 o 1,75 %, v roce 2011 o 7,17 %, v roce 2012 o 10,92 % a v roce 2013 o 10,25 %. Na měřicí stanici Zlín byl limit překročen v roce 2009 o 2,58 % a 2012 o 0,42 %. Pouze měřicí stanice Zlín – Svit ve sledovaném období nenaměřila hodnoty, které by překračovaly stanovený imisní limit.

U rizikové škodliviny - částice $PM_{2,5}$, byl překročen imisní limit v roce 2010 ve Zlíně o 8,40 %. V ostatních sledovaných letech se naměřené hodnoty stanovenému limitu blížily. V Uherském Hradišti v roce 2010 měly částice PM_{10} naměřené hodnoty vyšší než je stanovený imisní limit, a to o 1 %. Dále v roce 2011 na měřicí stanici Zlín – Svit, kde naměřené hodnoty přesahovaly stanovený imisní limit o 12,25 %.

K látkám nepřekračujícím imisní limit patří oxid dusičitý, i když v roce 2011 se na měřicí stanici Zlín – Svit hodnoty stanovenému limitu blížily. Poměrně nízké hodnoty nepřesahující stanovený limit, byly zjištěny také u oxidu siřičitého, oxidu uhelnatého a benzenu. Hodnoty naměřené u těžkých kovů – arsenu, olova, kadmia a niklu byly zanedbatelné a lze konstatovat, že významně nezhoršovaly stav ovzduší ve Zlínském kraji.

8 NEJVĚTŠÍ ZNEČIŠŤOVATELÉ VE ZLÍNSKÉM KRAJI DLE INTEGROVANÉHO REGISTRU ZNEČIŠŤOVATELŮ V ROCE 2013

Do kapitoly byly vybrány a stručně popsány podniky, které se umístily v žebříčku znečišťovatelů ve Zlínském kraji v roce 2013 na prvních či druhých místech v pořadí a jejichž výskyt se u různých látek znečištění opakoval. Výběr škodlivých látek byl zaměřen pouze na látky rakovinotvorné, reprotoxické (ohrožující rozmnožování), mutagenní, endokrinní (narušující hormonální systém), látky poškozující ozonovou vrstvu, skleníkové plyny a plyny způsobující kyselé srážky. Pro zpracování kapitoly byla využita data z tabulky s žebříčky největších znečišťovatelů podle IRZ pro Zlínský kraj - hlášení za rok 2013. [39]

8.1 Deza, a.s., Valašské Meziříčí

DEZA, a. s. sídlí ve Valašském Meziříčí, jeden z provozů je v Otrokovicích. Zpracovává černouhelný dehet a surový benzol, vedlejší produkty z koksování uhlí, ze kterých jsou vyráběny další produkty. Např. nátěrové hmoty, měkčený PVC, barviva a pigmenty, jaderna technika, elektrotechnika, saze pro výrobu pneumatik, desinfekční činidla. [29]

Tato firma se v roce 2013 dle IRZ umístila v žebříčku největších znečišťovatelů na prvním místě v tabulce rakovinotvorných a reprotoxických látek. V tabulce s mutagenními látkami je na třetím místě a na druhém místě v tabulce u skleníkových plynů a plynů způsobujících kyselé srážky. [39]

8.2 BKP Group, a. s. Uherský Brod

BKP Group je česká firma, která se zabývá výrobou a revitalizací průmyslových kolejových i kolových vozidel. Mezi jejich sortiment patří polyesterové tmely, stříkací tmely, plniče, laky, ředidla, ochranné nástřiky a spreje a doplňkové produkty. [30]

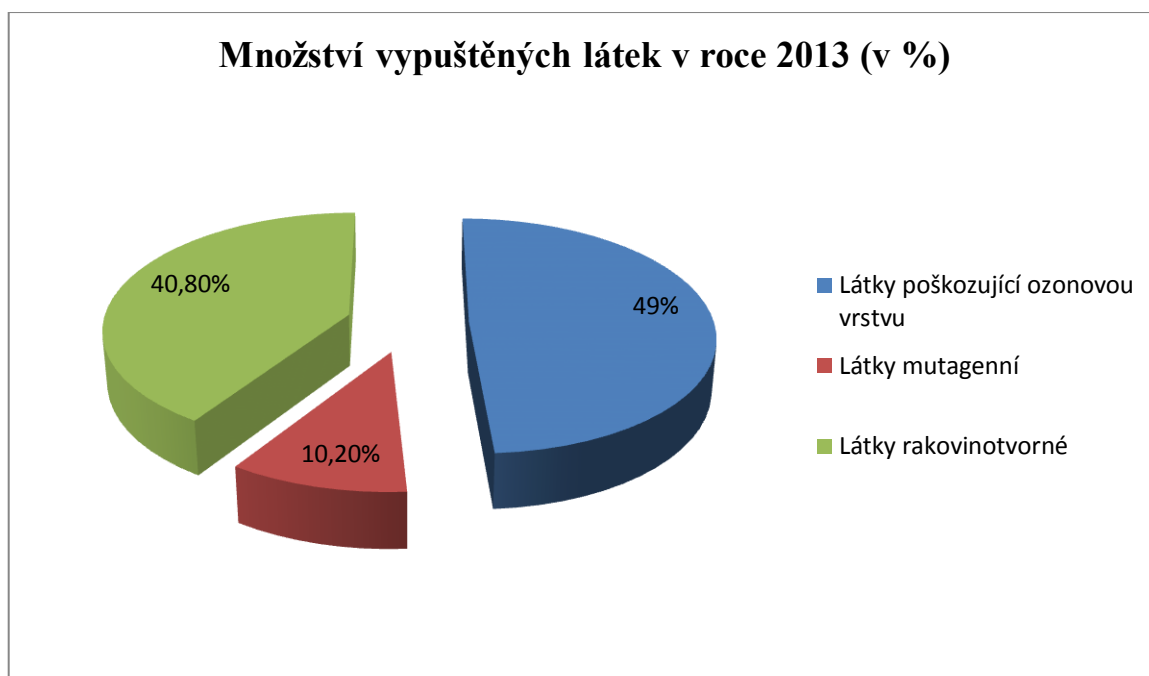
Tato provozovna se v roce 2013 zařadila na žebříčku znečišťovatelů dle IRZ na první místo u látek endokrinních a na druhé místo u látek rakovinotvorných, pravděpodobně či potenciálně rakovinotvorných látek. [39]

8.3 Continental Barum s. r. o. Otrokovice

Tato společnost se zabývá výrobou a velkoobchodním prodejem pneumatik jak na osobní či nákladní vozy značky Continental, Uniroyal, Semperit a Barum, tak pro motocykly a jízdní kola. [31]

Provozovna Barum Continental je zařazena dle IRZ v roce 2013 na první místo tabulky podniků, které poškozují ozonovou vrstvu Země. Do ovzduší také vypustila látky mutagenní a rakovinotvorné. [39]

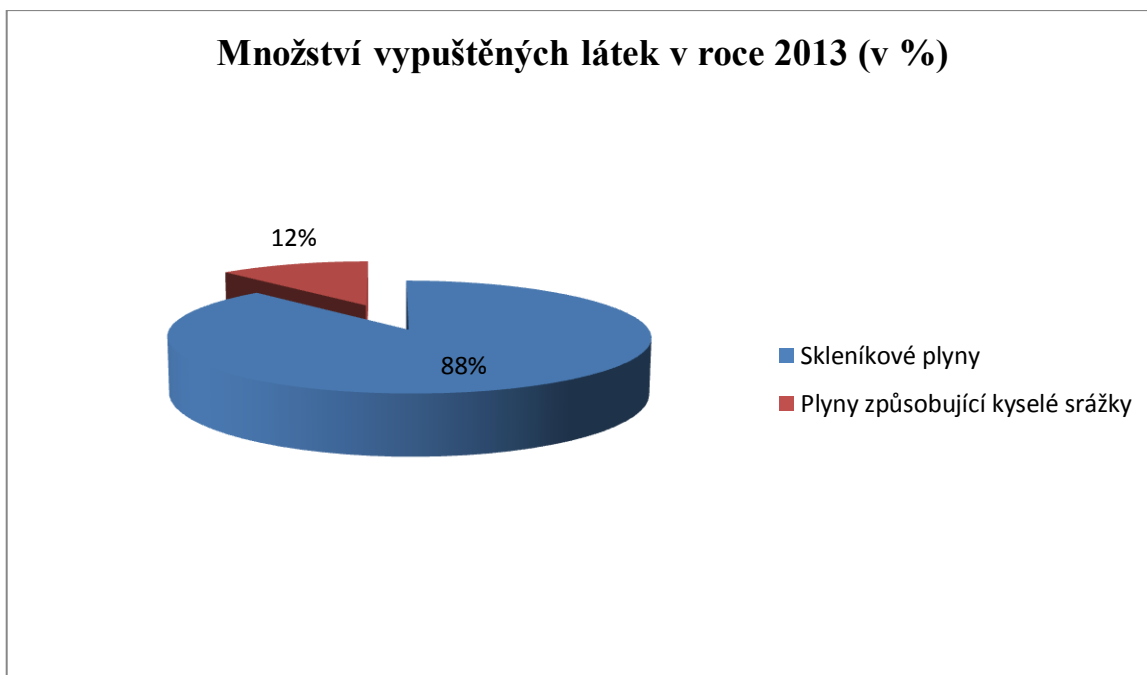
Graf 13 Množství vypuštěných látek firmou Continental Barum s. r. o. v roce 2013 [39]



8.4 Teplárna Otrokovice a. s.

Společnost podniká ve výrobě a rozvodu tepla a se službami s tím souvisejícím. Dle IRZ se v roce 2013 umístila v žebříčku znečišťovatelů na prvním místě v tabulce provozoven vypouštějících do ovzduší skleníkové plyny a plyny způsobující kyselý srážky. [39]

Graf 14 Množství vypuštěných látek provozovnou Teplárna Otrokovice v roce 2013. [39]



9 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SITUACE STAVU OVZDUŠÍ VE ZLÍNSKÉM KRAJI

Mezi významné zdroje znečišťování ovzduší nejen ve Zlínském kraji patří doprava. V rámci snížení spalování fosilních paliv by bylo vhodné snížení individuální dopravy ve velkých městech Zlínského kraje a zavedení městské hromadné dopravy zdarma nebo nabídnout více zvýhodněné jízdné než je tomu doposud. Zkušenost s tímto řešením mají ve Frýdku Místku, Třeboni i jiných městech České republiky, kde byl realizován projekt: městská doprava pro občany zdarma. Jedním z cílů bylo snížit počet vozidel na přeplněných silnicích a snížit tak míru znečištění ovzduší.

Dalším podstatným zdrojem znečištění ovzduší jsou ve Zlínském kraji lokální topeniště. Pozitivně hodnotím řešení, které bylo v České republice realizováno, a to dotace na výměnu nevyhovujících a zastaralých kotlů v rámci vyhlášené výzvy „zelená úsporám“. Další možností by mohlo být snížení cen energií a tím zvýšení finanční dostupnosti ekologického vytápění. Možností je i využívání finančních prostředků z Evropských dotací v rámci projektů týkajících se ochrany životního prostředí.

S ohledem na zjištěný stav ovzduší ve Zlínském kraji doporučuji jako prevenci pravidelný imisní monitoring v rizikových lokalitách a stanovení striktnějších podmínek pro podniky, které jsou zařazeny do seznamu zdrojů znečišťovatelů ovzduší.

Důležitá je také osvěta a vzdělávání veřejnosti v oblasti ochrany ovzduší a životního prostředí. Možným řešením by mohlo být zavedení povinné environmentální výuky na základních a středních školách.

ZÁVĚR

Znečištění ovzduší je závažným problémem dnešní doby. Špatné ovzduší škodí nejen lidskému zdraví, ale i životnímu prostředí. Špatným ovzduším jsou ohroženi zejména obyvatelé velkých měst. Značný podíl na znečišťování ovzduší má stále se rozšiřující automobilová doprava a velké průmyslové podniky. Lidé si však v dnešní době čím dál více uvědomují negativní rizika znečištěného ovzduší.

Vzhledem k tomu, že patřím mezi obyvatele Zlínského kraje, kterým není životní prostředí lhostejné, vybrala jsem si jako téma bakalářská práce „Posouzení znečištění ovzduší Zlínského kraje“. Sledovaným obdobím bylo období let 2009 – 2013. V teoretické části bakalářské práce byly stručně popsány vybrané škodliviny znečišťující ovzduší, které navazují na praktickou část. Byly zde objasněny i některé následky znečištění ovzduší a legislativa týkající se ochrany ovzduší.

Cílem praktické části bakalářské práce bylo zpracování analýzy, jejímž výstupem bylo porovnání a vyhodnocení výskytu vybraných škodlivin v ovzduší ve Zlínském kraji v letech 2009 – 2013 a popis zjištění zda byl překročen stanovený imisní limit s následným uvedením největších znečišťovatelů ovzduší ve Zlínském kraji.

Ze zpracovaných dat nelze vyhodnotit, zda se stav ovzduší ve Zlínském kraji zlepšuje nebo zhoršuje. Lze však konstatovat, že ve Zlínském kraji jsou velké podniky, které se na znečišťování ovzduší značně podílejí. Do ovzduší jsou stále vypouštěny látky, které překračují nastavené imisní limity a mají negativní dopad na lidské zdraví a životní prostředí.

Přála bych si, aby si lidstvo více vážilo přírody, která ho obklopuje a snažilo se ji zachovat i pro budoucí generace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Ochrana ovzduší. *Old.vscht.cz* [online]. 2008 [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/ovzdusi/viden.htm>
- [2] LEGISLATIVA ČR. *Aktuální znění zákonů: Zákon o ochraně ovzduší*. Praha: Aleš Čeněk s.r.o., 2014. ISBN EB000055.
- [3] Znečištění ovzduší. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 14. 3. 2015 [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zne%C4%8Di%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD_ovzdu%C5%A1%C3%AD
- [4] KVASNIČKOVÁ, Danuše, Vlasta MIKULOVÁ a Eva PLACHEJDOVÁ. *Životní prostředí, doplňkový text k Základům ekologie: učebnice*. Havlíčkův Brod: Fragment, 1998. ISBN 9788072002863.
- [5] ŠTULČ, Miroslav, Antonín GÖTZ. *Životní prostředí*. Praha 2: Česká geografická společnost, 1999. ISBN 80-86034-37-2.
- [6] POLÁŠKOVÁ, Anna a kol. *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha 1: Karolinum, 2012. ISBN 9788024619279.]
- [7] RICHTER, Miroslav. *Technologie ochrany životního prostředí*. Ústí nad Labem: Fakulta životního prostředí UJEP, 2004, 115 s. ISBN 80-7044-585-8
- [8] ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2010*. Praha: Český hydrometeorologický ústav, Úsek ochrany čistoty ovzduší, 2011. ISBN 978-80-86690-92-6.
- [9] GREPL, Zdeněk a Robert SKERĚIL a kol. *Aktualizace programů snižování emisí a zlepšování kvality ovzduší ve Zlínském kraji*. Praha: Envitech Bohemia s.r.o., 2012.
- [10] REZZO (1 - 4). *Čisté nebe* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.cistenebe.cz/en/nase-projekty/index.php/slovnicek-pojmu/147-rezzo-1-4>
- [11] BRANIŠ, Martin a Iva HŮNOVÁ. *Atmosféra a klima: Aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 9788024615981.
- [12] BERGER, Josef. *Ekologie: Učebnice pro gymnázia a střední odborné školy*. České Budějovice: Kopp, 1998. ISBN 80-7232-013-0.

- [13] Oxidy síry. *Irz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://irz.cz/repository/latky/oxidy_siry.pdf
- [14] Oxid siřičitý (SO₂). *Čisté nebe* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/11-oxid-siricity-so2?gclid=Cj0KEQIApbunBRDs0fba3dz484cBEiQAMsx-pwJgmtGLNo7LcWiVrzzgqEXglfy3GIuGIVK9y2aFb0aAsxo8P8HAQ>
- [15] Oxid uhelnatý. *Irz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://www.irz.cz/repository/latky/oxid_uhelnaty.pdf
- [16] NÁTR, Lubomír. *Země jako skleník: proč se bát oxidu uhličitého?*. Praha: Academia, 2006. ISBN 80-200-1362-8.
- [17] Znečištění ovzduší. *Evropská agentura pro životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/cs/themes/air/intro>
- [18] Směrnice ES. *Státní zdravotní ústav* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/smernice-es>
- [19] Polévací prach - neviditelná hrozba. *Hluk & emise* [online]. 2007 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://hluk.eps.cz/hluk/emise/poletavy-prach-%E2%80%93-neviditelná-hrozba/>
- [20] Polévací prach (PM₁₀). *Irz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://www.irz.cz/repository/latky/poletavy_prach.pdf
- [21] [Http://www.recetox.muni.cz/res/file/prednasky/holoubek/chzp-iii/chzp-iii-atmosfera-08-dalsi-polutanty.pdf](http://www.recetox.muni.cz/res/file/prednasky/holoubek/chzp-iii/chzp-iii-atmosfera-08-dalsi-polutanty.pdf). In: *Recetox muni* [online]. 2008 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.recetox.muni.cz/res/file/prednasky/holoubek/chzp-iii/chzp-iii-atmosfera-08-dalsi-polutanty.pdf>
- [22] Přízemní (troposferický) ozon. In: *Portál ČHMÚ* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/weather_links/Pocasi/Navody/Prizemni_ozon/text_ozon.htm
- [23] Benzen. *Arnika* [online]. 2014 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/benzen>
- [24] Benzo (a) pyren. *Arnika* [online]. 2014 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/benzoapyren>

- [25] Imise těžkých kovů obsažených v prašném aerosolu. In: *Portál ČHMI* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr98cz/kap_0236/kap_0236.htm
- [26] Arsen. *Arnika* [online]. 2014 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/arsen>
- [27] Olovo. *Arnika* [online]. 2014 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/olovo>
- [28] Nikl. *Arnika* [online]. 2014 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://arnika.org/nikl>
- [29] Co děláme. *DEZA* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.deza.cz/co-delame> [30] Přehled sortimentu. *BKP GROUP* [online]. 2014 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.bkp.cz/new/produkce.html> [31] <http://www.firmy.cz/detail/2255241-continental-barum-otrokovice.html>
- [32] Sita v ČR. *SITA CZ a.s.* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.sita.cz/>
- [33] Kjótský protokol o změně klimatu. *Europa: Přehledy právních předpisů EU* [online]. 2011 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28060_cs.htm [34] O CENIA: Profil organizace. *Resort životního prostředí* [online]. 2012 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/o-cenia/profil-organizace>
- [35] Oxid dusičitý (NO₂). *Čisté nebe* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/10-oxid-dusicity-no2?gclid=CPfUn9_hpcUCFa_LtAodEXsA-A
- [36] Můžeme ovlivnit kvalitu ovzduší my sami?. *Středočeský kraj* [online]. 2015, č. 36 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://www.neratovice.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=10356&id_dokumenty=397539
- [37] *Tabelární ročenky* [online]. 2014. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html
- [38] *Zdroje znečištění za rok 2013: Kraj: Zlínský kraj* [online]. 2015. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/plants/zlinsky_CZ.html

[39] Tabulky s žebříčky největších znečišťovatelů podle IRZ pro Zlínský kraj - hlášení za rok 2013. 2014. *Arnika* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://arnika.org/soubory/dokumenty/toxicke-latky/IRZ/IRZ2013/2013_Zlinsky_kraj.pdf

[40] ZEMAN, Ing. Karel. 2013. Metodika pro psaní bakalářských a diplomových prací na Národohospodářské fakultě Vysoké školy ekonomické v Praze [online]. Praha [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://nf.vse.cz/wp-content/uploads/Methodika-pro-psani-BP-a-DP-29-9-2014.pdf>. Vysoká škola ekonomická v Praze.

[41] Legislativa k ochraně ovzduší. 2012. *Hana Kliková* [online]. [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.hanaklikova.cz/legislativa-ochrany-ovzdusi/>

Seznam použitých symbolů a zkratek

CAFE	Program Čistý vzduch pro Evropu
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
EMEP	Evropský program monitoringu a vyhodnocování
EPA	Environmental Protection Agency
ES	Evropské společenství
HO ₂	Hydroperoxyl
CH ₄	Metan
IPPC	Integrovaná prevence znečištění
IRZ	Integrovaný registr znečišťovatelů
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
MW	Megawatt
ng	nanogram
NO _x	Oxidy dusíku
NV	Nařízení vlády
pH	Vodíkový exponent
PVC	Polyvinylchlorid
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
TZL	Tuhé znečišťující látky
UV	Ultrafialové záření
ZÚ	Zdravotní ústav
μg	mikrogram

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Okresní města a obce Zlínského kraje.....	27
---	----

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Koncentrace SO ₂ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ [37].....	30
Graf 2 Koncentrace NO ₂ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]	33
Graf 3 Koncentrace CO v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37].....	35
Graf 4 Koncentrace PM ₁₀ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37].....	37
Graf 5 Koncentrace PM _{2,5} v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37].....	38
Graf 6 Koncentrace O ₃ v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37].....	40
Graf 7 Koncentrace benzenu v období 2009 – 2013 v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ [37]	41
Graf 8 Koncentrace benzo(a)pyrenu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]	43
Graf 9 Koncentrace arsenu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]	45
Graf 10 Koncentrace olova v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37].....	46
Graf 11 Koncentrace kadmia v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37]	48
Graf 12 Koncentrace niklu v období 2009 – 2013 v $\text{ng}\cdot\text{m}^3$ [37].....	49
Graf 13 Množství vypuštěných látek firmou Continental Barum s. r. o. v roce 2013 [39]	52
Graf 14 Množství vypuštěných látek provozovnou Teplárna Otrokovice v roce 2013. [39]	53

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Rozdělení zdrojů emisí [zdroj vlastní].....	13
Tab. 2 Faktory snižující kvalitu ovzduší [11]	14
Tab. 3 Hodnoty koncentrace SO ₂ v období 2009 – 2013 v µg*m ³ [37]	30
Tab. 4 Hodnoty koncentrace NO ₂ v období 2009 – 2013 v µg*m ³ [37]	32
Tab. 5 Hodnoty koncentrace CO v období 2009 – 2013 v µg*m ³ [37].....	34
Tab. 6 Hodnoty koncentrace PM ₁₀ v období 2009 – 2013 v µg*m ³ [37].....	37
Tab. 7 Hodnoty koncentrace PM _{2,5} v období 2009 – 2013 v µg*m ³ [37]	38
Tab. 8 Hodnoty koncentrace O ₃ v období 2009 – 2013 v µg*m ³ [37]	39
Tab. 9 Hodnoty koncentrace benzenu v období 2009 – 2013 v µg*m ³ [37]	41
Tab. 10 Hodnoty koncentrace benzo(a)pyrenu v období 2009 – 2013 v ng*m ³ [37].....	43
Tab. 11 Hodnoty koncentrace arsenu v období 2009 – 2013 v ng*m ³ [37]	44
Tab. 12 Hodnoty koncentrace olova v období 2009 – 2013 v ng*m ³ [37].....	46
Tab. 13 Hodnoty koncentrace kadmia v období 2009 – 2013 v ng*m ³ [37].....	47
Tab. 14 Hodnoty koncentrace niklu v období 2009 – 2013 v ng*m ³ [37]	49