

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
Přirodovědecká fakulta
Katedra geografie

Martina HALÍČKOVÁ

Kvalita ovzduší a znečišťování atmosféry ve Zlíně

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci řešila samostatně a že jsem uvedla veškerou použitou literaturu a ostatní zdroje.

V Olomouci dne 5. května 2010

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Katedra geografie
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina HALÍČKOVÁ**

Studijní program: **B1301 Geografie**

Studijní obor: **Regionální geografie**

Název tématu: **Kvalita ovzduší a znečišťování atmosféry ve Zlíně**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je zhodnotit současný stav a vývoj kvality ovzduší a znečišťování atmosféry ve městě Zlíně na základě dostupných dat z imisního monitoringu a z registrů emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší. Součástí práce bude také rešerše již zpracovaných odborných studií k dané problematice a území.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy: 10 000 - 12 000 slov
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

BRANIŠ, M. (ED.) Aktuální otázky znečištění ovzduší. Praha: Ústav pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty, Centrum pro otázky životního prostředí UK, 2004. HŮNOVÁ, I., JANOŠKOVÁ, S. Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší. Praha: Karolinum, 2004. Krajský program zlepšování kvality ovzduší Zlínského kraje. Ochrana ovzduší (ISSN 1211-0337). Stav životního prostředí ve Zlínském kraji v roce 2001, ... (ročenka Krajského úřadu Zlínského kraje). Znečišťování ovzduší na území České republiky v roce 2000, ... (ročenka ČHMÚ).

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 27. května 2009
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2010

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

dne

Obsah

1 Úvod	6
2 Cíl, metody práce a zhodnocení literatury.....	7
2.1 Cíl práce.....	7
2.2 Použité metody práce a zhodnocení literatury.....	7
3 Teoretická východiska.....	9
3.1 Charakteristika zájmového území.....	9
3.2 Sledování emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší.....	9
3.3 Přehled základních látek znečišťujících ovzduší.....	10
3.4 Imisní limity pro látky znečišťující ovzduší platné v České republice.....	14
4 Kvalita ovzduší ve městě Zlíně.....	16
4.1 Měření kvality ovzduší ve městě.....	16
4.2 Emise ze zdrojů znečišťování ovzduší.....	20
4.3 Stručné zhodnocení meteorologických podmínek.....	24
4.4 Charakteristika imisní situace ve Zlíně.....	28
4.4.1 Imisní situace oxidu siřičitého.....	28
4.4.2 Imisní situace oxidů dusíku.....	32
4.4.3 Imisní situace prашného aerosolu.....	36
4.4.4 Imisní situace přízemního ozónu.....	38
5 Závěr.....	40
6 Shrnutí.....	41
7 Summary.....	42
8 Seznam použité literatury.....	43
Přílohy.....	44

1 Úvod

Lidské aktivity nejrůznějšího typu ovlivňují kvantitativní i kvalitativní charakteristiky všech složek prostředí. Na snížení kvality ovzduší se podílí celá řada skutečností. Jednak jde o antropogenní látky unikající do ovzduší, dále také o látky v prostředí obvyklé, ale v množstvích a koncentracích, které nejsou přirozené, nebo jejichž výskyt v ovzduší je vázán na ojedinělé případy nebo specifické typy lokalit (sopečné erupce, prašné bouře atd.).

Kvalita ovzduší ovlivňuje podstatnou měrou i zdravotní stav populace, proto je nezbytný její monitoring. Primárním zájmem studia kvality ovzduší je proces vypouštění škodlivin ze zdrojů – emise. Ty dle původu dělíme na přirozené (sopečná činnost, prašné bouře,...) a antropogenní. Antropogenními zdroji rozumíme veškeré zdroje související s lidskou činností. Převážná část znečišťujících látek je emitována z průmyslových provozů a lidských sídel. Ve velkých městech, jako je Zlín, však souvisí znečištění venkovního ovzduší především se dvěma sektory, a to centrálním topením a dopravou. Zatímco velké průmyslové firmy jsou celorepublikovými nařízeními a normami striktně nuceny dodržovat přísná emisní opatření, jednotlivci, v našem případě domácnosti, nejsou nikterak postihováni. Daný fakt způsobuje velké nárůsty znečištění z domácností a dopravy. (Braniš; Hůnová, 2009)

Je velmi důležité informovat veřejnost o velikosti rozsahu znečišťování ovzduší z lidské činnosti a je třeba zavést účinná opatření k odbourání tohoto zdroje znečišťování.

2 Cíl, metody práce a zhodnocení literatury

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnotit současný stav a vývoj kvality ovzduší a znečišťování atmosféry ve městě Zlíně na základě dostupných dat z imisního monitoringu a z registrů emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší. Součástí práce bude také rešerše již zpracovaných odborných studií k dané problematice a území.

2.2 Použité metody práce a zhodnocení literatury

Prioritní metodou zpracování této bakalářské práce byla rešerše poskytnutých dat a zpracování dostupné literatury. Dále bylo využito informačních serverů týkajících se problematiky znečištění ovzduší, imisí a emisí látek a jejich zdrojů.

Data pro potřeby bakalářské práce byla poskytnuta Odborem životního prostředí magistrátu města Zlína ve formě zpracované studie ve formátu textového dokumentu Microsoft Word. Tato studie byla zpracována v květnu roku 2008 a byly zde použity průměrné měsíční a roční hodnoty z období let 2000 – 2007. Data za rok 2008 byla poskytnuta ve formě ročenky v aplikaci Microsoft Excel a obsahovala tabulky a grafy. V roce 2000 bylo ve městě Zlín 5 stanic pro sledování městského imisního monitoringu, v současné době již jsou jen 2. Aktuální data z nich dostupná jsou k dispozici na internetových stránkách města Zlína <http://www.zlin.eu/monitoring>. Okamžitá data ze stanice Svit jsou k vidění na informačním panelu umístěném nad hlavní bránou Svit (viz. Obr. 22, příloha E).

Mezi základní metodu při tvorbě bakalářské práce lze řadit tvorbu grafů v tabulkovém editoru Microsoft Excel 2003 z poskytnutých dat. Dále bylo třeba vyhledat potřebné hodnoty jednotlivých imisních charakteristik v ročence z roku 2008 a přiřadit je ke zbylým. Pro tvorbu grafu průměrných denních srážek v jednotlivých letech za teplý a chladný půlrok (obr. 6) bylo třeba průměrné denní hodnoty měsíčních srážek rozdělit do dvou kategorií. Hodnoty z měsíců duben – září byly zařazeny do kategorie „teplý půlrok“ a hodnoty z období říjen – březen do kategorie „chladný půlrok“. Pro tvorbu grafu průměrných tříletých koncentrací O₃ na stanici Svit na obrázku 16 bylo třeba vypočítat hodnoty koncentrace O₃ pro jednotlivé tříleté období.

K tomuto účelu sloužila funkce suma, která byla použita vždy na tři po sobě následující průměrné roční koncentrace O₃.

Ke zpracování této bakalářské práce byla taktéž využita tištěná literatura. Charakteristiky některých imisních zdrojů znečištění byly použity z publikace Kvalita ovzduší města Olomouce od autorky Ing. Jitky Pudelové. Při tvorbě kapitoly teoretická východiska bylo využito publikací Hůnová, Janoušková – Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší a Braniš, Hůnová – Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší. Dále bylo využito internetových stránek města Zlína: www.zlin.eu, které ke stažení nabízejí ve formátu pdf Aktualizaci integrovaného programu ke zlepšení kvality ovzduší ve Zlínském kraji a Životní prostředí zlínska a jeho ochrana 2010. Dále byly využity webové stránky ČHMÚ: www.chmi.cz, IRZ: www.irz.cz.

3 Teoretická východiska

3.1 Charakteristika zájmového území

Rozloha města Zlína činí 102 km². Počet obyvatel statutárního města k 1.1.2009 byl 76 917, z toho 36 803 mužů a 40 114 žen. Meziročně však dochází k poklesu počtu obyvatel. Např. v roce 2004 zde žilo 79 487 občanů. Hustota zalidnění je 754 obyvatel na km². Průměrný věk obyvatel: 42,25 let. Nejnižším bodem je označován průtok řeky Dřevnice v Malenovicích – 190 m n.m. naopak nejvyšší nadmořskou výšku lze naměřit na kopci Tlustá hora – 458 m n.m. průměrné roční srážky činí 450 – 616 mm za rok, z toho v teplém půlroce 380 – 520 mm, v chladném pak 220 – 400 mm. Nejvíce jich spadne v měsíci červenci, naopak nejméně v únoru. Maximální absolutní naměřená teplota byla zaznamenána v roce 2008 a činila 36,8°C, minima bylo dosaženo v roce 1985, a to -22,9°C.

Zlín je moderní statutární město, rozprostírající se mezi dvěma pásy Vizovické vrchoviny, ležící geologicky i geomorfologicky v oblasti karpatské soustavy. Význačnými prvky reliéfu jsou sníženiny typu kotlin a brázd v údolí řeky Dřevnice rozdělující město na levobřežní a pravobřežní část. (Magistrát města Zlína, 2008)

3.2 Sledování emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší

Zdroje emitující do ovzduší znečišťující látky jsou celostátně sledovány v rámci tzv. **Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO)**. Správou databáze REZZO za celou Českou republiku je pověřen ČHMÚ. Jednotlivé dílčí databáze REZZO 1–4, které slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší, tvoří součást Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného rovněž ČHMÚ. Stacionární zdroje REZZO 1–3 jsou členěny podle tepelného výkonu a míry vlivu technologického procesu na znečišťování ovzduší nebo rozsahu znečišťování (tabulka 1). Bilance mobilních zdrojů REZZO 4 zahrnuje emise ze silniční, železniční, letecké a vodní dopravy a dále emise z nesilničních zdrojů (zemědělské, lesní a stavební stroje, vozidla armády, apod.). (Ministerstvo životního prostředí, 2007-2008)

Tab. 1: Dělení stacionárních zdrojů

Druh zdroje		
Velké zdroje znečišťování	Střední zdroje znečišťování	Malé zdroje znečišťování
REZZO 1	REZZO 2	REZZO 3
stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvlášť závažných technologických procesů	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, uhelné lomy a plochy s možností hoření, zapaření nebo úletu znečišťujících látek	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu, nižším než 0,2 MW zařízení technologických procesů, nespádajících do kategorie velkých a středních zdrojů, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší, skládky paliv, surovin, produktů a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti, výrazně znečišťující ovzduší
bodový zdroj	bodový zdroj	plošné zdroje
<i>Způsob evidence:</i>	<i>Způsob evidence:</i>	<i>Způsob evidence:</i>
zdroje jednotlivě sledované	zdroje jednotlivě sledované	zdroje hromadně sledované

Zdroj: ČHMÚ 2000-2007

Česká republika se vstupem do Evropské unie a podpisem významných mezinárodních dokumentů zavázala plnit povinnosti v oblasti životního prostředí, které z těchto mezinárodních aktů vyplývají. Dne 5. února 2002 byl přijat zákon č. 76/2002 Sb., který založil **Integrovaný registr znečišťování životního prostředí** (dále jen integrovaný registr znečišťování – IRZ) jako veřejně přístupný informační systém emisí a přenosů znečišťujících látek.

3.3 Přehled základních látek znečišťujících ovzduší

Oxidy síry: oxid siřičitý - SO₂ je bezbarvý plyn reagující na povrchu suspendovaných částí. Může být také oxidován uvnitř vodních kapiček rozptýlených v ovzduší. SO₂ se dostává do ovzduší ze zdrojů přirozených nebo antropogenních. Mezi přirozené zdroje lze řadit činnost sopečnou, popřípadě spalování biomasy. Jako antropogenní lze označit hutnictví kovů, zpracovávání ropy a zemního plynu a v neposlední řadě i spalování fosilních paliv. (Hůnová; Janoušková, 2004)

Oxid siřičitý má schopnost působit jako redukční činidlo, proto je využíván k bělení nebo ochraně dřeva, v potravinářství jako konzervační prostředek a v průmyslu pro výrobu kyseliny sírové. K únikům může také docházet při spalování paliv obsahujících

síru a to při výrobě elektrické a tepelné energie, zpracovávání kovů nebo ropy. Koncentrace oxidu sirového jsou v ovzduší obvykle podstatně menší než koncentrace oxidu siřičitého. Oxidy síry tvoří kyselé deště a jsou součástí takzvaného londýnského typu smogu. Při kontaktu s vyššími koncentracemi SO_2 dochází k poškození očí, dýchacích orgánů a při opakovaném vystavení může způsobit ztrátu čichu, bolesti hlavy, nevolnost a závratě. Vdechováním se absorbuje na povrch sliznic horních cest dýchacích i sliznic nosních. (Magistrát města Zlína, 2008)

Oxidy dusíku: Oxidy dusíku- NO_x je termín označující sumu oxidu dusnatého a dusičitého. Tyto oxidy představují jednu z nejběžnějších znečišťujících příměsí ve většině urbanizovaných oblastí světa. Zastoupení množství NO a NO_2 je významně proměnlivé v čase i geograficky. Tuto nejistotu týkající se relativního množství označuje index „x“. Zdrojem NO_x jsou veškeré spalovací procesy. Převážná část oxidovaného dusíku je emitována ve formě NO , kterého je při opouštění výfuku z automobilu nebo komínu spalovacího zařízení ve směsi až 95%. V atmosféře může být dále transformován na NO_2 . (Braniš et al., 2004)

Oxidy dusíku působí nepříznivě na dýchací orgány. Při vyšších koncentracích se vážou na hemoglobin a zhoršují přenos kyslíku z plic do krevního oběhu. Dále se oxidy dusíku zúčastňují procesu vzniku tzv. fotochemického smogu, ke kterému dochází zpravidla v letním období a vznikají při něm látky poškozující zdraví lidí. (Hůnová; Janoušková, 2004)

Emise oxidů dusíku tvoří velmi závažný problém především díky spalování ušlechtilých paliv a biomasy. Primárním zdrojem jsou motorová vozidla vytvářející až 55 % vypouštěných NO_x . mezi další antropogenní zdroje je nutné řadit i chemické procesy, ke kterým patří i výroba kyseliny dusičné. Oxid uhličitý je součástí kyselých dešťů, které mají neblahý vliv na vegetaci a okyselují vodní toky a plochy. Oxid dusnatý se kumuluje v atmosféře, kde absorbuje IČ záření a přispívá tak k tvorbě skleníkového efektu. (Magistrát města Zlína, 2008)

Oxid uhličitý: je bezbarvý plyn bez zápachu. V potravinářství se v kapalném nebo tuhém stadiu využívá jako chladivo nebo pro výrobu šumivých nápojů. Přírodním zdrojem je dýchání aerobních organismů, antropogenním pak spalování fosilních uhlikatých paliv, které představuje velmi významný zdroj emisí. Oxidu uhličitého se přímo využívá při potravinářství, hašení hasicími přístroji, svařování a ve farmaceutickém a chemickém průmyslu. CO_2 absorbuje IČ záření a přispívá tak ke

vzniku skleníkového efektu a následného globálního oteplování planety. Vyšší koncentrace mohou způsobit bolest hlavy, závratě, dýchací potíže, třes, zmatenost a zvonění v uších. Dlouhodobé vystavení pak křeče, kóma a smrt. (Hůnová; Janoušková, 2004)

Styren: je bezbarvá olejovitá kapalina se sladkým zápachem, používá se zejména jako rozpouštědlo a jako surovina k výrobě sklolaminátu, gumy, pryskyřice, elektrických a termických izolací, pneumatik, polyvinylchloridových trubek, lepidel, fotografických filmů, inkoustů, automobilových součástí, obalových materiálů, plastového nádobí a lahví a celé řady dalších spotřebních produktů. Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje patří výroba a zpracování, chemický a petrochemický průmysl (výroba plastů, rafinace ropy), použití styrenu jako rozpouštědla, spalování odpadů, výfukové plyny (spalovací motory). Ovlivňuje nervovou soustavu, vyvolává bolesti hlavy, únavu, zvracení, deprese, zhoršení koncentrace a paměti a ztrátu sluchu. Může také poškozovat játra, ledviny, krev a žaludek. (Magistrát města Zlína, 2008)

Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý-CO je jednou z nejběžnějších a široce rozšířených látek znečišťujících ovzduší. Antropogenním zdrojem znečištění ovzduší CO jsou procesy, kdy dochází k nedokonalému spalování fosilních paliv, nebo také vzniká jako produkt v některých průmyslových a biologických procesech. Jedná se o bezbarvý plyn, jehož toxické účinky mají neblahý vliv na organismus člověka. Při vdechnutí se CO váže na hemoglobin a snižuje zásobování důležitých orgánů v těle kyslíkem. (Magistrát města Zlína, 2008)

Přízemní ozón

Přízemní ozón- O₃ je sekundární znečišťující látkou v ovzduší, která nemá významný emisní zdroj. Tvoří se v nízkých vrstvách troposféry fotolýzou oxidu dusičitého. Odstraňován z ovzduší bývá především reakcí s oxidem dusnatým. Svých vyšších koncentrací zastoupení v ovzduší dosahuje teprve tehdy, je-li koncentrace NO v ovzduší téměř zanedbatelná. Podmínkou vzniku přízemního ozonu je slunečné počasí, můžeme tedy předpokládat nejvyšší koncentrace v odpoledních hodinách, kdy dosahuje intenzita slunečního záření svých maximálních hodnot. Nejvyšší roční průměrné koncentrace přízemního neboli troposférického ozonu jsou zaznamenávány v období od

dubna do září, tedy v letní polovině roku. Variabilita meteorologických podmínek značně ovlivňuje i variabilitu výskytu O_3 v ovzduší v průběhu jednotlivých let.

O_3 podobně jako ostatní plyny proniká do organismu vdechováním. Vzhledem k jeho velmi silným oxidačním účinkům je reakce prakticky s každou třídou biologických látek možná. Cílem působení jsou membrány buněk složené z lipidů a proteinů. Čím větší je povrch membrány, tím více je tato náchylnější k poškození. Při krátkodobých působeních vyšších koncentrací byla u lidí pozorována snížená funkce plic. Ještě vyšší koncentrace mají za následek podráždění sliznic nosu, krku, tlak na hrudi, bolesti krku a s tím spojený kašel. (Magistrát města Zlína, 2008)

Poléťavý prach

Za poléťavý prach lze označit tuhé částice unášené vzduchem, které se od sebe liší jednak velikostí, původem a v neposlední řadě i chemickým složením. Suspendované částice jsou emitovány přírodními nebo antropogenními zdroji. Mezi zdroje přírodní lze jednoznačně zařadit sopečnou činnost a prašné bouře. Antropogenní vznik mají na starost elektrárny a průmyslové technologické procesy, doprava, spalování uhlí v domácnostech a spalování odpadu. Většina těchto antropogenních emisních zdrojů je soustředěna v urbanizovaných oblastech, tj. v oblastech, ve kterých žije velká část populace. „Škodlivinou PM_{10} rozumíme jemné částice (tuhé i kapalné), které jsou vnášeny do ovzduší. Toto označení vzniklo z anglického *Particulates Matter* - číslo 10 znamená jejich velikost, tj. do 10 mikrometrů“. (Pudelová, 2009) Je známo, že prach obsahuje i řadu vysoce toxických látek, jako jsou těžké kovy, nebo rakovinotvorné polycyklické aromatické uhlovodíky. Vědecké práce zaměřené na specifické zdroje znečištění ukázaly, že emise z dopravy mají jednoznačnou souvislost s nepříznivými účinky na lidské zdraví. Jako zvláště nepříznivé pak byly vyhodnoceny prachové částice unikající z dieselových motorů. Negativní zdravotní účinky PM_{10} se projevují již při velmi nízkých koncentracích bez jednoznačné spodní hranice bezpečné koncentrace. Zdravotní rizika jsou ovlivněny jejich koncentrací, velikostí, tvarem a chemickým složením. Mezinárodní zdravotnická organizace ve svých studiích prokázala, že prašný aerosol poškozuje zejména kardiovaskulární a dýchací systém obyvatelstva, přičemž vdechováním zmíněných částic dochází ke zvýšené úmrtnosti na chronickou obstrukční chorobu plic, dále infarkt myokardu, arterosklerózu a rakovinu plic.

Suspendované částice PM₁₀ mají ještě více neblahý vliv na malé děti, jejichž plíce nejsou ještě zcela vyvinuty a díky více propustné dýchací výstelce uvnitř plic nadýchají za normálních podmínek o 50 % větší množství vzduchu na 1 kg hmotnosti než dospělí jedinci. Tímto do sebe vstřebávají úměrně větší množství znečišťujících látek. V České republice umírá na znečištění ovzduší kolem 2000 osob ročně. (Magistrát města Zlína, 2008)

3.4 Imisní limity pro látky znečišťující venkovní ovzduší platné v České republice

Limitní hodnoty z nařízení vlády č. 350/2002 Sb., v platném znění (novela 429/2005 Sb.), kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší, platné pro sledované období, jsou uvedeny spolu s příslušnými mezemi tolerance v následujících tabulkách. (ČHMÚ, 2000-2007)

Tab. 2 Imisní limity pro jednotlivé znečišťující látky

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limity IH _x (platí od r.2003)	Maximální tolerovaný počet překročení za kalendářní rok
SO ₂	kalendářní rok	50 µg.m ⁻³	0
	den	125 µg.m ⁻³	3
	hodina	350 µg.m ⁻³	24
NO ₂	kalendářní rok	40 µg.m ⁻³	0
	hodina	200 µg.m ⁻³	18
O ₃	maximální denní osmihodinový klouzavý průměr	120 µg.m ⁻³	25 – v průměru za 3 roky
PM ₁₀	kalendářní rok	40 µg.m ⁻³	0
	den	50 µg.m ⁻³	35

* novela (429/2005 Sb.) platná od roku 2005 neudává žádnou hodnotu ročního imisního limitu

Zdroj: ČHMÚ, 2000-2007

„Mez tolerance je procento imisního limitu, nebo část jeho absolutní hodnoty, o které může být imisní limit překročen, tato hodnota se pravidelně v po sobě následujících rocích snižuje až k nulové hodnotě“. (ČHMÚ, 2000-2007)

Tab. 3 Meze tolerance pro jednotlivé znečišťující látky

Mez tolerance [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] – pro průměr jednoho roku											
látká	r. 2000	r. 2001	r. 2002	r. 2003	r. 2004	r. 2005	r. 2006	r. 2007	r. 2008	r. 2009	r. 2010
SO ₂	bez meze tolerance										
NO ₂	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
O ₃	bez meze tolerance										
PM ₁₀	8	6,4	4,8	3,2	1,6	0	0	0	0	0	0

Zdroj: ČHMÚ 2000-2007

4 Kvalita ovzduší ve městě Zlíně

4.1 Měření kvality ovzduší ve městě

Již od roku 1992 je ve Zlíně prováděno nepřetržité sledování kvality ovzduší pomocí stanic Automatizovaného imisního monitoringu (AIM). Systém byl postupně doplňován a rozšiřován až na počet pěti stanic kontinuálního měření kvality ovzduší. Na základě vyhodnocení jejich dat pak došlo v roce 2003 ke zrušení dvou stanic, a to v Jaroslavicích a na Jižních Svazích z důvodu nevhodného umístění měřicího zařízení z hlediska majetkoprávních vztahů. V současné době se měří na třech stanicích umístěných na bývalé hlavní svitovské bráně, na Základní škole ve Štípě a kině Květen v Malenovicích. Na každé měřicí stanici AIM se sleduje oxid siřičitý (SO₂), oxid dusičitý (NO₂), polévatý prach PM₁₀ a teplota, na bývalé svitovské bráně se měří navíc přízemní ozón, rychlost a směr větru a objem srážek. (Magistrát města Zlína, 2008) Následuje přehled jednotlivých monitorovacích stanic na území města (současných i již zrušených).

Lokalita Zlín

Automatizovaná stanice Zlín, doplněná o odběr polyaromatických uhlovodíků a těžkých kovů, je umístěna ve svahu nad Zlínem. Z jedné strany se otevírá prostor směrem k centru Zlína, z druhé strany je ve svahu zástavba – sídliště Jižní svahy. Stanice je umístěna v nadmořské výšce 258 m n.m. Dle EoI je stanice charakterizovaná jako pozad'ová, typ zóny předměstská, charakteristika zóny obytná, přírodní. Reprezentativnost lokality je v rámci oblastního měřítka - městské nebo venkov (4 - 50 km). Cílem měření je stanovení reprezentativní koncentrace pro osídlené části území. Automatizovaný měřicí program je v provozu trvale od 1.1.2004, měření těžkých kovů od 23.9.2004 a měření polyaromatických uhlovodíků od 1.1.2005. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín - Svit

Kombinovaná stanice Zlín - Svit je umístěna v nadmořské výšce 224 m n.m. Dle EoI je stanice charakterizovaná jako dopravní, typ zóny městská, charakteristika zóny obytná, obchodní. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). Cílem měření je stanovení reprezentativní koncentrace pro osídlené části území. Kombinovaný měřicí program je v provozu trvale od 1.1.1995. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – Sole

Kombinovaná stanice Zlín – Sole je umístěna v nadmořské výšce 230 m n.m. přímo v hotelu Sole. Nasávání je umístěno na jižní straně budovy ve výši 5m směrem na zelený pruh k hlavní komunikaci. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). Stanice byla využívána k operativnímu řízení a regulaci. Měření byla prováděna v období 01.01.1995 - 31.03.1997, kdy stanice přestala poskytovat data pro ČHMÚ. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – Radnice

Kombinovaná stanice Zlín – Radnice je umístěna v nadmořské výšce 230 m n.m. v budově Městského Úřadu Zlín ve středu města. Nasávání je umístěno na západní straně budovy ve výši 8m směrem do zástavby. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). Stanice vznikla 16.1.1991 a jejím vlastníkem byl do 1.7.1992 Český hydrometeorologický ústav. Tehdy stanice sloužila ke stanovení reprezentativní koncentrace pro osídlené části území. Od 01.01.1995 bylo novým vlastníkem město Zlín, jež stanici využívalo k operativnímu řízení a regulaci do 31.12.1999, kdy stanice přestala poskytovat data pro ČHMÚ. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – Mladcová

Manuální stanice Zlín – Mladcová je umístěna v nadmořské výšce 279 m n.m. na pozemku elektrárny, v zástavbě. Reprezentativnost lokality je v rámci oblastního měřítka – městské nebo venkov (4 - 50 km). Od data 1.1.1973 zde vlastník, Český hydrometeorologický ústav, prováděl manuální měření s cílem určení vlivu význačných zdrojů na hladinu imisí. Stanice přestala dodávat data ČHMÚ k datu 31.12.1993. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – Malenovice

Kombinovaná stanice Zlín – Malenovice je umístěna v nadmořské výšce 230 m n.m. na budově ve středu sídlištní zástavby. Nasávání je ve výši 4m na jižní straně budovy. Dle EoI je stanice charakterizovaná jako pozad'ová, typ zóny předměstská, charakteristika zóny obytná. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). Město Zlín využívalo od 1.10.1997 stanici při operativním řízení a regulaci. Stanice přestala poskytovat data ČHMÚ ke dni 31.12.2002. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – Jižní svahy

Kombinovaná stanice Zlín – Jižní svahy je umístěna v nadmořské výšce 302 m n.m. ve zdravotním středisku na jižním svahu. Nasávání je umístěno na jižní straně budovy ve výši 6m do otevřeného prostoru. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). město Zlín využívalo stanici při operativním řízení a regulaci. Stanice poskytovala data od 01.01.1995 do 31.12.1999. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – Havlíčkovo nábřeží

Manuální stanice, doplněná o měření těžkých kovů, se nachází na nábřeží, ve východní části města u frekventované silnice z jedné strany a rodinnými domky ze strany druhé, v nadmořské výšce 231 m n.m. Dle EoI je stanice charakterizovaná jako dopravní, typ zóny městská, charakteristika zóny obytná. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). stanice byla určena k měření s cílem určení vlivu význačných zdrojů na hladinu imisí, a to od 01.01.1981 do 31.12.2003. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – Centroprojekt

Kombinovaná stanice Zlín – Centroprojekt je umístěna v nadmořské výšce 240 m n.m. v budově Centroprojektu na severním svahu. Nasávání je ve výši 4m směrem na sever k vedlejší komunikaci. Dle EoI je stanice charakterizovaná jako dopravní, typ zóny městská, charakteristika zóny obchodní. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). Od 1.1.1995 byla stanice využívána při operativním řízení a regulaci, až do data 31.12.2002, kdy přestala poskytovat data pro ČHMÚ. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín – ANTA

Manuální stanice, doplněná o měření těžkých kovů, se nachází ve středu města, poblíž velké křižovatky, na dvoře mezi činžovními domy, v nadmořské výšce 230 m n.m. Dle EoI je stanice charakterizovaná jako dopravní, typ zóny městská, charakteristika zóny obytná, obchodní. Reprezentativnost lokality je v rámci mikroměřítka (několik m až 100 m). Mezi daty 01.01.1981 a 31.12.2003 využíval Zdravotní ústav tuto stanici k určování vlivu význačných zdrojů na hladinu imisí.

Posledním dnem roku 2003 se datuje její poslední měření poskytnuté ČHMÚ. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Zlín Lazy – OHS

Od 1.1.1982 provozoval Zdravotní ústav manuální stanici, doplněnou o měření těžkých kovů v severovýchodní části města, v zahradě u lesa nad vilovou částí města. Stanice, v nadmořské výšce 300 m n.m., byla dle EoI charakterizována jako pozadřová, typ zóny městská, charakteristika zóny obytná, přírodní. Reprezentativnost lokality je v rámci středního měřítka (100 m - 500 m). Až do data 31.12.2003, využíval Zdravotní ústav tuto stanici k určování vlivu význačných zdrojů na hladinu imisí. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Malenovice

Kombinovaná stanice Malenovice je umístěna v nadmořské výšce 202 m n.m. na továrním dvoře, dno údolí se otevírá severovýchodním směrem. Reprezentativnost lokality je v rámci okrskového měřítka (0.5 – 4 km). Český hydrometeorologický úřad využíval tuto stanici mezi daty 01.01.1974 a 07.07.1989 ke stanovení reprezentativní koncentrace pro osídlené části území. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Gottwaldov – škola

Manuální měřicí stanice Gottwaldov – škola, jež se nacházela v parčíku školy o nadmořské výšce 253 m n.m. patřila do vlastnictví Českého hydrometeorologického ústavu. Měření poskytovaná ČHMÚ zde byla prováděna od 01.05.1974 do 01.07.1980. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Gottwaldov – Lazy

Manuální měřicí stanice Gottwaldov – Lazy, jež se nacházela v severní části města, na travnatém pozemku, v zahradě o nadmořské výšce 315 m n.m. patřila také do vlastnictví Českého hydrometeorologického ústavu, který zde mezi daty 01.01.1973 a 01.07.1980 prováděl svá měření. (ČHMÚ, 2010)

Lokalita Gottwaldov – Jižní svahy

Manuální měřicí stanice Gottwaldov – Jižní svahy patřící Českému hydrometeorologickému ústavu ležela v nadmořské výšce 243 m n.m. Ten zde od 01.01.1974 do 01.01.1981 prováděl manuální měření. (ČHMÚ, 2010)

4.2 Emise ze zdrojů znečišťování ovzduší

V roce 2008 bylo ve městě Zlíně evidováno podle REZZO na 200 bodových zdrojů znečišťování, které různou měrou uvolňují do ovzduší škodlivé látky a spolu s lokálními topeništi a dopravou tak přispívají ke skutečnosti, že se město Zlín spolu s dalšími městy a obcemi řadí k oblastem se zhoršenou kvalitou ovzduší. Lokalitou se zhoršenou kvalitou ovzduší se rozumí oblast, kde několikrát za rok došlo k překročení imisních limitů. Pro oblast Zlína jsou to škodlivé látky prашný aerosol PM₁₀, Benzo-a-pyren a troposférický ozón. V následujících tabulkách jsou uvedeni největší znečišťovatelé ovzduší v zóně Zlín-Otrokovice z let 2004-2008 dle Integrovaného registru znečišťování životního prostředí. (Ministerstvo životního prostředí, 2005-2008 a)

Tab. 2: Přehled úniků do ovzduší v zóně Zlín-Otrokovice za rok 2004

Látka	Organizace/Provozovna	úniky do ovzduší [kg/rok]
Arsen a sloučeniny (jako As)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	78,5
Arsen a sloučeniny (jako As)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	52,8
Dichlormethan (DCM)	Fuchs Europlastics s.r.o. - Fuchs Europlastics s.r.o., výroba obuvi	18700
Dichlormethan (DCM)	KOMPONENTY, a.s. ZLÍN - KOMPONENTY, a.s. ZLÍN	9510
Oxid uhličitý(CO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	514000000
Oxid uhličitý (CO ₂)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	213000000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	701000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	300000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	2950000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	1140000
Poléřavý prach (PM ₁₀)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	58200
Styren	PONY PLAST s.r.o. - PONY PLAST s.r.o.	1080
Trichlorethylen	KOMPONENTY, a.s. ZLÍN - KOMPONENTY, a.s. ZLÍN	3410
Zinek a sloučeniny (jako Zn)	MORAVAN - SAFETY BELTS a.s. - Moravan-Safety Belts a.s.	44,2

Zdroj: Ministerstvo životního prostředí, 2005-2008 b

Tab. 3: Přehled úniků do ovzduší v zóně Zlín-Otrokovice za rok 2005

Látka	Organizace/Provozovna	úniky do ovzduší [kg/rok]
Arsen a sloučeniny (jako As)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	108
Arsen a sloučeniny (jako As)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	53,8
Dichlormethan (DCM)	KOMPONENTY, a.s. ZLÍN - KOMPONENTY, a.s. ZLÍN	6710
Fluorované uhlovodíky (HFC)	Barum Continental spol. s r.o. - Barum Continental spol. s r.o.	100
Hydrochlorofluorouhlovodíky (HCFC)	Barum Continental spol. s r.o. - Barum Continental spol. s r.o.	2
Kadmium a sloučeniny (jako Cd)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	10,8
Methan (CH ₄)	PLEMENÁŘSKÉ SLUŽBY a.s. - Středisko chovu skotu	16700
Oxid uhličitý (CO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	461000000
Oxid uhličitý (CO ₂)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	396000000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	756000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	337000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	2780000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	MORAVSKÉ TEPLÁRNÝ, a.s. - Teplárna Zlín	1210000
Styren	PONY PLAST s.r.o. - PONY PLAST s.r.o. - laminovna	848
Trichlorethylen	KOMPONENTY, a.s. ZLÍN - KOMPONENTY, a.s. ZLÍN	2410

Zdroj: Ministerstvo životního prostředí, 2005-2008 b

Tab. 4: Přehled úniků do ovzduší v zóně Zlín-Otrokovice za rok 2006

Látka	Organizace/Provozovna	úniky do ovzduší [kg/rok]
Arsen a sloučeniny (jako As)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	103
Arsen a sloučeniny (jako As)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	75,2
Dichlormethan (DCM)	PUR-PLASTICS s.r.o. - PUR-PLASTICS s.r.o.	9350
Dichlormethan (DCM)	KOMPONENTY, a.s. ZLÍN - KOMPONENTY, a.s. ZLÍN	5400
Fluorované uhlovodíky (HFC)	KAPA ZLÍN, spol. s r.o. - KAPA ZLÍN, s.r.o.	523
Fluorované uhlovodíky (HFC)	Barum Continental spol. s r.o. - Barum Continental spol. s r.o.	93,5
Fluorované uhlovodíky (HFC)	Continental HT Tyres, s.r.o. - Continental HT Tyres, s.r.o.	15
Hydrochlorofluorouhlovodíky (HCFC)	Barum Continental spol. s r.o. - Barum Continental spol. s r.o.	0,7
Chlor a anorganické sloučeniny (jako HCl)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	18000
Kadmium a sloučeniny (jako Cd)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	10,3
Oxid uhličitý (CO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	431000000
Oxid uhličitý (CO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	285000000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	690000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	331000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	2470000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	1310000
Styren	EPUZ, spol. s r.o. - EPUZ, spol. s r.o. - laminovna	5470
Styren	PONY PLAST s.r.o. - PONY PLAST s.r.o. - laminovna	730
Tetrachlorethylen (PER)	PUR-PLASTICS s.r.o. - PUR-PLASTICS s.r.o.	4560
Tetrachlorethylen (PER)	MORAVAN - AEROPLANES a.s. - MORAVAN - AEROPLANES a.s.	66,3
Zinek a sloučeniny (jako Zn)	MORAVAN - SAFETY BELTS a.s. - MORAVAN - SAFETY BELTS a.s.	41,4

Zdroj: Ministerstvo životního prostředí, 2005-2008 b

Tab. 5: Přehled úniků do ovzduší v zóně Zlín-Otrokovice za rok 2007

Látka	Organizace/Provozovna	úniky do ovzduší [kg/rok]
Arsen a sloučeniny (jako As)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	107
Arsen a sloučeniny (jako As)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	74,8
Dichlormethan (DCM)	PUR-PLASTICS s.r.o. - PUR-PLASTICS s.r.o.	9070
Dichlormethan (DCM)	KOMPONENTY, a.s. ZLÍN - KOMPONENTY, a.s. ZLÍN	6340
Fluorované uhlovodíky (HFC)	KAPA ZLÍN, spol. s r.o. - KAPA ZLÍN, s.r.o.	782
Fluorované uhlovodíky (HFC)	Barum Continental spol. s r.o. - Barum Continental spol. s r.o.	139
Chlor a anorganické sloučeniny (jako HCl)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	16800
Kadmium a sloučeniny (jako Cd)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	10,7
Oxid uhličitý (CO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	449000000
Oxid uhličitý (CO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	286000000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	717000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	348000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	2490000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	1210000
Styren	EPUZ, spol. s r.o. - EPUZ, spol. s r.o. - laminovna	2590
Styren	PONY PLAST s.r.o. - PONY PLAST s.r.o. - laminovna	645
Tetrachlorethylen (PER)	PUR-PLASTICS s.r.o. - PUR-PLASTICS s.r.o.	2630
Tetrachlorethylen (PER)	Moravan Aviation s.r.o. - Moravan Aviation s.r.o.	84,2
Trichlorethylen	KOMPONENTY, a.s. ZLÍN - KOMPONENTY, a.s. ZLÍN	2090
Zinek a sloučeniny (jako Zn)	MORAVAN - SAFETY BELTS a.s. - MORAVAN - SAFETY BELTS a.s.	0,472

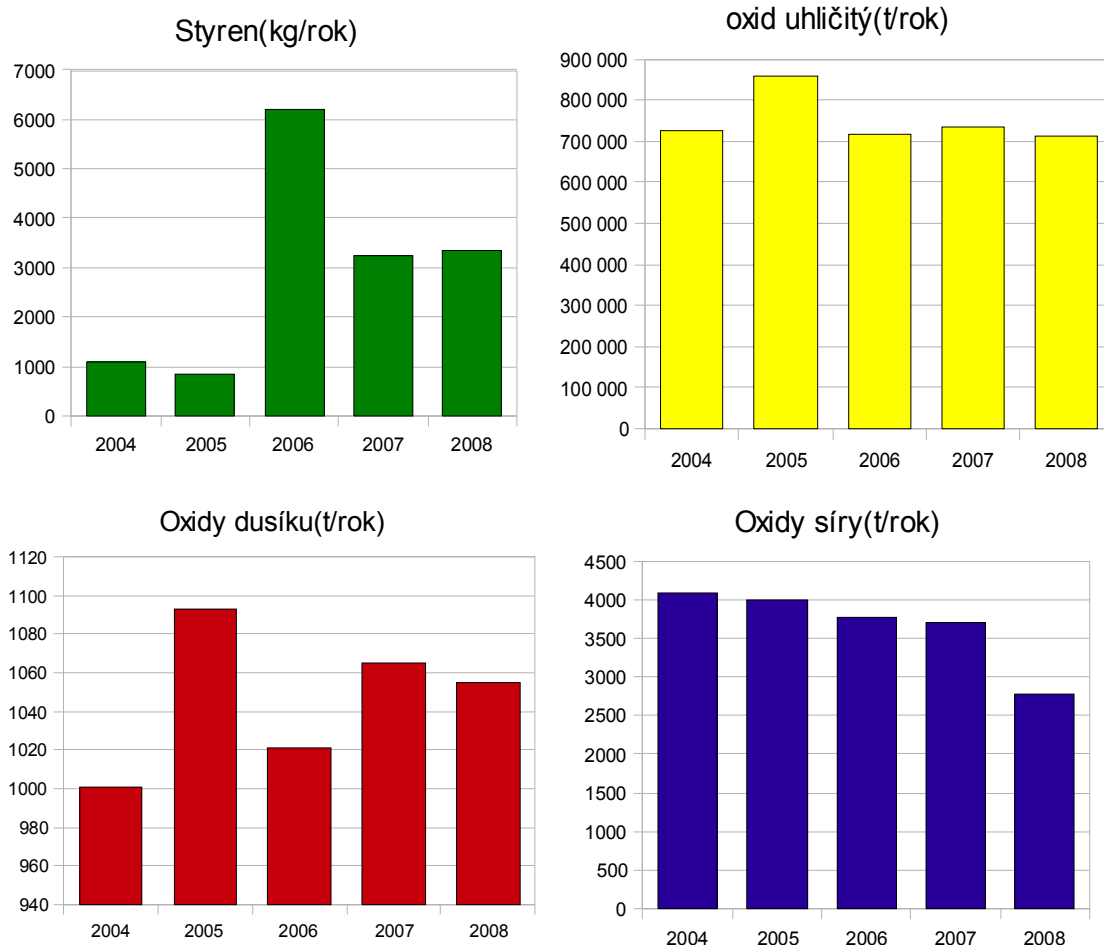
Zdroj: Ministerstvo životního prostředí, 2005-2008 b

Tab. 6: Přehled úniků do ovzduší v zóně Zlín-Otrokovice za rok 2008

Látka	Organizace/Provozovna	úniky do ovzduší [kg/rok]
Fluorované uhlovodíky (HFC)	KAPA ZLÍN, spol. s r.o. - KAPA ZLÍN, s.r.o.	1190
Fluorované uhlovodíky (HFC)	Barum Continental spol. s r.o. - Barum Continental spol. s r.o.	149
Chlor a anorganické sloučeniny (jako HCl)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	16100
Oxid uhličitý (CO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	433000000
Oxid uhličitý (CO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	281000000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	741000
Oxidy dusíku (NO _x /NO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	314000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	2210000
Oxidy síry (SO _x /SO ₂)	Atel Energetika Zlín s.r.o. - Atel Energetika Zlín s.r.o. - Teplárna Zlín	570000
Rtuť a sloučeniny (jako Hg)	Teplárna Otrokovice a.s. - Teplárna Otrokovice	13,2
Styren	PONY PLAST s.r.o. - PONY PLAST s.r.o. - laminovna	1980
Styren	EPUZ, spol. s r.o. - EPUZ, spol. s r.o. - laminovna	841
Styren	Santech plus s.r.o. - Santech plus s.r.o.	510
Zinek a sloučeniny (jako Zn)	Galvena, s.r.o. - Galvena, s.r.o.	7,39

Zdroj: Ministerstvo životního prostředí, 2005-2008 b

V následujících grafech jsou souhrnně zachyceny vývoje úniků vybraných látek za období od roku 2004 do roku 2008 tak, jak byly předávány do IRZ.



Obr. 1 Vývoje úniků styrenu, oxidu uhličitého, oxidů dusíku a oxidů síry, období 2004-2008

Tuhé emise: Dle IRZ není ve sledované zóně Zlín – Otrokovice žádný zdroj, který by vykazoval nadlimitní množství emisí potřebné pro vykazání do registru.

Z grafu lze jednoznačně určit mírně sestupnou tendenci emisí **oxidů síry** do ovzduší města Zlína. Hlavními zdroji jsou teplárny a to z důvodu vzniku oxidu siřičitého při výrobě tepelné energie. Nižší emise oxidů síry jsou způsobeny díky modernizaci metod výroby tepla v těchto zařízeních.

Vývoj emisí **oxidu uhličitého** je téměř konstantní. Majoritními zdroji CO₂ na sledovaném území jsou Teplárna Otrokovice a.s. a ATEL Energetika Zlín s.r.o. Lehká odchylka v roce 2005 je způsobena delším trváním chladnějšího půlroku, což mělo za následek delší topnou sezónu.

Oxidy dusíku: stejně jako u oxidu uhličitého i zde tvoří největší úniky do ovzduší obě zmiňované teplárny. Mimo to lze velkou měrou považovat za znečišťovatele i motorová vozidla, jejichž koncentrace v zóně Zlín-Otrokovice je více než nadprůměrná.

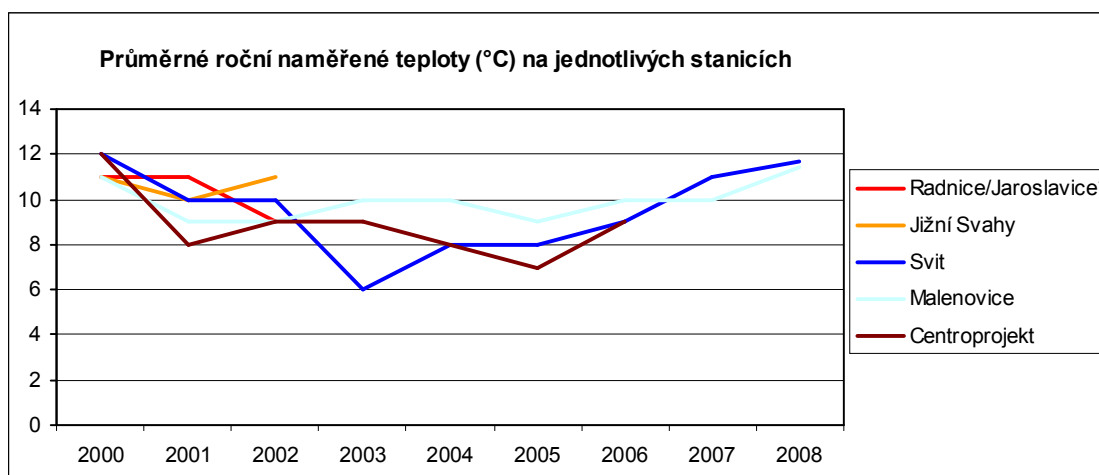
Styren: Z grafu lze jednoznačně pozorovat nerovnoměrný únik do ovzduší. Je to způsobeno převážně vlivem zvýšené výroby firmy na výrobu laminátových dílů EPUZ spol. s r.o., díky které je v roce 2006 zaznamenán vysoký únik styrenu do ovzduší. V letech 2007 a 2008 vykazují její úniky sestupnou tendenci. I druhá otrokovická firma, zabývající se výrobou plastového zboží, PONY PLAST, vykazuje sestupnou tendenci, které se ale vymyká rok 2008, kdy její únik do ovzduší dosáhl téměř 2000 kg.

4.3 Stručné zhodnocení meteorologických podmínek

Data použitá pro stručné zhodnocení meteorologických podmínek byla naměřena na příslušných monitorovacích, nikoli na standardních meteorologických stanicích provozovaných ČHMÚ.

Teplota

Teplota stejně jako srážky je na stanicích monitorujících imisní charakteristiky měřena jako doplňková.

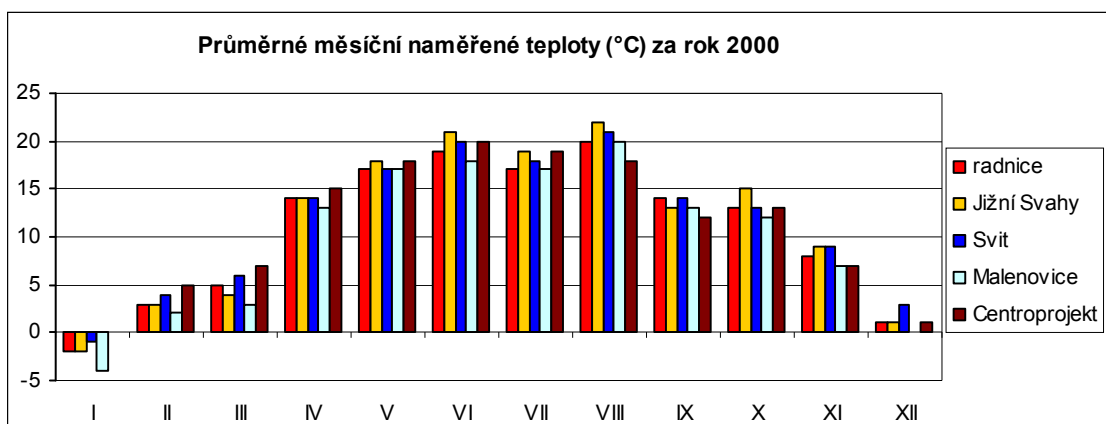


* data z roku 2000 jsou ze stanice Radnice, od roku 2001 změna stanice na Jaroslavice

Obr. 2 Průměrné roční naměřené teploty ve °C na jednotlivých stanicích

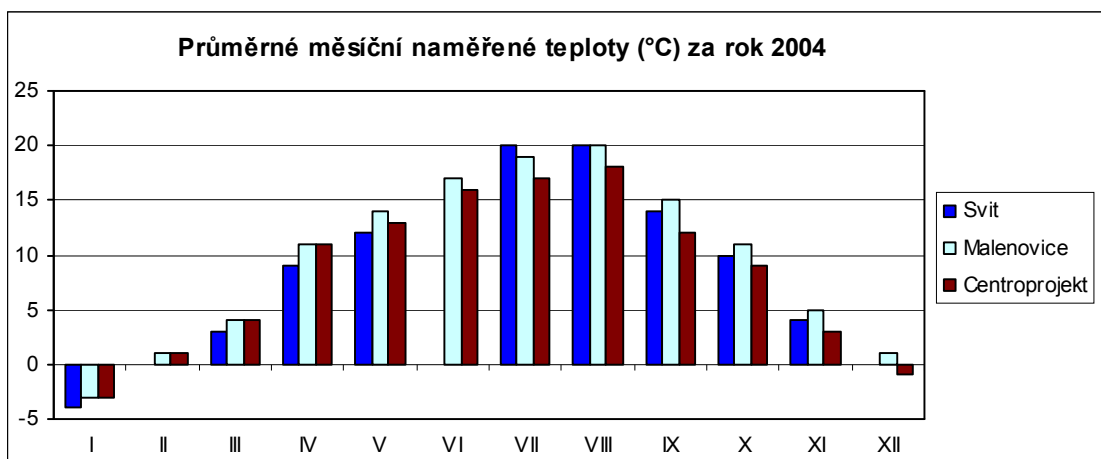
V grafu na obrázku 2 lze pozorovat vývoj průměrných ročních teplot ve sledovaném osmiletém období. Je patrné, že nejvyšší průměrnou roční teplotu vykazovaly všechny monitorovací stanice v roce 2000. Na stanici Svit a Centroprojekt byla vypočtena hodnota 12 °C. V roce 2001 přichází logicky pokles těchto průměrů, a

to na 4 monitorovacích stanicích z celkových 5. Pouze na stanici Radnice (od roku 2001 Jaroslavice) byl tento průměr konstantní (11 °C). Od roku 2002 se vývoj na jednotlivých stanicích liší. Stanice Jižní Svahy a Centropjekt zaznamenaly vzrůst průměrné roční teploty, naopak stanice Jaroslavice pokles. Průměrná roční teplota na stanicích Svit a Malenovice nezaznamenala oproti předchozímu roku změn. Velký propad v průměrné teplotě mezi rokem 2002 a 2003 byl na stanici Svit, z průměrných 10 °C (rok 2002) na 6 °C (rok 2003). Stanice Centropjekt měla za sledované období minimum v průměrné roční teplotě v roce 2005 (7 °C). Stanice Malenovice měla ve sledovaném období nejvíce vyrovnané průměrné roční teploty, mírný vzestup nastal od roku 2007, stejně jako na stanici Svit.



Obr. 3 Průměrné měsíční naměřené teploty ve °C za rok 2000

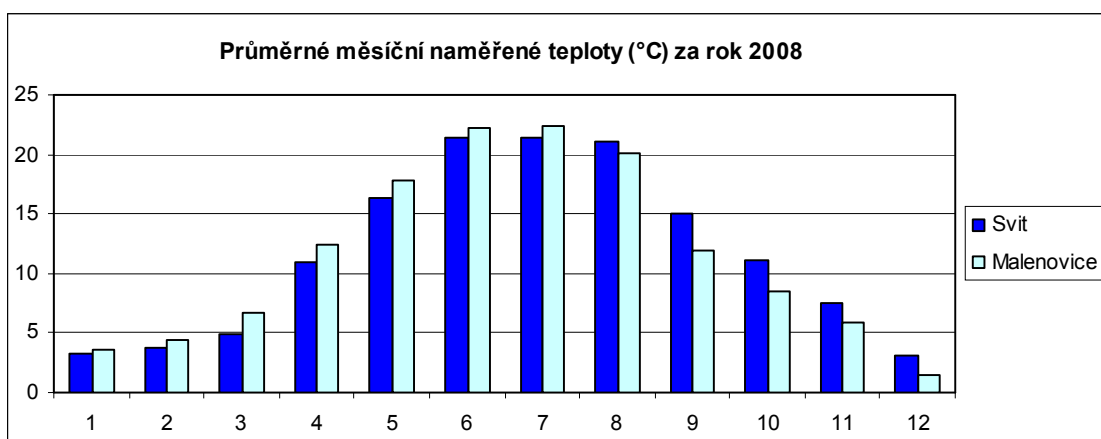
Jako chladnější, oproti standardnímu rázu počasí, se v roce 2000 jevíly měsíce červenec a září, kdy byl zaznamenán mírný propad průměrných měsíčních teplot oproti sousedícím měsícům. V průměru nejchladnějším měsícem roku byl měsíc leden, kdy se průměrná měsíční teplota na všech monitorovacích stanicích nacházela v nekladných hodnotách. Mezistaniční rozdíly v průměrných měsíčních teplotách nejsou zřetelné. Pouze stanice Malenovice vykazuje za měsíce leden, únor, březen a prosinec o málo nižší průměry teplot. Jako nejteplejší měsíc v roce lze dle 4 stanic řadit měsíc srpen. Stanice Centropjekt udává dle svých měření jako nejteplejší měsíc - měsíc červen.



Obr. 4 Průměrné měsíční naměřené teploty ve °C za rok 2004

V roce 2004 monitorovaly teplotu 3 stanice (Svit, Malenovice, Centroprojekt). Data ze stanice Svit pro měsíc červen nejsou k dispozici.

Jak naznačuje graf na obrázku 4, průměrné roční teploty naměřené na všech sledovaných stanicích byly v roce 2000 vyšší než v roce 2004, z čehož je patrné, že průměrné měsíční hodnoty naměřených teplot v roce 2004 jsou oproti roku 2000 menší. Celoročně vyšší hodnoty průměrných měsíčních teplot v roce 2004 vykazuje stanice Malenovice. Vyjímkou je měsíc červenec, kdy svou hodnotou průměrné měsíční teploty převyšovala stanici Malenovice stanice Svit. Záporné hodnoty u všech stanic lze pozorovat opět v měsíci lednu.



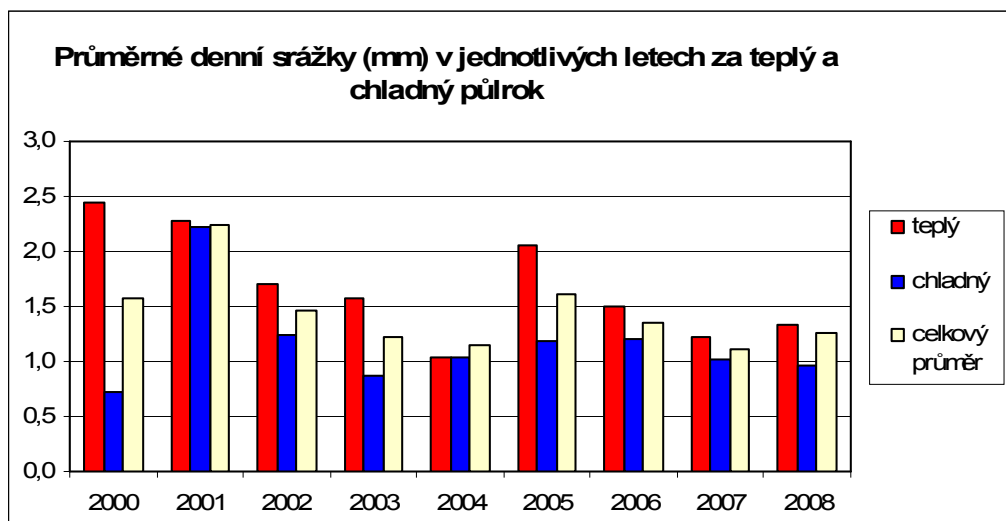
Obr. 5 Průměrné měsíční naměřené teploty ve °C za rok 2008

V poslední rok sledovaného období byly teplotní charakteristiky monitorovány na stanici Svit a Malenovice. Jak lze vyčíst z grafu na obrázku 5, průměrné roční teploty roku 2008 převyšují roční průměry naměřených teplot za rok 2004. V období leden – červenec jsou nepatrně vyšší průměrné hodnoty ze stanice Malenovice, ve zbylých

měsících roku je tomu naopak. Průměrná roční teplota roku 2008 byla na obou měřících stanicích 11,5 °C. V žádném z měsíců neklesla průměrná měsíční teplota pod bod mrazu. Jako nejteplejší měsíce roku lze označit červen, červenec a srpen, kdy se průměrná měsíční teplota z obou stanic dostala nad úroveň 20 °C.

Srážky

Data pro výpočet průměrných denních, půlročních i ročních srážek pocházejí ze dvou monitorovacích stanic. Od roku 2000 do konce května roku 2004 jsou data poskytnutá z monitorovací stanice Centroprojekt. V měsíci červnu zmíněného roku proběhla změna monitoringu atmosférických srážek a od 1.července roku 2004 do konce sledovaného období poskytovala data stanice Svit. Hodnoty průměrných denních srážek byly seřazeny a přiděleny buď do teplého (měsíce duben – září) nebo chladného (říjen – březen) půlroku.



Obr. 6 Průměrné denní srážky (mm) v jednotlivých letech za teplý a chladný půlrok na stanici Centroprojekt / Svit

Z grafu na obrázku 6 lze identifikovat hodnoty průměrných denních srážek v jednotlivých letech a to jednotlivě pro teplý a chladný půlrok a také celkový roční průměr denních srážek. Jednoznačně největší rozdíly v průměrných denních srážkách mezi teplým a chladným půlrokem byly zaznamenány v roce 2000. Zatímco v teplém půlroce byly průměrné denní srážky 2,44 mm, v chladné části roku tvořily atmosférické srážky denní průměr jen 0,73 mm. V roce následujícím, 2001, byl naopak průměrný denní spád atmosférických srážek téměř totožný pro chladnou (2,22 mm) i teplou (2,27 mm) polovinu roku. Mezi období s nejvyššími denními průměry atmosférických srážek

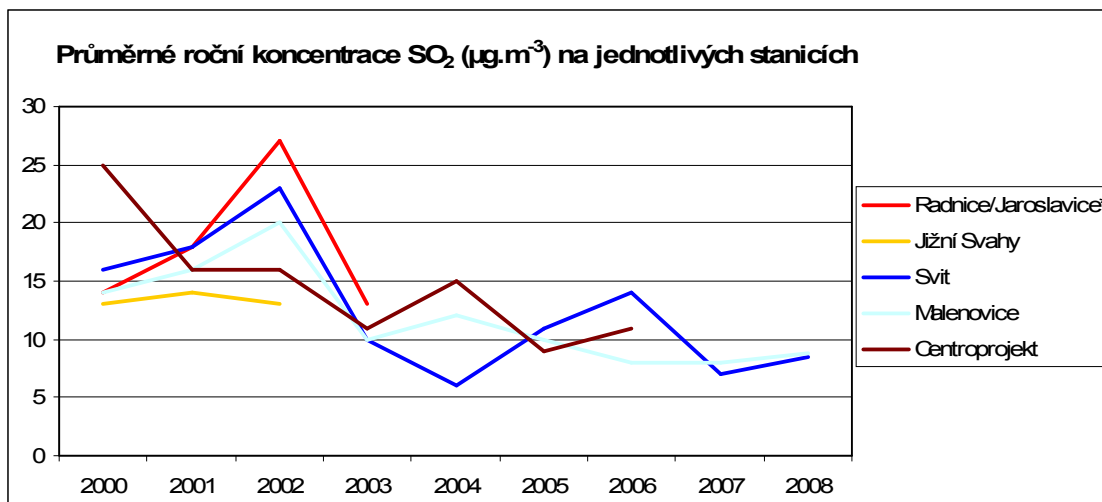
lze řadit teplou polovinu roku 2000, teplou i chladnou polovinu roku 2001 (z čehož vyplývá, že i celkový roční průměr náleží do zmiňované kategorie) a teplou polovinu roku 2005. Ve všech těchto obdobích byly vypočteny průměrné denní srážky přesahující hodnotu 2 mm za den. Z toho absolutně nejvyšší denní průměr byl v teplém půlroku roku 2000, kdy tato hodnota téměř dosahovala 2,5 mm v průměru na den. Nejnižší průměrné denní koncentrace atmosférických srážek za období jednoho roku je patrná v letech 2004 a 2007. Zde činila hodnota denních průměrů 1,14 mm (2004) respektive 1,12 mm (2007).

4.4 Charakteristika imisní situace ve Zlíně

4.4.1 Imisní situace oxidu siřičitého

Imisní situaci oxidu siřičitého ve sledovaném období (2000 – 2008) na jednotlivých stanicích nejlépe popisují grafy na obrázcích (Obr. 7 - 10) níže. Na obrázku 7 jsou uvedeny průměrné roční koncentrace měřené látky za sledované časové období na jednotlivých stanicích. Průměrné roční koncentrace jsou na sledovaném území nízké. Imisní limit SO_2 pro kalendářní rok je $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Z grafu na obrázku 7 lze jednoznačně vyčíst, že v žádném roce tento limit nebyl překročen a dokonce se průměrné roční koncentrace tomuto ani nepřibližují. Lze říci, že vývoj imisí oxidu siřičitého v letech celkově klesá. Nejstrměji na stanici Jaroslavice, kde meziroční průměr klesl o $14 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a to mezi léty 2002 a 2003. Naopak nejvyrovnanější vývoj je patrný na stanici Jižní Svahy. Zde se za celé tříleté období koncentrace prakticky nezměnily. Nejvyšší průměrná roční koncentrace ($27 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pochází z roku 2002 ze stanice Jaroslavice, kde byl v měsíci dubnu a květnu dokonce překročen imisní limit pro kalendářní rok. Následuje stanice Centroprojekt, na níž v roce 2000 dosáhla koncentrace hodnoty $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. I zde byl překročen roční imisní limit a to v měsíci září. Nejnižší průměrná roční koncentrace pochází ze stanice Svit. Zde byl v roce 2004 naměřen průměr $6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Tato velmi nízká hodnota může být způsobena i výlukou měření v měsíci červu, avšak celoročně se naměřená data pohybovala v nižších rádech oproti ostatním rokům. Stanice Svit vykazuje i druhé nejnižší minimum ($7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) v roce 2007. V posledních šesti letech dosahují koncentrace na všech měřících lokalitách pod úroveň $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a jsou již poměrně vyrovnané. Jejich mírná variabilita je dána meteorologickými

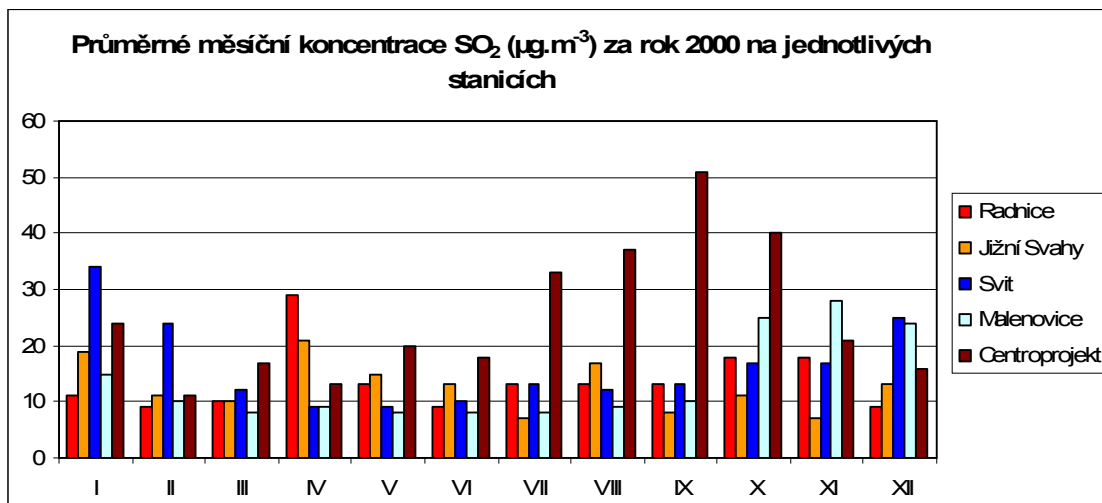
podmínkami – převážně délkou zimy a počtem velmi chladných dní, s čímž souvisí délka topné sezóny a emise z malých zdrojů.



* data z roku 2000 jsou ze stanice radnice, od roku 2001 změna stanice na Jaroslavice

Obr. 7 Průměrné roční koncentrace SO₂ (µg.m⁻³) na jednotlivých stanicích

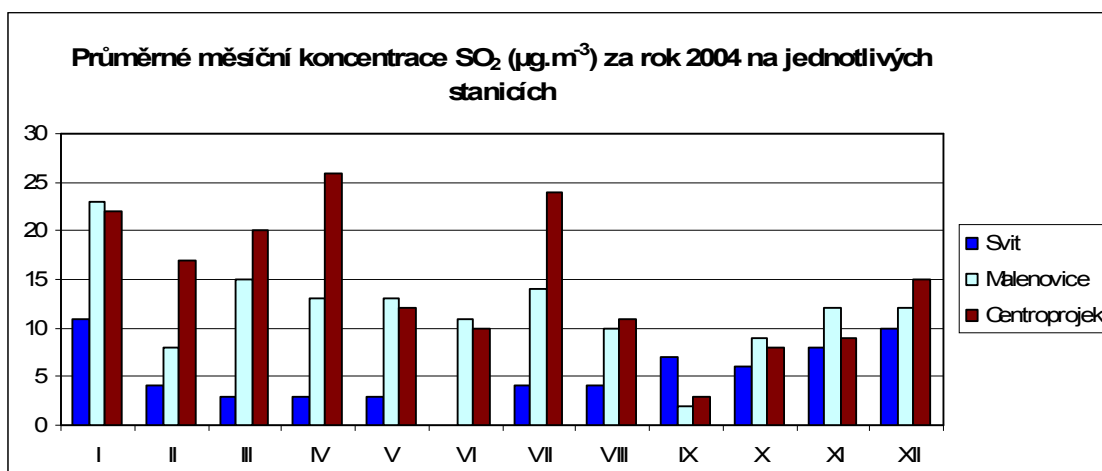
Následující tři sloupcové grafy (obr. 8, 9, 10) ukazují průměrné měsíční koncentrace oxidu siřičitého ve vybraných letech ze všech aktuálně měřících stanic.



Obr. 8 Průměrné měsíční koncentrace SO₂ (µg.m⁻³) za rok 2000 na jednotlivých stanicích

Nejvyšší průměrné měsíční koncentrace v roce 2000 pochází ze stanice Centroprojekt. V měsíci září byl dokonce překročen imisní limit SO₂ pro kalendářní rok (50 µg.m⁻³). Stanice Centroprojekt vykazuje v roce 2000 vůbec nejvyšší průměrnou roční koncentraci (27 µg.m⁻³) za celé sledované období na všech měřících stanicích.

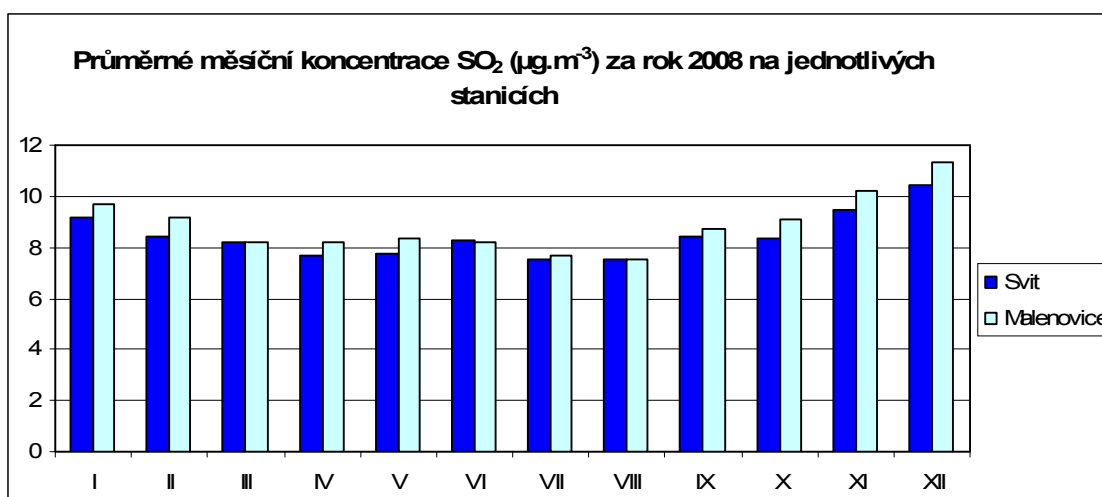
Nejnižší průměrné měsíční koncentrace za rok 2000 lze z grafu vyčíst na stanici Jižní Svahy. Všechny průměrné měsíční koncentrace se pohybují pod hodnotou $20 \mu\text{g.m}^{-3}$, výjimku tvoří měsíc duben, ve kterém byla průměrná koncentrace $21 \mu\text{g.m}^{-3}$. Podobně je na tom i stanice Radnice, která má své maximum taktéž v měsíci dubnu ($29 \mu\text{g.m}^{-3}$) a minima ($9 \mu\text{g.m}^{-3}$) z únoru, června a prosince. Nejnižší průměrná měsíční koncentrace za rok 2000 na všech stanicích pochází ze stanice Jižní Svahy a byla dosažena hned ve dvou měsících a to v červenci a listopadu a měla hodnotu $7 \mu\text{g.m}^{-3}$. Z grafu lze vysledovat nerovnoměrnost v průměrech za jednotlivé měsíce, není zde žádná perioda, ani nelze určit jakoukoli spojitost mezi teplým nebo chladným půlrokem popřípadě mezi ročními obdobími. Na stanici Svit lze zaznamenat zvýšenou koncentraci v zimním ročním období, na stanici Malenovice v měsících říjen, listopad a prosinec. Stanice Centroprojekt udává hodnoty nad $30 \mu\text{g.m}^{-3}$ v období mezi červencem a říjnem. Největší meziměsíční nárůst na jednotlivých stanicích lze pozorovat na stanici Radnice a to mezi březnem ($10 \mu\text{g.m}^{-3}$) a dubnem ($29 \mu\text{g.m}^{-3}$). Naproti tomu největší meziměsíční pokles na jednotlivých stanicích je patrný na stanici Centroprojekt, a to z října ($40 \mu\text{g.m}^{-3}$) na listopad ($21 \mu\text{g.m}^{-3}$).



Obr. 9 Průměrné měsíční koncentrace SO₂ (µg.m⁻³) za rok 2004 na jednotlivých stanicích

V roce 2004 se na území města Zlína nacházely 3 stanice monitorující koncentrace oxidu siřičitého v ovzduší. Stanice Radnice na konci roku 2000 změnila své stanoviště a následná měření byla zaznamenávána již z nové pozice – Jaroslavice. Ta ale spustila svůj monitoring až od dubna roku 2001 a taktéž v dubnu roku 2003 svůj provoz ukončila. Stanice Jižní Svahy ukončila svůj provoz k 31.12.2002. Poslední tři měsíce ale odtud již nepřicházela žádná data.

Všechny tři monitorující stanice vykazují oproti roku 2000 celkově nižší průměrné měsíční koncentrace SO₂. Zatímco v roce 2000 byla pětkrát přesažena hodnota měsíční koncentrace 30 µg.m⁻³, v roce 2004 se k této hodnotě ani jeden z průměrů neblíží. Velmi velký propad mezi léty 2000 a 2004 lze zaznamenat na stanici Centroprojekt v měsících srpen, září, říjen. Zvláště markantní je tento propad v měsíci září, pro který byl v roce 2000 překročen roční imisní limit a v roce 2004 je zde zcela nejnižší průměrná hodnota (3 µg.m⁻³) za sledovaných 24 měsíců této stanice. Vzestup oproti roku 2000 na stanici Centroprojekt lze vidět v měsíci únoru, březnu a dubnu, v posledním zmiňovaném je toto zvýšení vůbec největší, a to o 100 % předešlé hodnoty – z 13 µg.m⁻³ na 26 µg.m⁻³. Průměrně nejnižší koncentrace ze sledovaných stanic v roce 2004 lze identifikovat na stanici Svit. Měsíční průměrné hodnoty se pohybují od 3 µg.m⁻³ do 11 µg.m⁻³, z toho jen v lednu přesáhly hranici 10 µg.m⁻³ a v období únor – srpen se pohybovaly pod úrovní 5 µg.m⁻³. Nelze ale opomenout fakt, že data za měsíc červen nejsou k dispozici. Nejvyšší průměrná měsíční koncentrace oxidu siřičitého v roce 2004 byla naměřena na stanici Centroprojekt v měsíci dubnu (26 µg.m⁻³). Jen o málo nižší byla na téže stanici v měsíci červenci (24 µg.m⁻³). Naproti tomu nejnižší průměrná měsíční koncentrace za rok 2004 je ze stanice Malenovice – pouhé 2 µg.m⁻³. V roce 2004 byla na stanici Svit celkově zcela nejnižší průměrná roční koncentrace oxidu siřičitého (6 µg.m⁻³) ze všech monitorujících stanic za celé osmileté sledované období.



Obr. 10 Průměrné měsíční koncentrace SO₂ (µg.m⁻³) za rok 2008 na jednotlivých stanicích

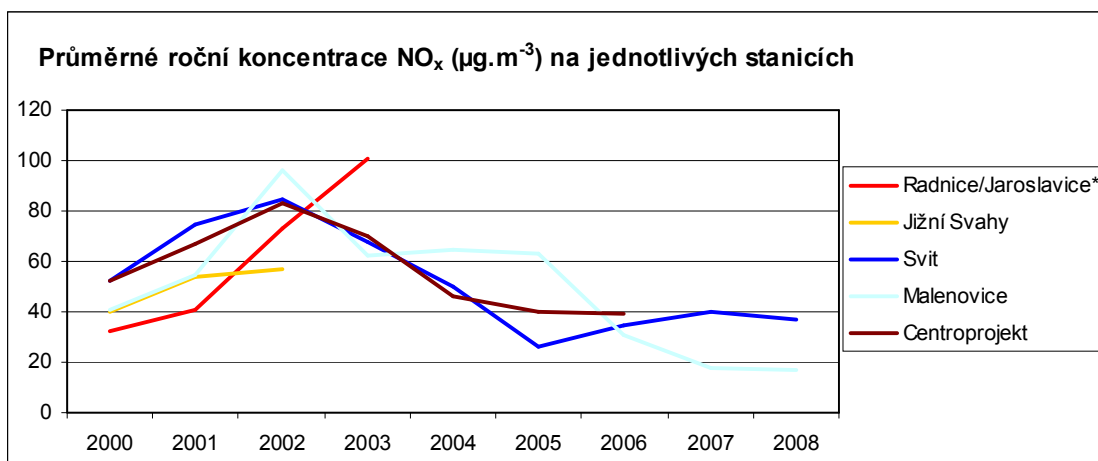
V roce 2008 se na území statutárního města Zlína nacházely dvě stanice měřící imisní situaci. Stanice Centroprojekt ke konci roku 2006 ukončila svou existenci a

následný monitoring byl přesunut na stanici Želechovice, která začala zpracovávat data od 1.1.2007. Data z nově přemístěné stanice Želechovice však nejsou vhodná pro výzkum prováděný v této bakalářské práci, a to z důvodu okrajové polohy stanice, která se od 1.1.2009 stala součástí nově vzniklé obce Želechovice, tudíž zaniklo jakékoli její propojení s městem Zlín.

Průměrné měsíční koncentrace oxidu siřičitého za rok 2008 na obou monitorovacích stanicích patřily celkově k nejnižším za celé sledované období (2000 – 2008). Stanice Svit i stanice Malenovice zaznamenaly jen velmi malé průměrné meziměsíční výkyvy naměřených hodnot, což dokládá i graf na obrázku 10. V porovnání s předchozími lety se vyznačují průměrné měsíční koncentrace SO₂ za rok 2008 jakousi stálostí, není zde zřetelné průměrné měsíční minimum ani maximum. Obě stanice vykazují prakticky totožné průměrné měsíční hodnoty koncentrace SO₂ za jednotlivé měsíce, nicméně na stanici Malenovice jsou tyto měsíční koncentrace nepatrně vyšší. V měsících březnu (8,2 μg.m⁻³), červnu (8,3 μg.m⁻³) a srpnu (7,5 μg.m⁻³) byly průměrné měsíční koncentrace na obou stanicích totožné. Nejnižší průměrná měsíční koncentrace za rok 2008 přísluší měsíci srpnu (7,5 μg.m⁻³) a to na obou monitorovacích stanicích. Nejvyšší průměrné měsíční maximum oxidu siřičitého z roku 2008, v prosinci, činilo na stanici Malenovice 11,4 μg.m⁻³. Jen o něco nižší byla prosincová hodnota ze stanice Svit – 10,4 μg.m⁻³. Nízkou meziměsíční proměnlivost dokazuje i fakt, že mezi průměrným měsíčním minimem (7,5 μg.m⁻³ v měsíci srpnu, na obou sledovaných stanicích) a maximem (11,4 μg.m⁻³ v prosinci na stanici Malenovice) je rozdíl pouhých 3,9 μg.m⁻³.

4.4.2 Imisní situace oxidů dusíku

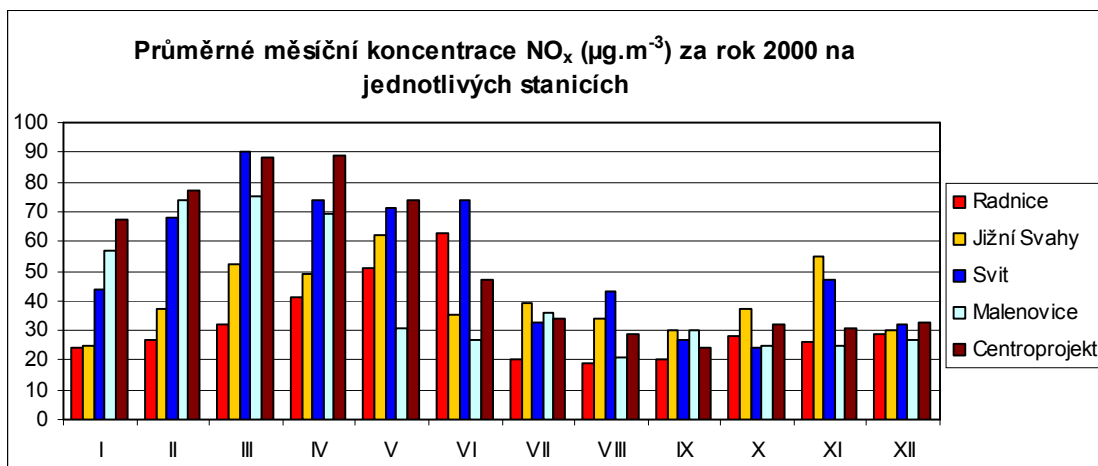
Imisní situaci oxidů dusíku popisují grafy na obrázcích 11, 12, 13, 14. Imisní limit NO_x pro kalendářní rok je 40 μg.m⁻³. Tento imisní limit byl ve sledovaném období překročen hned několikrát. V potaz musíme brát také meze tolerance pro průměr jednoho roku za jednotlivé roky (Tab. 3), avšak i s těmito tolerancemi jsou vybrané stanice stále nadlimitní.



* data z roku 2000 jsou ze stanice radnice, od roku 2001 změna stanice na Jaroslavice

Obr. 11 průměrné roční koncentrace NO_x (µg.m⁻³) na jednotlivých stanicích

Z grafu na obrázku 11 lze vysledovat klesající tendenci průměrných ročních koncentrací oxidů dusíku na monitorovacích stanicích za sledované období. Tato tendence je porušena na stanici Radnice (později Jaroslavice), kdy se hodnota průměrných ročních koncentrací NO_x za měřené období více jak ztrojnásobila. Průměrná roční koncentrace v roce 2000 činila 32 µg.m⁻³, v roce 2003 pak 101 µg.m⁻³. Průměrnou roční koncentraci z roku 2003 nelze brát jako směrodatnou, neboť data pro její výpočet byla brána pouze z prvních čtyř měsíců v roce. Měsícem květnem tohoto roku stanice ukončila svůj provoz. Nárůst průměrné roční koncentrace zaznamenala i stanice Jižní Svahy. Ve svém tříletém měřicím období se průměrná koncentrace z původní hodnoty 40 µg.m⁻³ v roce 2000 dostala na hodnotu 57 µg.m⁻³ (rok 2002). Poslední hodnotě opět nelze přisuzovat velkou váhu, neboť měření v roce 2002 skončila v měsíci září. Vývoj u stanic Malenovice a Centroprojekt je prakticky totožný – maximální průměrné roční koncentrace v roce 2002 a minimum v roce 2005. Poslední monitorovací stanice – Malenovice je specifická ve svém průměrném meziročním vývoji. Vysoký nárůst průměrné roční koncentrace až do roku 2002 střídá strmý pokles na rok 2003. Od roku 2003 do roku 2005 je průměrná roční koncentrace oxidů dusíku téměř beze změny, pohybuje se nad hranicí 60 µg.m⁻³. Následný strmý pokles (18 µg.m⁻³ v roce 2007) je opět vystřídán stagnací (17 µg.m⁻³ v roce 2008).



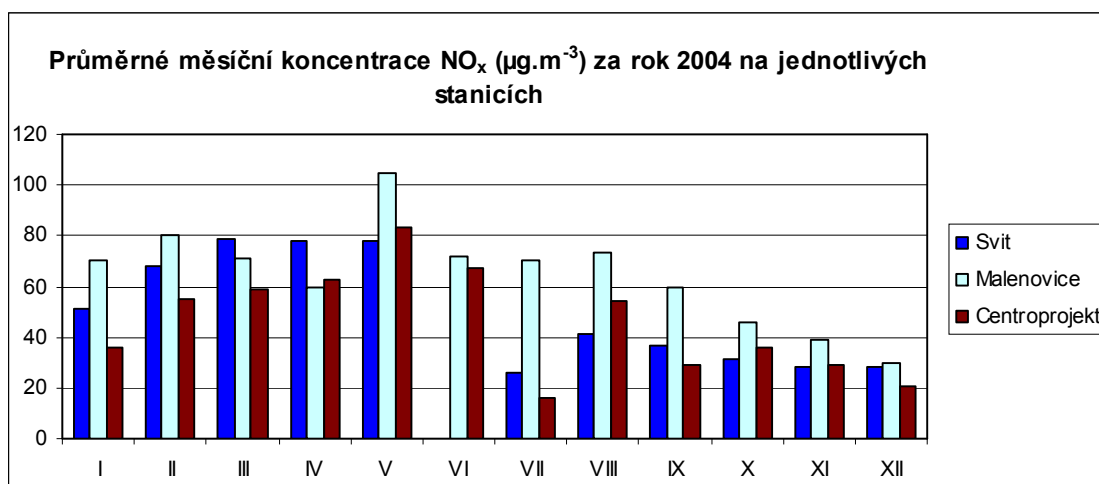
Obr. 12 Průměrné měsíční koncentrace NO_x (μg.m⁻³) za rok 2000 na jednotlivých stanicích

Roční imisní limit pro NO_x je 40 μg.m⁻³, mez tolerance pro průměr jednoho roku byla v roce 2000 stanovena na 20 μg.m⁻³. Roční imisní limit s mezí tolerance tedy v roce 2000 byl 60 μg.m⁻³. Průměrná roční koncentrace oxidů dusíku tento limit včetně meze tolerance nepřekročila ani na jedné z monitorujících stanic. Roční imisní limit 40 μg.m⁻³ (bez meze tolerance) byl nicméně překročen na stanicích Svit (52 μg.m⁻³), Malenovice (41 μg.m⁻³), Centroprojekt (52 μg.m⁻³) a na stanici Jižní Svahy bylo dosaženo limitu 40 μg.m⁻³.

Průměrné měsíční koncentrace oxidů dusíku na jednotlivých stanicích v roce 2000 jsou kolísavé. Na většině z monitorovacích stanic kulminují maximální průměrné měsíční koncentrace v období únor – květen. Stanice Radnice zaznamenává pomalejší meziměsíční nárůst od ledna do června, kdy má své maximum. Tato maximální průměrná měsíční koncentrace NO_x překračuje roční imisní limit s mezí tolerance (63 μg.m⁻³). Mezi měsíci červen a červenec se průměrná měsíční koncentrace hluboce propadla až na červencovou hodnotu 20 μg.m⁻³. Zbývající měsíce v roce se hodnoty průměrných měsíčních koncentrací na stanici Radnice pohybují mezi 20 a 30 μg.m⁻³.

Stanice Jižní Svahy překročila roční imisní limit včetně meze tolerance svou hodnotou průměrné měsíční koncentrace v měsíci květnu (62 μg.m⁻³). Nejnižší hodnota průměrné měsíční koncentrace připadá na první měsíc roku (25 μg.m⁻³). Odchylna od celkového trendu je patrná spolu se stanicí Svit v měsíci listopadu. Stanice Svit dosáhla v březnu vůbec nejvyšší průměrné měsíční koncentrace za rok 2000 na všech sledovaných stanicích. Toto maximum (90 μg.m⁻³) vysoce přesahuje rámec ročního imisního limitu včetně meze tolerance. Dále byl zmíněný limit s mezí tolerance na

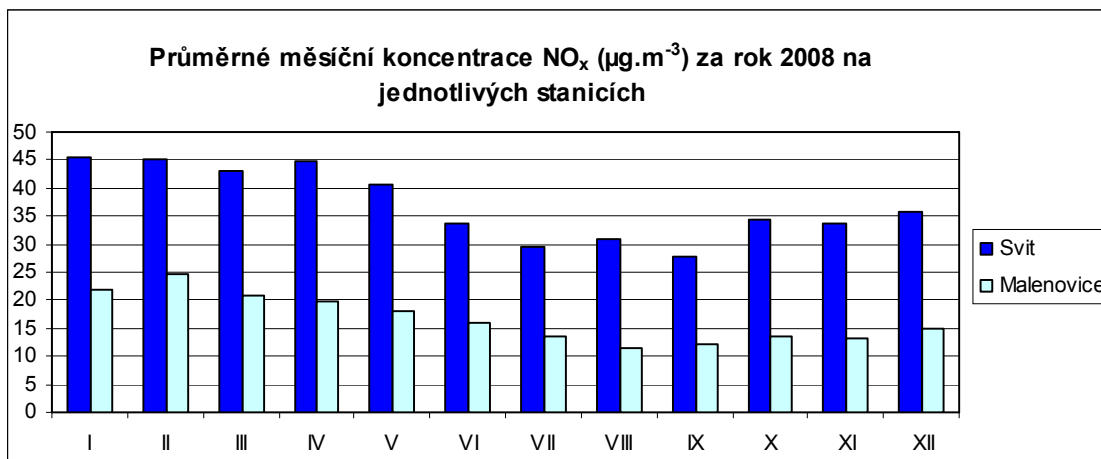
uvedené stanici Svit překročen v měsících únor, duben, květen, červen. Stanice Centroprojekt vykazuje rovněž překročení ročního imisního limitu pro koncentraci NO_x včetně meze tolerance v období leden až květen roku 2000. Nejinak je tomu s překročením ročního imisního limitu včetně meze tolerance průměrnými měsíčními koncentracemi i na stanici Malenovice, kde byla hodnota $60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ překročena v měsíci únoru, březnu a dubnu.



Obr. 13 Průměrné měsíční koncentrace NO_x ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) za rok 2004 na jednotlivých stanicích

V roce 2004 se na území města Zlína nacházely tři stanice monitorující imisní situaci oxidů dusíku. Jak již bylo zmíněno, stanice Radnice ukončila svůj provoz ke konci roku 2000 a stanice Jižní Svahy zanikla k 31.12.2002. V průběhu uplynulého 4letého období zaznamenala hodnota průměrných měsíčních koncentrací mírný pokles, stále je zde ale několik měsíců, kdy docházelo k překročení ročního imisního limitu pro NO_x a to i včetně meze tolerance, která byla pro rok 2004 stanovena na hodnotu $12 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Imisní limit včetně meze tolerance pro rok 2004 činil $52 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Průměrná roční koncentrace oxidů dusíku v roce 2004 na stanici Malenovice byla vypočtena na hodnotu $65 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čímž došlo k překročení ročního imisního limitu včetně meze tolerance. Zbývající dvě monitorovací stanice překročily v roce 2004 pouze imisní limit pro kalendářní rok bez meze tolerance. Stanice Svit, která však v měsíci červnu nepodávala žádná verifikovaná data, v průměru o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (průměrná roční koncentrace byla $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a stanice Centroprojekt o $6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (zde byla koncentrace $46 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Mezi stanici s v průměru nejvyššími průměrnými měsíčními koncentracemi NO_x za rok 2004 lze řadit stanici Malenovice, jež v drtivé většině měsíců převyšuje svými průměrnými měsíčními koncentracemi zbylé dvě měřící stanice. Maximální

průměrná měsíční hodnota oxidů dusíku naměřená za rok 2004 činila $105 \mu\text{g.m}^{-3}$ a pocházela ze zmíněné stanice Malenovice. V grafu na obrázku 13 můžeme taktéž vidět nejmarkantnější rozdíl ve vypočteném měsíčním průměru v jednom měsíci, a to v měsíci červenci mezi stanicí Malenovice (průměrná měsíční koncentrace $70 \mu\text{g.m}^{-3}$) a Centropjekt (průměrná měsíční koncentrace $16 \mu\text{g.m}^{-3}$). Tato nízká průměrná červencová koncentrace oxidů dusíku na stanici Centropjekt znamenala odchylku od jinak stabilního meziměsíčního vývoje.



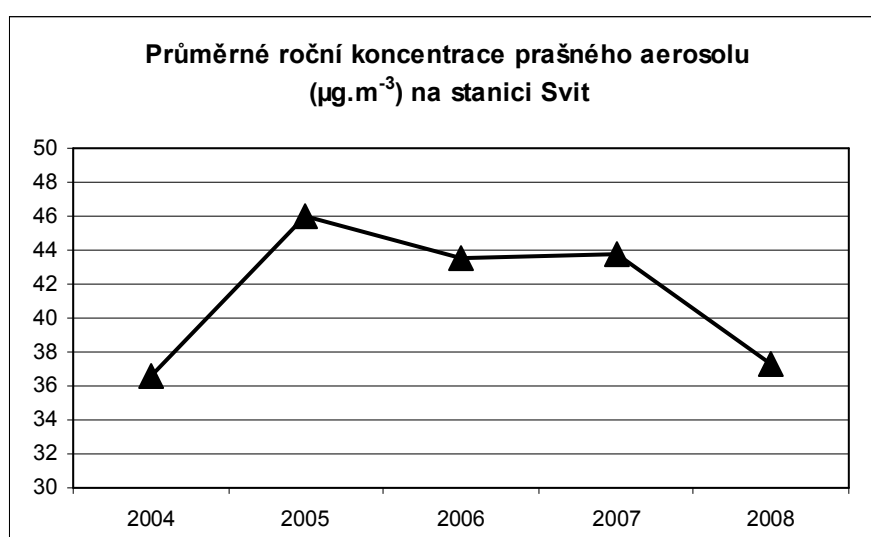
Obr. 14 Průměrné měsíční koncentrace NO_x (µg.m⁻³) za rok 2008 na jednotlivých stanicích

V roce 2008 prováděly imisní monitoring pro znečištění ovzduší oxidy dusíku ve městě Zlín pouze dvě stanice. Imisní limit pro průměrné roční koncentrace NO_x včetně meze tolerance byl v roce 2008 stanoven na $44 \mu\text{g.m}^{-3}$. Průměrné měsíční koncentrace NO_x v roce 2008 zaznamenaly rapidní pokles oproti předešlým rokům. Tato skutečnost se promítla i do průměrné roční koncentrace oxidů dusíku za rok 2008, kdy ani na stanici Svit ani na stanici Malenovice nebyl překročen roční imisní limit pro NO_x. Z grafu na obrázku 14 jsou patrné značné rozdíly v průměrných měsíčních koncentracích oxidů dusíku za rok 2008 mezi stanicí Malenovice a Svit. Ve všech měsících jsou na stanici Svit průměrné měsíční koncentrace více jak dvojnásobné. Výjimku tvoří měsíc únor, kdy rozdíl mezi stanicemi činil $20 \mu\text{g.m}^{-3}$. V roce 2008 taktéž nedocházelo ani na jedné z monitorujících stanic k větším meziměsíčním rozdílům, jako tomu bylo v předchozích letech. Roční imisní limit pro NO_x ($40 \mu\text{g.m}^{-3}$) byl průměrnými měsíčními hodnotami překročen jen slabě, a to v měsíci březnu ($43 \mu\text{g.m}^{-3}$) a květnu ($40,5 \mu\text{g.m}^{-3}$) na stanici Svit. V měsících leden, únor a duben na

stanici Svit byl překročen roční imisní limit včetně meze tolerance vždy jen o malou hodnotu.

4.4.3 Imisní situace prašného aerosolu

Graf na obrázku 15 popisuje vývoj znečištění ovzduší města Zlína prašným aerosolem. Monitoring prašného aerosolu (PM₁₀) ve městě Zlín byl započat v srpnu roku 2004 na stanici Svit. Roční imisní limit pro znečištění ovzduší prašným aerosolem je 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Pro rok 2004 byla stanovena roční mez tolerance pro znečištění prašným aerosolem na 1,6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Od roku 2005 již není tolerována žádná roční hodnota překročení imisního limitu PM₁₀.



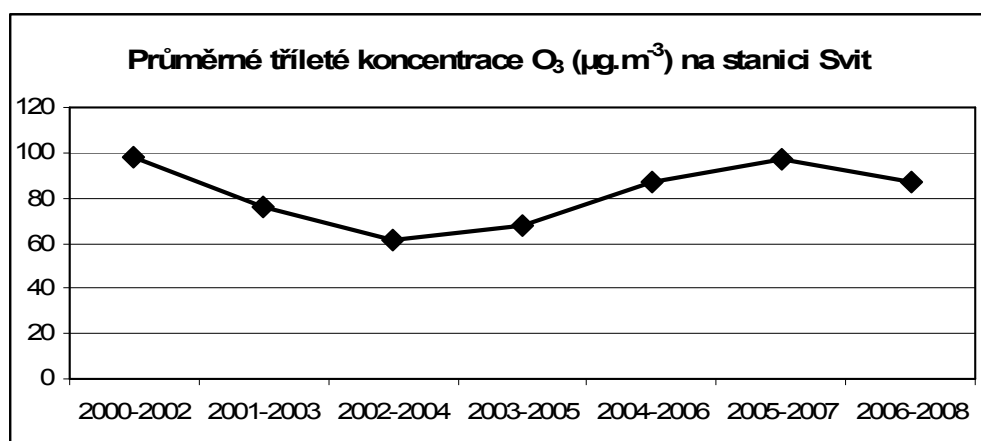
Obr. 15 Průměrné roční koncentrace prašného aerosolu v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na stanici Svit

Z grafu na obrázku 15 je patrný nerovnoměrný vývoj průměrných ročních koncentrací PM₁₀ v měřeném období. Tato nerovnoměrnost je z převážné části zapříčiněna nízkou hodnotou (36,6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) průměrné roční koncentrace prašného aerosolu v roce 2004. Tento průměr však nelze považovat za relevantní údaj z důvodu nedostatečného počtu měření sloužících k následnému výpočtu průměrné roční koncentrace. Stanice Svit prováděla imisní měření PM₁₀ v roce 2004 pouze v období srpen – prosinec. V letech 2005, 2006 a 2007 byl na stanici Svit překročen roční imisní limit včetně meze tolerance (40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Tento fakt je převážně způsoben dopravním charakterem stanice Svit. Průměrná roční koncentrace prašného aerosolu v roce 2005 byla 46 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, což znamená překročení ročního imisního limitu o 6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2006 byla hodnota průměrné roční imisní koncentrace PM₁₀ 43,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. překročení

imisního limitu o hodnotu $3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2007 nastala jen nepatrná změna, roční imisní limit pro prašný aerosol byl překročen o $3,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2008 došlo k poklesu průměrné roční koncentrace prašného aerosolu na území města Zlína. Díky vypočtené hodnotě $37,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ již roční imisní limit překročen nebyl.

4.4.4 Imisní situace přízemního ozónu

Imisní situace přízemního ozónu v České republice je velmi nepříznivá. Koncentrace O_3 se zaznamenávají v denních klouzavých 8hodinových průměrech. Z těchto průměrů se vypočítá průměrná roční koncentrace. Imisní limit pro znečištění O_3 se udává za 3leté období a jeho hodnota je $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V roce 2007 byl přízemní ozón v České republice měřen na 72 lokalitách, z toho na 47 lokalitách došlo k překročení cílového imisního limitu za tříleté období 2005-2007. Nejvyšší hodnoty koncentrací byly naměřeny v horských oblastech. (Magistrát města Zlína, 2008)



Obr. 16 Průměrné 3leté koncentrace přízemního ozónu v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na stanici Svit

Z grafu na obrázku 16 je patrné, že na stanici Svit nebyl imisní limit pro znečištění ovzduší přízemním ozónem překročen v žádném z 3letých období. Tato skutečnost je dána charakterem stanice Svit. Na dopravní stanici Svit velmi reaktivní ozón reaguje se škodlivinami z dopravy, tudíž jeho průměrné koncentrace nedosahují tak vysokých hodnot. Ve srovnání tříletých hodnocených období hrají velkou roli především meteorologické podmínky. Jde o hodnoty slunečního svitu, teploty a v neposlední řadě i výskyt atmosférických srážek v letním půlroce, kdy koncentrace ozónu dosahují nejvyšších hodnot. Z grafu lze vyzorovat vyšší hodnoty koncentrací O_3 ve 3letém období 2000-2002 a 2005-2007. V prvním zmiňovaném období lze vyšší koncentrace O_3 přisuzovat vysokým hodnotám průměrných denních srážek v teplém půlroce roku 2000, což dokazuje i graf na obrázku 6. V druhém zmiňovaném období (2005-2007) je

naměřena vyšší koncentrace přízemního ozónu zásluhou velmi teplého letního půlroku roku 2007. (Magistrát města Zlína, 2008)

5 Závěr

Bylo provedeno zhodnocení vývoje imisní situace ve městě Zlín za sledované období 2000 – 2008, data poskytl Magistrát města Zlína, odbor životního prostředí a zemědělství, oddělení ochrany ovzduší a odpadového hospodářství. Měření probíhala na imisních monitorovacích stanicích umístěných ve městě Zlín. V roce 2000 bylo těchto stanic 5 – stanice Radnice, Jižní Svahy, Svit, Malenovice a Centroprojekt. Během monitorovacího období musely být zrušeny stanice Jižní Svahy a Centroprojekt díky nevyřešeným majetkoprávním vztahům. Stanice Radnice byla zrušena z důvodu neobjektivního měření.

Provedená analýza vývoje imisí v ovzduší ukázala, že město Zlín je právem řazeno mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší. Zatímco koncentrace oxidu siřičitého byly stanoveny jako nízké, hlavně z důvodu celorepublikového odsířování největších zdrojů začátkem 90. let 20. století, monitoring zbylých imisních látek již tak dobré výsledky nepřinesl. Sledovaný vývoj znečištění ovzduší oxidy dusíku ukázal překročení imisních limitů a to včetně mezí tolerance hned několikrát, jedná se o překročení ročního imisního limitu zejména v letech 2001 – 2005. Jako světlý bod lze vidět pokles v roce 2008, kdy nebyl ani na jedné z monitorovacích stanic překročen roční imisní limit. Podobný vývoj jako NO_x lze sledovat i u prašného aerosolu. Monitoring této látky byl započat v roce 2004 na stanici Svit. V letech 2005, 2006 a 2007 byl překročen roční imisní limit pro znečištění touto látkou. Tato situace je způsobena hlavně dopravním charakterem měřicí stanice Svit. Opět lze brát nižší koncentraci v roce 2008 jako výchozí bod do budoucna. Mezi pozitiva lze řadit nízké hodnoty průměrných tříletých koncentrací přízemního ozónu. Imisní limit nebyl ani v jedné z 3letých epizod překročen. Je to opět dáno charakterem monitorovací stanice Svit, tentokrát však z dobrého hlediska. Velmi reaktivní přízemní ozón rychle reaguje se splodinami z dopravy, tudíž jeho koncentrace v ovzduší je velmi nízká.

6 Shrnutí

Cílem bakalářské práce bylo zhodnotit vývoj znečišťování kvality ovzduší ve městě Zlín. Byla provedena analýza poskytnutých dat ze stanic imisního monitoringu ve městě Zlín, jež spravuje Magistrát města Zlína, a to v období let 2000 – 2008.

Práce byla založena na zpracování dostupných dat z monitorovacích stanic města Zlín a ve formě grafů prezentovat vývoj znečištění ovzduší imisními látkami. Bylo zjištěno překračování imisních limitů, a to zejména u částic prašného aerosolu a oxidů dusíku. Značná část tohoto znečištění pochází z dopravy a vytápění. Městem Zlín vede významný dopravní tah, silnice I/49, která v době své špičky tvoří velmi významný zdroj znečištění z motorů aut. Problém vytápění lze sledovat především u vytápění domácností, které není zákonem nijak omezeno, tudíž může občan bez postihu spalovat ve svém kotli i ekologicky nešetrné látky.

Možná náprava těchto skutečností spočívá ve výměně starých zastaralých kotlů, používáním ekologických paliv a v neposlední řadě i právním upravení této skutečnosti. Problém dopravy je třeba řešit obchvaty, zpoplatněním průjezdu městem nákladních aut, zvýhodněním MHD, popř. odstavnými parkovišti na krajích města.

7 Summary

The aim of this thesis was to evaluate the development of air quality pollution in the city of Zlin. An analysis was made from data supplied by air pollution monitoring stations in the town of Zlin, which administers the City of Zlin, in the period 2000 - 2008.

The work was based on analysis of available data from monitoring stations and the city Zlin in the form of graphs to present the development of pollution-term agents. It was found crossing the limits of air pollution, especially particulate matter with particles and nitrogen oxides. Much of this pollution comes from transport and heating. Zlín leads a major coup for transport, roads I/49, which at the time of its peak is a very important source of pollution from motor cars. Heating problem can be traced primarily for home heating, which is not restricted by law, therefore, can not prosecute a citizen of the burn in your boiler and environmentally inconsiderate substances.

Possible remedy these facts lies in the replacement of old outdated boilers, use of clean fuel and also the legal modification of that fact. Transportation problem to be addressed passes, pricing through the city trucks, favoring public transportation, or stabling park on the edge of town.

8 Seznam použité literatury

Tištěné zdroje

BRANIŠ, Martin; HŮNOVÁ, Iva. *Atmosféra a klima : aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha : Karolinum, 2009. 351 s.

BRANIŠ, Martin, et al. *Aktuální otázky znečištění ovzduší*. Praha : Ústav pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty a Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy v Praze, 2004. 216 s.

HŮNOVÁ, Iva; JANOUŠKOVÁ, Svatava. *Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší*. Praha : Karolinum, 2004. 144 s.

PUDELOVÁ, Jitka. *Kvalita ovzduší města Olomouce*. Olomouc : Odbor životního prostředí Magistrátu města Olomouce, 2009. 36 s.

Elektronické zdroje

ČHMÚ. *ČHMÚ* [online]. 2000-2007 [cit. 2010-05-10]. Úsek ochrany čistoty ovzduší. Dostupné z WWW: <http://www.chmi.cz/uoco/oco_main.html>.

ČHMÚ. *ČHMÚ* [online]. 2010 [cit. 2010-05-10]. Informace o kvalitě ovzduší v ČR. Dostupné z WWW: <http://www.chmi.cz/uoco/isko/isko2/locality/pollution_locality/region_2742_CZ.html>

ČHMÚ. *úsek ochrany čistoty ovzduší* [online]. 2000-2007 [cit. 2010-05-09]. Imisní limity. Dostupné z WWW: <<http://www.chmi.cz/uoco/limit/imlim.html>>

Magistrát města Zlína. *Zlín-oficiální stránky města* [online]. 2008 [cit. 2010-05-09]. životní prostředí a zemědělství. Dostupné z WWW: <<http://www.zlin.eu/page/13449.zivotni-prostredi-a-zemedelstvi/>>

Ministerstvo životního prostředí. *Integrovaný registr znečišťování* [online]. 2005-2008 a [cit. 2010-05-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.irz.cz/obsah/o-irz>>

Ministerstvo životního prostředí. *Integrovaný registr znečišťování* [online]. 2005-2008 b [cit. 2010-05-10]. Vyhledávání v IRZ. Dostupné z WWW: <http://www.irz.cz/vyhledavani-v-registru>

Přílohy

Příloha A: Data a hodnoty výskytu minim a maxim SO₂

Příloha B: Data a hodnoty výskytu minim a maxim NO_x

Příloha C: Data a hodnoty výskytu minim a maxim O₃

Příloha D: Data a hodnoty výskytu minimálních a maximálních teplot

Příloha E: Fotodokumentace

Příloha A: Data a hodnoty výskytu minim a maxim SO₂

Tab. 7 Data a hodnoty výskytu minim a maxim SO₂ na stanici **Radnice/Jaroslavice**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	1.2.; 10.8.; 19.12. a 21.12	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2.4.	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	7.6.	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	15.12.	87 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	25.9. a 26.9.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	4.5.	137 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	14.-18.1.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	14.2.	70 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 8 Data a hodnoty výskytu minim a maxim SO₂ na stanici **Jižní Svahy**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	11.3.; 11.10.; 4.11.; 21.11. a 5.12.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	20.1.	42 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	8.9. a 21.9.	4 $\mu\text{g.m}^{-3}$	15.12.	61 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	21.7.	1 $\mu\text{g.m}^{-3}$	15.5.	38 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 9 Data a hodnoty výskytu minim a maxim SO₂ na stanici **Svit**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	16.4.; 30.4. a 6.5.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	9.1.	59 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	28.2. a 29.6.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	27.12.	191 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	10.2.; 1.4.; 7.4. a 8.4.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	13.1.	91 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	22.1.; 23.1. a 27.1.-7.2.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	7.1.	88 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2004	8.2. a 20.3.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	25.1.	47 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2005	9.4.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	5.4.	37 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2006	6.8.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	24.1.	77 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2007	23.8.; 5.9. a 6.9.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	19.12.	35 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2008	30.4., 1.5., 18.5.	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	7.6.	31,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 10 Data a hodnoty výskytu minim a maxim SO₂ na stanici **Malenovice**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	6.5.; 2.10. a 3.10.	4 $\mu\text{g.m}^{-3}$	15.10.	59 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	10.9.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	9.12.	77 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	6.2.; 7.10.; 8.10. a 19.10.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	19.6.	163 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	29.1.; 1.,3.,4.,6.,7.2.; 12.,13.,14.,18. a 20.3	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	10.1.	35 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2004	28.9.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	25.1.	57 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2005	16.12.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	7.4.	84 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2006	20.5.; 22.5.; 13.-15.10. a 3.-6.11.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	24.1.	98 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2007	16.5.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	19.12.	33 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2008	8.8., 1.10.	4 $\mu\text{g.m}^{-3}$	22.12.	34 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 11 Data a hodnoty výskytu minim a maxim SO₂ na stanici **Centropjekt**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	14.2. a 8.4.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	8.10.	98 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	2.6.; 3.6.; 20.6. a 7.7.	4 $\mu\text{g.m}^{-3}$	30.1.	111 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	17.11.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	14.12.	109 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	1.-6.1.; 6.2. a 14.3.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	14.2. a 14.11.	44 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2004	6.9.-11.10.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	25.1.	54 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2005	17.9.; 18.9.; 1.-4.10.; 9.,10.,19.,31.10.; 23.11. a 24.11.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	29.9. a 20.12.	35 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2006	14.3. a 6.4	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	18.1.	58 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Příloha B: Data a hodnoty výskytu minim a maxim NO_x

Tab. 12 Data a hodnoty výskytu minim a maxim NO_x na stanici **Radnice/Jaroslavice**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	26.9.	6 $\mu\text{g.m}^{-3}$	18.5.	92 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	5.8.	4 $\mu\text{g.m}^{-3}$	8.12.	119 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	15.7. a 24.7.	9 $\mu\text{g.m}^{-3}$	9.5.	205 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	23.1.	7 $\mu\text{g.m}^{-3}$	26.4.	212 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 13 Data a hodnoty výskytu minim a maxim NO_x na stanici **Jižní Svahy**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	26.5.	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	22.5.	116 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	29.11.	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	20.9.	125 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	31.7.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2.1.	208 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 14 Data a hodnoty výskytu minim a maxim NO_x na stanici **Svit**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	12.6. a 6.8.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	29.2.	123 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	10.6.	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$	27.12.	191 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	30.11.	11 $\mu\text{g.m}^{-3}$	21.1.	261 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	14.2. a 9.11.	15 $\mu\text{g.m}^{-3}$	22.4.	145 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2004	16.8.	16 $\mu\text{g.m}^{-3}$	7.3.	134 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2005	16.-28.2.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2.12.	76 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2006	4.6.	13 $\mu\text{g.m}^{-3}$	11.1.	78 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2007	9.9.	12 $\mu\text{g.m}^{-3}$	21.11.	75 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2008	20.9.	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	28.4.	163 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 15 Data a hodnoty výskytu minim a maxim NO_x na stanici **Malenovice**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	22.4.	4 $\mu\text{g.m}^{-3}$	4.4.	151 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	28.9. a 29.9.	7 $\mu\text{g.m}^{-3}$	14.12.	149 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	15.4.	18 $\mu\text{g.m}^{-3}$	24.2.	232 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	21.5.; 22.5.; 26.- 29.5. a 31.5.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	6.5.	114 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2004	7.12.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	7.3.	172 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2005	4.9.	4 $\mu\text{g.m}^{-3}$	5.4.	301 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2006	3.8.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	9.4.	95 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2007	1.3.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2.6.	36 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2008	16.2.	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	1.4.	74 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Tab. 16 Data a hodnoty výskytu minim a maxim NO_x na stanici **Centroprojekt**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	3.12.	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	24.1.	163 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	28.2.	13 $\mu\text{g.m}^{-3}$	16.7.	153 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	7.2.	6 $\mu\text{g.m}^{-3}$	7.1.	190 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	11.5.	1 $\mu\text{g.m}^{-3}$	17.4.	140 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2004	6.7.; 10.-11.7.; 13.- 20.7.; 16.-17.11. a 12.12.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	17.8.	134 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2005	29.1.; 23.11.; 24.11. a 3.-5.12.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	14.5.	141 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2006	15.11.	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$	23.4.	118 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Příloha C: Data a hodnoty výskytu minim a maxim O₃

Tab. 17 Data a hodnoty výskytu minim a maxim O₃ na stanici **Svit**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	25.12.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	27.5.	85 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2001	1.1.; 17.2. a 3.3.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	7.7.	96 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2002	13.1.; 17.9. a 22.10.	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2.7.	66 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2003	7.-9.1.; 14.-17.1.; 23.-27.1. a 25.-30.9.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	14.8.	92 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2004	6.1.; 3.2.; 3.,5.,7.,8.,13. a 21.12.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	25.7.	54 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2005	11.1.; 12.1.	0 $\mu\text{g.m}^{-3}$	6.3.	104 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2006	24.1.	3 $\mu\text{g.m}^{-3}$	9.4.	88 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2007	17.1.	9 $\mu\text{g.m}^{-3}$	18.7.	71 $\mu\text{g.m}^{-3}$
2008	21.1., 30.1	9 $\mu\text{g.m}^{-3}$	2.7.	70 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Příloha D: Data a hodnoty výskytu minimálních a maximálních teplot

Tab. 18 Data a hodnoty výskytu minimálních a maximálních teplot na stanici **Radnice/Jaroslavice**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	25.1.	-9 °C	20.8.	27 °C
2001	14.12.	-15 °C	15.7.	26 °C
2002	4.1.	-17 °C	10.7.	25 °C

Tab. 19 Data a hodnoty výskytu minimálních a maximálních teplot na stanici **Jižní Svahy**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	25.1.	-9 °C	11.6.; 12.6. a 20.8.	29 °C
2001	14.12.	-15 °C	15.7. a 16.7.	27 °C
2002	4.1.	-14 °C	9.7. a 10.7.	25 °C

Tab. 20 Data a hodnoty výskytu minimálních a maximálních teplot na stanici **Svit**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	25.1.	-8 °C	13.6.; 19.8.; 20.8. a 21.8.	27 °C
2001	13.12. a 14.12.	-11 °C	15.7. a 16.7.	27 °C
2002	4.1.	-17 °C	9.7. a 10.7.	28 °C
2003	8.1. a 9.1.	-10 °C	---	---
2004	25.1.	-12,5 °C	20.7.	25,0 °C
2005	28.1. a 29.1.	-10,1 °C	30.7.	28,2 °C
2006	23.1. a 24.1.	-18,5 °C	21.7.	27,4 °C
2007	26.1.	-6,6 °C	20.7.	28,8 °C
2008	16.2.	-11 °C	23.6, 12.7.,	34,5 °C

Tab. 21 Data a hodnoty výskytu minimálních a maximálních teplot na stanici **Malenovice**

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	25.1.	-11 °C	12.6.; 19.8.; 20.8. a 21.8.	26 °C
2001	14.12.	-15 °C	15.7.	26 °C
2002	4.1.	-16 °C	10.7.	27 °C
2003	8.1. a 9.1.	-11 °C	17.7.; 21.7.; 27.7. a 18.8.	25 °C
2004	25.1.	-10,5 °C	20.7. a 18.8.	25,3 °C
2005	1.12.	-10,1 °C	29.7.	29,3 °C
2006	24.1.	-19,1 °C	22.7.	29,3 °C
2007	26.1.	-7,3 °C	16.7.	27,1 °C
2008	29.12.	-13 °C	23.6.	36,3 °C

Tab. 22 Data a hodnoty výskytu minimálních a maximálních teplot na stanici
Centroprojekt

rok	Datum výskytu MIN.	Hodnota MIN.	Datum výskytu MAX.	Hodnota MAX.
2000	25.1.	-9 °C	12.6. a 13.6.	27 °C
2001	13.12. a 14.12.	-13 °C	15.7.	25 °C
2002	4.1.	-15 °C	9.7.	25 °C
2003	8.1. a 9.1.	-11 °C	17.7.; 21.7. a 18.8.	25 °C
2004	25.1.	-11,5 °C	20.7.	22,4 °C
2005	28.1.	-11,0 °C	30.7.	25,5 °C
2006	24.1.	-19,7 °C	VII 22	27,5 °C

Příloha E: Fotodokumentace



Obr. 17 Teplárna Zlín (zdroj:vlastní foto)



Obr. 18 Areál Svitú (zdroj:vlastní foto)



Obr. 19 Silnice I/49 (zdroj: vlastní foto)



Obr. 20 Barum Continental (zdroj: vlastní foto)



Obr. 21 Teplárna Otrokovice (zdroj: vlastní foto)



Obr. 22 Měřicí stanice Svit (zdroj: vlastní foto)