

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Katedra aplikované ekologie



**Analýza indikátorů znečištění ovzduší v souvislosti
s provozem společnosti Sokolovská uhelná**

**Analysis of air pollution indicators in connection with the
operation of Sokolovská uhelná**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

Diplomant: Bc. Jitka Klimešová

2019

Prohlášení:

„Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením MUDr. Magdaleny Zimové, CSc.“. Další informace mi poskytla Ing. Eva Svobodová. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém“.

V Lomnici dne 1. června 2020

.....

Bc. Jitka Klimešová

Poděkování:

Děkuji své vedoucí práce MUDr. Magdaleně Zimové, CSc., za konzultaci, odborné rady, připomínky a vynaložený čas, při tvorbě této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Evě Svobodové za práci konzultanta.

V Lomnici dne 1. června 2020

.....

Bc. Jitka Klimešová

Abstrakt

Záměrem předkládané diplomové práce je analýza indikátorů znečištění ovzduší v souvislosti s provozem společnosti Sokolovská uhelná a možné způsoby řešení snížení emisní a imisní zátěže.

Obsahem první části jsou teoretické kapitoly, v nichž jsou uvedeny základní informace o problematice, monitoringu a jednotlivých ukazatelích znečišťování ovzduší, emisní bilance a legislativní podpora ochrany ovzduší v České republice, jako jedné ze základních složek životního prostředí.

V další části je popsán přínos zavedených technických opatření formou analýzy dat, která vychází z porovnání hodnot emisí z jednotlivých let mezi sebou, vývoj znečištění a kvality ovzduší v zájmové oblasti v průběhu hodnoceného období v závislosti na koncentraci a složení emitovaných látek a množství a kategorie jednotlivých zdrojů znečišťování. Poslední část mé diplomové práce představuje návrh možných způsobů opatření, které by současný systém ochrany ovzduší doplnily a zdokonalily za účelem efektivní emisní a imisní regulace ve společnosti Sokolovská uhelná.

Klíčová slova: ochrana ovzduší, zdroje znečišťování ovzduší, emise, imise, Sokolovská uhelná

Abstract

The aim of this thesis is to analyze the indicators of air pollution in connection with the operation of the company Sokolovská uhelná and possible ways of reducing emissions and air pollution.

The first part contains theoretical chapters, which provide basic information on the issue, monitoring and individual indicators of air pollution, emission and immission balance and legislative support of air protection in the Czech Republic as one of the basic components of the environment.

The next part evaluates the benefit of the technical measures in the form of data analysis of annual emission and immission balance, the development of pollution and air quality in the area of interest depending on the concentration and composition of emitted substances during the period and the amounts and categories of individual sources of pollution. The last part presents a proposal of possible measures that would complement and improve the current system of air protection in order to effectively regulate the emissions and immissions of the Sokolovská uhelná company.

Keywords: air protection, sources of air pollution, emissions, immissions, Sokolovská uhelná

Obsah

1. ÚVOD.....	14
2. CÍLE PRÁCE.....	16
3. METODIKA.....	16
4. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	18
4.1. Atmosféra.....	18
4.2. Znečišťování ovzduší.....	18
4.3. Zdroje znečištění.....	20
4.4. Legislativní předpisy v oblasti ovzduší.....	22
4.5. Atmosférická depozice.....	25
4.6. Charakteristika znečišťujících látek.....	26
4.6.1. Charakteristika vybraných znečišťujících látek vypouštěných společností SU.....	27
4.6.2. Tuhé znečišťující látky (TZL).....	27
4.6.3. Oxidy dusíku (NO_x).....	28
4.6.4. Oxid siřičitý (SO₂).....	30
4.6.5. Oxid uhelnatý (CO).....	32
4.6.6. Arsen (As).....	33
4.6.7. Rtuť (Hg).....	35
4.6.8. Oxid uhličitý (CO₂).....	36
4.7. Smog.....	38
4.7.1. Redukční smog.....	39
4.7.2. Oxidační smog.....	40
4.8. Emise z dopravy.....	41

4.9. Registry úniků a přenosu znečišťování ovzduší.....	43
4.9.2. Registr emisí znečišťování ovzduší REZZO.....	46
4.10. Informační systém ISKO.....	48
4.11. Monitoring ovzduší	48
4.12. Emisní bilance	49
4.13. Imisní bilance	50
4.14. Opatření k omezení emisí znečišťujících látek.....	53
4.14.1. Opatření ke snížení emisí PM₁₀ a TZL	53
4.14.2. Opatření ke snižování emisí oxidů dusíku	53
4.14.3. Opatření ke snižování emisí oxidů síry	54
4.14.4. Opatření ke snižování emisí arsenu	55
4.14.5. Opatření ke snižování emisí rtuti	55
4.15. Dotace na snížení emisí v ovzduší.....	55
4.16. Důsledky zdravotního rizika plynoucí ze znečištění ovzduší.....	56
5. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	58
5.1. Voda	58
5.1.2. Nerostné suroviny	58
5.1.3. Půda.....	59
5.1.4. Průmysl	59
5.1.5. Životní prostředí	59
5. 2. CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI SOKOLOVSKÁ UHELNÁ.....	61
5.2.1 Součásti společnosti.....	61
6. VÝSLEDKY	65
6.1. Celková těžba hnědého uhlí v České republice	65

6.2. Celková spotřeba uhlí společnosti Sokolovská uhelná	65
6.2. Vyhodnocení jednotlivých sledovaných látek v ovzduší společnosti Sokolovská uhelná.	66
6.3. Analýza indikátorů znečišťujících látek společnosti Sokolovská uhelná	72
6.4. Měření prachových částic (PM₁₀) na jednotlivých lokalitách v okolí těžební části společnosti Sokolovská uhelná.....	77
7. Opatření ke snížení znečišťujících látek v ovzduší vypouštěných společností Sokolovská uhelná.....	80
8. DISKUSE.....	83
9. ZÁVĚR.....	88
10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	90
11. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	97
12. PŘÍLOHY.....	99
Příloha A: Legislativní předpisy na vnitrostátní úrovni v oblasti ochrany ovzduší a zdraví jsou:	99
Příloha B: Množství ohlášených látek do IRZ podle typu úniku/přenosu v kg/rok (ohlašovací rok 2015, 2016, 2017, 2018) ze společnosti Sokolovská uhelná.....	102
Příloha C: Seznam monitorovacích míst společnosti Sokolovská uhelná.....	104
Příloha D: Nejvýznamnější zdroje emisí v Karlovarském kraji – kategorie REZZO 1 a REZZO 2	105
Příloha E: Emise hlavních znečišťujících látek v ČR v letech 2008-2018	106
Příloha F: Porovnání nejvýznamnějších zdrojů emisí kategorie REZZO 1 v Karlovarském a Ústeckém kraji.....	107

Seznam zkratk a symbolů

- AIM – automatizovaný imisní monitoring
- AMS – automatizovaná monitorovací síť
- As – arsen
- ASŘTP – automatizovaný systém řízení technologických procesů
- B(a)P – benzo(a)pyren
- BAT– nejlepší dostupné techniky
- Be – berilium
- EEA – Evropské agentury pro životní prostředí
- EU – Evropská unie
- Cd – kadmium
- CENIA – Česká informační agentura životního prostředí
- CO – oxid uhelnatý
- CO₂ – oxid uhličitý
- Cu – měď
- Cr – chróm
- č. – číslo
- ČEZ – České energetické závody
- ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav
- ČIŽP – Česká inspekce životního prostředí
- ČR – Česká republika
- ČSÚ – Český statistický úřad
- E– PRTR– Evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek
- Hg – rtuť
- IP – integrované povolení
- IRZ – Integrovaný registr znečišťování
- ISKO – Informační systém kvality ovzduší
- ISPOP – Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností
- LBN – nízkoemisní hořák
- MIM– manuální imisní měření
- MŽP – Ministerstvo životního prostředí

- MV ČR – Ministerstvo vnitra České republiky
- NH₃ – amoniak
- Ni – nikl
- N₂ – dusík
- N₂O – oxid dusný
- N₂O₄ – dimer oxidu dusičitého
- N₂O₅ – oxid dusičný
- NO_x – oxidy dusíku
- NPSE – Národní program snižování emisí
- O₃ – ozon
- OBÚ – Obvodní báňský úřad
- OECD – Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj
- OPŽP – Operační program Životního prostředí
- PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky
- Pb – olovo
- PM_{1,0} – prachové částice o velikosti pod 1 μm
- PM_{2,5} – prachové částice o velikosti pod 2,5 μm
- PM₁₀ – prachové částice o velikosti pod 10 μm
- PNP – Přejížděcí národní plán
- PPC – Paroplynový cyklus
- PZKO – program zlepšování kvality ovzduší
- REZZO – Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
- SO₂ – oxid siřičitý
- SO₃ – oxid sírový
- SO_x – oxidy síry
- SNCR – Selektivní nekatalytická redukce
- SPE – Souhrnná provozní evidence
- SSIM – Státní síť imisního monitoringu
- SU – Sokolovská uhelná
- SZÚ – Státní zdravotní ústav
- TZL – tuhé znečišťující látky

- US EPA – Americká agentura pro ochranu životního prostředí
- VŠB – Vysoká škola báňská
- VOC – těkavá organická látka
- WHO – Světová zdravotní organizace
- Zn – zinek
- ZÚ – zdravotní ústav

1. ÚVOD

Ovzduší je pro člověka jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí, bez které se nemůže obejít. Vdechovaný vzduch a vše, co obsahuje, se dostává až do nitra lidského těla a přímo tak působí na zdraví člověka. Proto je kvalitně ovzduší věnována velká pozornost jak na národní a evropské, tak na mezinárodní úrovni (Pivnička, Braniš, 1994).

Ochranou ovzduší se rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozující ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší (Kampa, Castanas, 2008).

Úroveň znečištění vnějšího ovzduší je dána především vypouštěním znečišťujících látek z různých zdrojů v důsledku lidské činnosti (lokální topeniště, doprava, průmysl a energetika, zemědělství) a dále ji mohou ovlivňovat i přírodní procesy.

Příčinou znečišťování ovzduší je především únik škodlivin z mnoha zdrojů lidských aktivit, které jsou označeny jako emise. Emise oxidu dusíku a oxidu siřičitého se nejvíce podílejí na celkovém okyselení životního prostředí. Emise skleníkových plynů způsobují globální oteplení na Zemi a následné změny klimatu. Emise poškozující ozonovou vrstvu představují hlavní příčinu ztenčení vrstvy ozonu v atmosféře a přispívají k průniku škodlivého UV záření na Zem. Emise těkavých organických látek a oxidu dusíku zapříčiňují tvorbu smogu, který má nepříznivý vliv na živé organismy. Proto je z tohoto důvodu nutné stanovit limity emisí a jejich monitoring (Hemerka a kol., 2010).

Znečišťující látky jsou přenášeny v atmosféře a mohou tak ovlivňovat kvalitu ovzduší jak v nejbližším okolí samotného zdroje znečištění, tak ve vzdálenějších oblastech (MŽP, 2018 a).

Znečištění ovzduší je v dnešní době podle organizace OECD hlavní příčinou předčasných úmrtí (OECD, 2012).

Jak uvádí Český hydrometeorologický ústav, došlo v průběhu devadesátých let k výraznému celkovému zlepšení emisní situace v České republice. Hlavním důvodem bylo přijetí nové legislativy na ochranu ovzduší. Velké spalovací provozy měly za povinnost dodržovat nové přísnější emisní limity a emisní stropy pro vypouštění jednotlivých znečišťujících látek, zejména pro oxid siřičitý a oxidy dusíku. Důsledkem přijetí legislativy byly investice do odsíření elektráren a tepláren.

Po roce 2001 začalo docházet k pozvolnému snižování emisí některých sledovaných znečišťujících látek. Naproti tomu u některých látek došlo naopak k nárůstu. V současné době jsou problémy s kvalitou ovzduší hlavně lokálního charakteru a pocházejí z lokálních topenišť spalujících především pevná paliva a z dopravy.

Proto je nutné seznámit se s problematikou znečištění ovzduší a jeho vlivy na životní prostředí a upozornit na to, jak důležité je monitorování množství vypouštěných znečišťujících látek a sledovat kvalitu ovzduší jak z velkých zdrojů, tak lokálních, které mohou způsobovat vážná zdravotní rizika a poškozovat celý ekosystém.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce byla analýza indikátorů znečištění ovzduší v souvislosti s provozem společnosti Sokolovská uhelná v období od roku 2005 do roku 2018. Zjištěné výsledky jednotlivých indikátorů byly zaznamenány do grafů. Společnost Sokolovská uhelná má ve svém programu trvalé snižování znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší a vynakládá nemalé finanční prostředky na opatření vedoucí ke snižování těchto látek v ovzduší v dalších letech.

3. METODIKA

- **Vypracování rešerše**

V první části diplomové práce byla vypracovaná rešerše, popisující vybrané znečišťující látky, které negativně ovlivňují kvalitu ovzduší a jsou emitovány společností Sokolovská uhelná na Sokolovsku.

- **Výběr a charakteristika území**

Pro zpracování diplomové práce bylo vybráno území v okrese Sokolov, kde svou činnost provádí druhá největší těžební společnost Sokolovská uhelná. Sokolovská uhelná není jen těžební společnost. Také vlastní teplárnu ve Vřesové a představuje druhého největšího dodavatele elektrické energie v České republice. Na základě toho, že společnost provozuje teplárnu, má za povinnost ze zákona o ochraně ovzduší provádět každoroční monitorování znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší. Společnost provádí jak měření emisí, tak monitoring imisí na těžební části v okolí lomu Jirí.

- **Získání dat**

Data pro následnou analýzu indikátorů vyhodnocení byla získána z interních podkladů společnosti Sokolovská uhelná na základě kontinuálního a jednorázového měření emisí. Byly vybrány sledované znečišťující látky – oxid siřičitý, oxidy dusíku, oxid uhelnatý, oxid uhličitý, tuhé znečišťující látky, arsen a rtuť. Dále bylo vybráno 8 lokalit (Královské Poříčí, Lomnice, Nové Sedlo, Vintířov, Tatrovice, Chodov – Vodárna, Smolnice, Horní Rozmyšl), v nichž probíhá monitoring imisí

v okolí těžební části lomu Jiří. V grafu je také zobrazeno množství ročních průměrných koncentrací PM₁₀ z jednotlivých vybraných lokalit.

- **Analýza dat**

Před provedením analýzy indikátorů bylo zapotřebí veškerá získaná data převést do tabulek v programu Excel. Uložené tabulky jsou ve formátu xls.

Roční průměrné koncentrace sledovaných znečišťujících látek za dané období byly zpracovány do grafů. Na všechny průměrné koncentrace byly použity sloupcové grafy z důvodů, aby nedocházelo k překrývání jednotlivých linií. Celkový přehled ročního množství vypouštěných znečišťujících látek, včetně spotřeby uhlí, byly zpracovány do sloupcových grafů. Stejný postup byl aplikován na imisní roční koncentrace PM₁₀ z vybraných lokalit.

Po zhodnocení výsledků byla navržena řešení ke snížení znečišťujících látek v ovzduší vypouštěných společností Sokolovská uhelná.

- **Zpracování dat**

Výsledky veškerých měření z provozu společnosti Sokolovská uhelná byly porovnány se skutečným množstvím emitovaných emisí v kraji získaných jednak ze zpráv Českého statistického ústavu a ČHMÚ a dále pomocí hlášení Souhrnné provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší od provozovatele společnosti Sokolovská uhelná prostřednictvím Systému plnění ohlašovaných povinností a emisní bilance Karlovarského kraje za daná období.

Výstupy imisní zátěže byly zpracovány do tabulky a zároveň zpracovány i do grafu, a to pro lepší přehlednost zobrazení průběhu dat v čase.

- **Návrh řešení snížení emisní a imisní zátěže**

Představuje návrh možných způsobů řešení snížení emisní a imisní zátěže ze zdrojů REZZO 1-4 na území Karlovarského kraje. Důraz je kladen na varianty, které vedou ke snižování emisní a imisní situace v Karlovarském kraji.

4. LITERÁRNÍ REŠERŠE

4.1. Atmosféra

Atmosféra představuje plynný obal Země a tvoří přechodovou vrstvu mezi jejím povrchem a kosmickým prostorem. Zemské těleso váže atmosféru svojí gravitační silou. Země má relativně hustou atmosféru, která chrání její povrch. Ovlivňuje teplotu na zemském povrchu – jelikož bez atmosféry, by na Zemi panovaly extrémní teplotní výkyvy mezi dnem a nocí (Braniš a kol., 2009).

Chrání především život na Zemi před škodlivými složkami sluneční radiace a před dopadem pevných částic z kosmu. Pevné částice totiž při průletu atmosférou vlivem tření shoří. Složení atmosféry se s výškou nemění. Čistá atmosféra neobsahuje žádné tuhé, kapalné ani plynné znečišťující látky (Curtius, 2010).

Ovšem v přírodě probíhají neustálé děje mezi atmosférou, zemským povrchem, hydrosférou a biosférou. Vzhledem k těmto dynamickým změnám se čistá atmosféra prakticky nevyskytuje. Množství pevných a kapalných částic, stejně jako chemické složení, ovlivňují děje probíhající v biosféře, hydrosféře a litosféře. Atmosféra se ve vztahu k člověku ve většině publikací označuje jako ovzduší (VŠB, 2010).

4.2. Znečišťování ovzduší

Znečišťování ovzduší patří v současné době mezi nejzávažnější problémy ochrany životního prostředí. Znečištěné ovzduší má prokazatelně nepříznivé účinky na lidské zdraví. Znečišťující látky mohou způsobit širokou škálu zdravotních problémů od méně závažných až po vážná onemocnění a předčasnou smrt (Kampa a kol., 2008).

Znečišťující látky negativně působí i na vegetaci, mohou ovlivňovat její růst a způsobit snížení výnosů zemědělských plodin a lesů. Řada znečišťujících látek má schopnost se v prostředí akumulovat, negativně ovlivňovat ekosystémy a přecházet do potravního řetězce. Dále mají některé z nich přímý nebo nepřímý vliv na klimatický systém Země. Nutné je zmínit i poškozování materiálu a budov často historického významu, působením znečišťujících látek v ovzduší (ČHMÚ, 2013).

V současnosti se z hlediska dopadu na lidské zdraví za nejvýznamnější všeobecně považují tři znečišťující látky, a to jemné částice v ovzduší, oxid dusičitý a přízemní ozon. Dlouhodobá nebo maximální expozice těmito znečišťujícími látkami může mít vliv na lidské zdraví různě závažný vliv, od poškození dýchacích soustav až po předčasné úmrtí. Přibližně 90 % obyvatel evropských měst je vystaveno znečišťujícím látkám v koncentracích vyšších než úroveň kvality ovzduší, jež jsou považovány za zdraví škodlivé. Odhaduje se například, že jemné částice (PM_{2,5}) v ovzduší zkracují střední délku života v EU o více než osm měsíců. Čím dál větší obavy vzbuzuje karcinogenní znečišťující látka benzo(a)pyren, jejíž koncentrace v několika městských oblastech, zejména ve střední a východní Evropě, převyšuje prahové hodnoty stanovené na ochranu lidského zdraví. Znečišťování ovzduší je místní a celoevropskou záležitostí, tak i problémy týkající se celé polokoule. Znečišťující látky vypuštěné do ovzduší v jedné zemi se mohou dále šířit atmosférou a přispívat tak ke špatné kvalitě ovzduší v dalších oblastech (viz. obrázek 1) (EEA, 2019).

Obrázek 1: Znečištění ovzduší



Zdroj: ČHMÚ, 2013

Látky znečišťující ovzduší lze rozdělit do dvou základních skupin. Látky přímo emitované ze zdrojů (primární emise). Skupinu látek vytvářených v ovzduší

reakcemi mezi dvěma nebo několika primárními znečišťujícími látkami v důsledku působení mezi dalšími sloučeninami v atmosféře a jejich chemických změn nebo různými druhy energií, UV záření, jako sekundární znečištění. Vzniklé látky označované jako sekundární emise jsou často škodlivější než látky výchozí. Obě skupiny nelze nikdy považovat za oddělené, neboť jen velmi málo primárních škodlivin si zachová trvalé chemické vlastnosti po vstupu do ovzduší (Radvanská a kol., 2008).

V tabulce 1 je uvedeno setrvání některých látek v atmosféře.

Tabulka 1: Setrvání některých látek v atmosféře

Složky	setrvání některých látek v atmosféře	Složky	průměrná doba setrvání v atmosféře
dusík N ₂	2.10 ⁷ roků	oxid dusičitý NO ₂	10 dnů
kyslík O ₂	10 ⁴ roků	amoniak NH ₃	6 dnů
voda H ₂ O	9 dnů	ozon O ₃	0,3 roku
oxid uhličitý CO ₂	102 roků	argon Ar	??
oxid uhelnatý CO	0,3 roku	neon Ne	10 ⁹ roků
methan CH ₄	5 roků	krypton Kr	??
vyšší uhlovodíky	dny	helium He	107 roků
oxid dusný N ₂ O	4 roky	radon Ra	5 dnů
oxid dusnatý NO	9 dnů		

Zdroj: Braniš, Hůnová (2009)

4.3. Zdroje znečištění

Pojem znečišťování ovzduší zahrnuje celou řadu procesů, při nichž dochází k vnášení znečišťujících látek do ovzduší (MŽP, 2013).

Zdrojem znečišťování ovzduší mohou být přírodního nebo antropogenního původu, přičemž hranice mezi těmito typy zdrojů nemusí být vždy zcela jednoznačná.

Přírodními zdroji jsou prach z přírodních zdrojů, mořský aerosol, kosmický spad, mikroorganismy, pyl, písek z pouští, metan uvolňovaný v průběhu trávení potravy zvířaty či vycházející z bažin, radon uvolňující se ze zemské kůry, lesní porosty uvolňující těkavé organické látky, kouř a oxid uhelnatý, vznikající při lesních požárech a sopečná aktivita, díky níž do ovzduší odcházejí částice síry, chloru a popela.

Antropogenními zdroji je průmyslová výroba, energetika (teplárny, elektrárny), řízené požáry lesů, doprava (automobily, lodě, letadla), skládky odpadů, jakékoliv spalování fosilních paliv, jaderné a jiné zbraně. Na obrázku 2 jsou znázorněny přírodní a antropogenní emise znečišťujících látek (Novotný a kol., 1981).

Dále je možné zdroje znečištění dělit na plošné, liniové a bodové, dále je možné zdroje rozdělit na stacionární a mobilní.

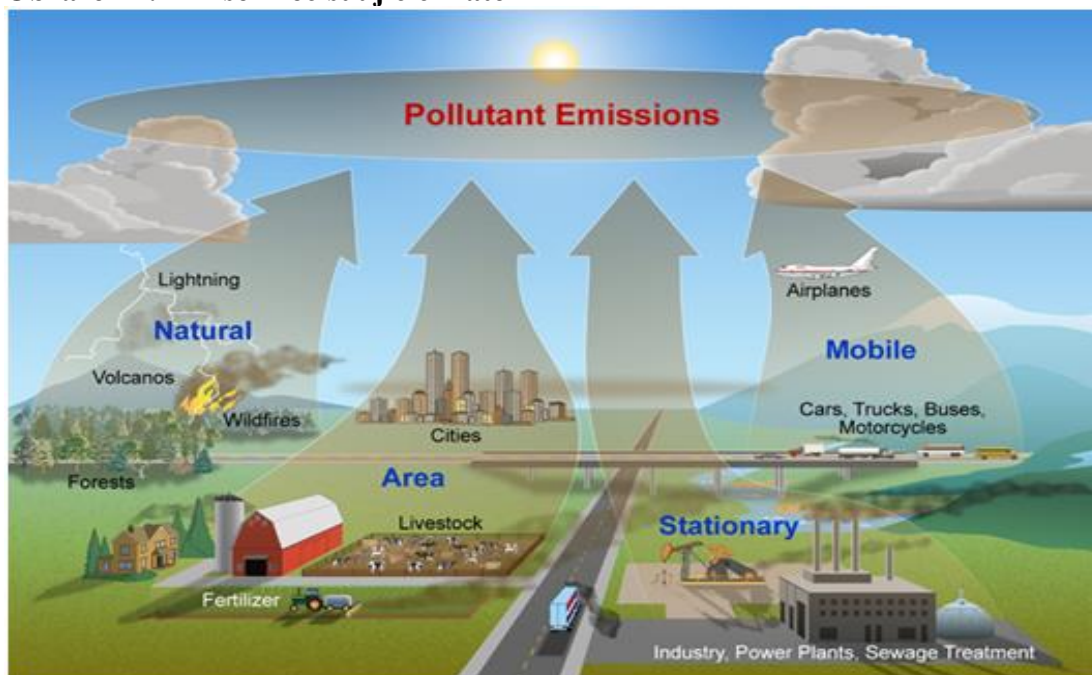
Spalování fosilních paliv je řazeno mezi nejzávažnější lidské činnosti, jež ovlivňují atmosféru. Fosilními palivy se rozumí neobnovitelné zdroje energie, suroviny, které vznikly v dávných dobách přeměnou odumřelých rostlin a těl za nepřístupu vzduchu. Řadí se sem především ropa, zemní plyn a uhlí. Spalování ropy, uhlí, zemního plynu a dalších paliv se podílí na produkci řady polutantů, jako jsou oxid uhličitý, oxidy dusíku, oxid siřičitý, polyaromatické uhlovodíky, polétavý prach a mnohé další (Kirch et kol., 2011).

Mezi zdroje znečištění spojené se spalovacími procesy patří **doprava**, jejímž velkým problémem představuje, že znečišťující látky rozšiřuje plošně. V největší míře produkuje oxidy dusíku a v létě je zdrojem látek, jež způsobují tvorbu přízemního smogu.

Dalšími zdroji jsou energetická zařízení **elektrárny a teplárny**, které jsou vzhledem k obrovským objemům používaných paliv, charakteristické velmi vysokou produkcí mnoha polutantů a mnohde patří k vůbec nejvýznamnějším zdrojům znečištění. Nezanedbatelný vliv mohou mít místy také lokální topeniště, tedy

nejrůznější kamna či pece v lidských obydlích, jinde zase spalovny odpadů a další (EEA, 2019).

Obrázek 2: Emise znečišťujících látek



Zdroj: Rekacewicz, 2003

4.4. Legislativní předpisy v oblasti ovzduší

Zákonem zabývajícím se ochranou ovzduší v České republice je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění.

Zákon účinný od 1. 9. 2012 chrání ovzduší ve vztahu k lidskému zdraví, ochraně ekosystémů i složek životního prostředí. Je rozdělen na 9 částí, v nichž jsou upraveny povolené úrovně znečištění a znečišťování, nástroje ke snižování úrovně znečištění a znečišťování, povinnosti osob a měřítka udržitelnosti biopaliv, práva a povinnosti osob a působnost orgánů státní správy na úseku ochrany ovzduší, způsob zhodnocení přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší včetně jejich vyhodnocení, opatření k nápravě a správní delikty, práva a povinnosti dodavatelů pohonných hmot, působnost příslušných orgánů na úseku sledování a snižování emisí skleníkových plynů vznikajících z pohonných hmot v silničním provozu. V poslední části jsou obsaženy přechodné režimy pro spalovací stacionární zdroje (Kliková, 2012).

Hlavními nástroji ochrany a zlepšení kvality ovzduší v rámci EU jsou Směrnice 2008/50/ES, o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, Směrnice 2004/107/ES, o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší, Směrnice 2016/2284/EU, o snížení národních emisí některých látek znečišťujících ovzduší a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU, o průmyslových emisích (integrování prevence a omezování znečištění). Nově se jedná o Směrnici komise (EU) 2015/1480 ze dne 28. srpna 2015, kterou se mění několik příloh směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/107/ES a 2008/50/ES. Těmito přílohami se stanovují pravidla pro referenční metody, ověřování údajů a umístění míst odběru vzorků při posuzování kvality vnějšího ovzduší (EUR – Lex, 2019). V příloze A jsou popsány všechny normy EU týkající se ochrany ovzduší.

Z evropské legislativy vychází i národní legislativa, upravující hodnocení kvality ovzduší v ČR. Základní právní normou v ČR je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění (dále „zákon o ochraně ovzduší“), který mimo jiné vymezuje zóny a aglomerace, na jejichž úrovni se hodnotí kvalita ovzduší. Zónou je území vymezené MŽP pro účely sledování a řízení kvality ovzduší; aglomerací sídelní seskupení, v němž žije nejméně 250 000 obyvatel. Zákon o ochraně ovzduší stanovuje tři aglomerace a sedm zón. Podrobnosti pak dále specifikuje vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích (Hůnová – Janoušková, 2004).

Zákon o ochraně ovzduší je doplněn dalšími právními předpisy vyhláškou č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. Tato vyhláška zapracovává intervaly, způsob a podmínky zjišťování úrovně znečišťování měřením a výpočtem, způsob vyhodnocení výsledků zjišťování úrovně znečišťování a způsob zjišťování a vyhodnocení plnění tmavosti kouře, obecné emisní limity, specifické emisní limity, způsob stanovení emisních limitů pro látky obtěžující zápachem, způsob výpočtu emisních stropů a technické podmínky provozu stacionárních zdrojů a způsob vyhodnocování jejich plnění, způsob stanovení počtu provozních hodin, požadavky na kvalitu paliv, požadavky na způsob prokazování jejich plnění

a formát a rozsah ohlašování splnění těchto požadavků, požadavky na výrobky s obsahem těkavých organických látek, náležitosti provozní evidence a souhrnné provozní evidence, provozního řádu, odborného posudku, rozptylové studie, protokolu o jednorázovém měření emisí, dokladu o kontrole technického stavu a provozu spalovacího stacionárního zdroje na pevná paliva o celkovém jmenovitém tepelném příkonu od 10 do 300 kW včetně, který slouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění, rozsah údajů ohlašovaných odborně způsobilou osobou prostřednictvím integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností, způsob uplatnění kompenzačních opatření a minimální hodnoty příspěvku stacionárního zdroje k úrovni znečištění, referenční finanční limit pro provedení kontroly technického stavu a provozu spalovacího stacionárního zdroje na pevná paliva o celkovém jmenovitém tepelném příkonu od 10 do 300 kW včetně, který slouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění.

Zákon o ochraně ovzduší má vazbu na další legislativní předpisy, zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, na zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a na zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí (MŽP, 2012).

Mezi základní strategické dokumenty v oblasti zlepšování kvality ovzduší a snižování emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší patří „Národní program snižování emisí České republiky“ (dále jen „NPSE“), který byl schválen 2. prosince 2015 usnesením vlády č. 978 a následně usnesením vlády byla přijata 16. prosince 2019 jeho aktualizace. Mezi hlavní cíle patří dosažení nových závazků stanovených legislativou EU k roku 2020, 2025 a 2030 prostřednictvím stanovených opatření ke snižování emisí vybraných látek znečišťujících ovzduší. NPSE stanovuje zejména opatření ke snížení množství emisí některých znečišťujících látek do ovzduší, a tedy i k nápravě nevyhovujícího stavu ovzduší. NPSE je zaměřen na klíčové sektory, ve kterých je možné požadované snížení emisí efektivně dosáhnout. Mezi tyto sektory patří zejména lokální vytápění domácností, energetika, doprava a zemědělství (MŽP, 2019).

Dalším strategickým dokumentem jsou Programy zlepšování kvality ovzduší (PZKO), jejichž cílem je stanovit opatření k dosažení požadované kvality ovzduší

v době co možná nejdříve. PZKO stanovují opatření zejména na regionální a lokální úrovni. Společně s Národním programem snižování emisí ČR se jedná o základní strategické dokumenty zlepšování kvality ovzduší (MŽP, 2019).

Dalším koncepčním dokumentem je Střednědobá strategie zlepšení kvality ovzduší v ČR Střednědobá strategie do roku 2020 (dále jen „Strategie“). Je zpracována zejména ve vztahu k požadavku Evropské komise (EK) připravit ucelenou koncepci řízení kvality ovzduší pro Českou republiku. Tento požadavek byl rovněž formulován jako zásadní pro schválení nastavení Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) 2014–2020, prioritní osy 2 (Zlepšení kvality ovzduší v lidských sídlech). Strategie tedy vytváří rámec pro soubor střednědobých strategických dokumentů nutných mj. pro vymezení oblastí podpory od roku 2014 do roku 2020. Cílem těchto strategických dokumentů je snížení celkové úrovně znečišťování a znečištění vnějšího ovzduší v ČR s ohledem na rizika pro lidské zdraví i ekosystémy a také vyčíslení souvisejících nákladů a možností financování (MŽP, 2019).

Dalším důležitým zákonem v oblasti ochrany ovzduší je zákon č.25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí. Dalším zákonem, který spadá do oblasti ochrany ovzduší je také zákon č.383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (MV ČR, 2016).

A neméně důležitým zákonem, který zasahuje do oblasti ochrany ovzduší je zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů (SZÚ, 2017).

4.5. Atmosférická depozice

Znečišťující látky jsou z atmosféry odstraňovány prostřednictvím suché nebo mokré depozice. Při mokré depozici jsou znečišťující látky vymývány z ovzduší na zemský povrch srážkami. Mokrou depozici lze rozdělit na oblačnou, probíhající v oblaku a zahrnující rozpouštění plynných látek, zachytávání aerosolových částic nebo jejich využití jako kondenzační jádra a podoblačnou, při níž dochází

k zachytávání částic a k rozpouštění plynných látek v již padajících kapkách. Vymývání závisí na trvání srážkové činnosti, typu srážek a jejich intenzitě. Suchá depozice zahrnuje všechny ostatní procesy, a i když je její intenzita nižší než u mokré depozice, může v delším časovém úseku přispívat hlavní měrou odstraňování látek z ovzduší (Hůnová, 2016).

Jelikož atmosférická depozice je zdrojem dusíku i pro povrchové vody, je nutné o oxidech dusíku uvažovat i jako o látkách, jež se mohou přeneseně promítnout do parametru „celkový dusík“, který má vliv zejména na vznik tzv. eutrofizace vod. Oxidy dusíku mohou negativně působit na zdraví člověka především ve vyšších koncentracích, které se ovšem běžně v ovzduší nevyskytují. Vdechování vysokých koncentrací, nebo dokonce čistých plynů, ovšem vede k závažným zdravotním potížím a může způsobit i smrt (Van Dobben et De Vries, 2017).

Oxid siřičitý je spolu s dalšími látkami vymýván z atmosféry prostřednictvím vypršení, čímž se do životního prostředí dostávají různé kyseliny, které jsou označovány jako kyselá depozice (Schwedt, 2001). Atmosférická depozice v Evropě se za posledních dvacet let významně snížila, v řadě regionů však zůstává nadále problém (EEA, 2012).

4.6. Charakteristika znečišťujících látek

V České republice patří dle platné legislativy v oblasti ochrany ovzduší mezi hlavní znečišťující látky, které jsou dlouhodobě sledovány. Jedná se o látky:

1. oxid siřičitý
2. oxidy dusíku
3. oxid uhelnatý
4. oxid uhličitý
5. tuhé látky – emise polétavého prachu
6. amoniak
7. uhlovodíky
8. polychlorované dibenzo – dioxiny, polychlorované dibenzofurany
PCCD/PCDF

9. těžké kovy

10. ozon

4.6.1. Charakteristika vybraných znečišťujících látek vypouštěných společností SU

Mezi nejvýznamnější emitované znečišťující látky do ovzduší společností Sokolovská uhelná patří TZL, NO_x, SO₂, CO, CO₂, As, Hg, PM₁₀.

4.6.2. Tuhé znečišťující látky (TZL)

Tuhé znečišťující látky (TZL) a jejich frakce patří mezi nejvýznamnější znečišťující látky a výrazně se podílejí na kvalitě ovzduší v ČR. Běžně se rozlišují PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}. Je definován jako atmosférický aerosol. Atmosférický aerosol může být přirozeného i antropogenního původu. Hlavním přirozeným zdrojem jsou výbuchy sopek, lesní požáry a prach unášený větrem. Tyto částice mají velikost přibližně 10 μm. Významné jsou také kapičky mořské vody, třebaže většina z nich spadne poměrně brzy zpět do oceánu. Přirozeného původu je i tzv. bioaerosol, zahrnující organismy jako jsou viry, bakterie, houby a případně jejich části a živočišné a rostlinné produkty spory a pyl (Hemerka, Vybíral, 2010).

Nejvýznamnějším antropogenním zdrojem jsou spalovací procesy, hlavně v automobilových motorech a elektrárnách a další vysokoteplotní procesy, jako je tavení rud a kovů nebo svařování. Tyto procesy produkují částice o velikosti kolem 20 nm (Dongarra, 2008).

Aerosol může také vznikat odnosem částic větrem ze stavebních ploch nebo v důsledku odstranění vegetačního pokryvu z půdy. Dalším zdrojem mohou být zemědělské operace, nezpevněné cesty, těžební činnost a jakékoliv procesy, při kterých se vyskytují částice o dané velikosti (např. výroba a použití cementu a vápna). Atmosférický aerosol může také vznikat chemickou reakcí plynných složek (např. oxidu siřičitého s amoniakem) za vzniku částic o velikosti průměrně 300 nm. Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje atmosférického aerosolu patří: vysokoteplotní procesy, především spalovací; cementárny, vápenky, lomy a těžba; odnos částic větrem ze stavebních ploch a z ploch zbavených porostu. Jedná se téměř výhradně o negativní produkt lidské činnosti, proto nemá smysl mluvit o jeho

použití. Za zmínku stojí snad pouze pokusy o využití elektrárenského popílku např. jako přísady do betonu nebo do tvárnic. Toto využití je však problematické z důvodu možného uvolňování toxických látek (IRZ, 2019).

Dopady na životní prostředí a lidské zdraví

Částice atmosférického aerosolu se usazují v dýchacích cestách. Místo záchytu závisí na jejich velikosti. Větší částice se zachycují na chloupkách v nose a nezpůsobují větší potíže. Částice menší než 10 μm (PM_{10}) se mohou usazovat v průduškách a způsobovat zdravotní problémy. Částice menší než 1 μm mohou vstupovat přímo do plicních sklípků, proto jsou tyto částice nejnebezpečnější. Částice navíc často obsahují adsorbované karcinogenní sloučeniny (WHO, 2006).

Inhalace PM_{10} poškozuje hlavně kardiovaskulární a plicní systém. Dlouhodobá expozice snižuje délku dožití a zvyšuje kojeneckou úmrtnost. Může způsobovat chronickou bronchitidu a chronické plicní choroby (Katsouyanni et Pershagen, 1997).

Toxicky působí chemické látky obsažené v aerosolu (sírany, amonné ionty). Prachové částice v ovzduší přinášejí především zdravotní rizika pro člověka a ostatní živé organismy (SZÚ, 2019).

4.6.3. Oxidy dusíku (NO_x)

Skupina těchto látek zahrnuje širokou škálu oxidů dusíku. Mezi nejčastěji se vyskytující patří: oxid dusnatý (NO , bezbarvý plyn a bez zápachu) a oxid dusičitý (NO_2 , červenohnědý plyn štiplavého zápachu). Dále do této skupiny patří oxid dusitý (N_2O_3), tetraoxid dusíku (N_2O_4) a oxid dusičný (N_2O_5). Další oxidy dusíku se vyskytují v menších množstvích a nepředstavují významné riziko (Andrews et al., 2004, Vídeň, 2005).

Emise oxidů dusíku jsou dnes velmi závažným problémem hlavně díky tomu, že jsou spojeny se spalováním i ušlechtilých paliv (plyn, nafta) a biomasy. Emise oxidů dusíku mají navíc v dnešní době rostoucí charakter. Primárním zdrojem (vytvářejícím až 55 % antropogenních NO_x) jsou i přes využívání katalyzátorů motorová vozidla. Při spalování ušlechtilých paliv v motorových vozidlech

je dosahováno vysoké teploty hoření, a proto zde dochází k oxidaci vzdušného dusíku (N_2) na vysokoteplotní NO_x . Mezi další možné antropogenní zdroje úniků oxidů dusíku řadíme veškeré chemické procesy, v nichž jsou tyto oxidy přítomny, ve kterých může k jejich úniku dojít, například při výrobě kyseliny dusičné. Dále lze zmínit i zdroje přírodní jako jsou biologické procesy v půdách, kde organismy v rámci svého životního cyklu produkují oxid dusný (N_2O) a dusík (N_2). Dále můžeme zmínit vznik oxidů dusíku oxidací vzdušného dusíku během výbojů blesků v atmosféře (IRZ, 2019).

Dopady na životní prostředí a lidské zdraví

Dusík je takový biogenní prvek, to znamená, že je v přiměřeném množství nezbytný pro růst rostlin. Je běžnou praxí, že je dodáván do půdy ve formě různých hnojiv pro podporu růst plodin. Ve vyšších koncentracích poškozují rostliny oxidy dusíku a mohou způsobit jejich větší náchylnost k negativním vlivům okolí (mráz, plísňe). Oxid dusičitý je společně s oxidy síry součástí kyselých dešťů, které mají negativní vliv na vegetaci a stavby a dále okyselují vodní plochy a toky. Oxidy dusíku v ovzduší postupně přecházejí na kyselinu dusičnou, která reaguje s prachovými částicemi a například s oxidy hořčíku a vápníku či s amoniakem za vzniku tuhých částic, jež jsou z atmosféry odstraňovány jednak sedimentací a jednak vymýváním srážkovou činností (WHO, 2000).

Je třeba zdůraznit, že množství dusíku, které se atmosférickou depozicí dostává do půd, již není zanedbatelné ve srovnání s množstvím pocházejícím z průmyslových hnojiv. Dusičnanové ionty, které jsou potom v zeminách a vodách přítomny, sice působí příznivě na růst rostlin, avšak při vyšších koncentracích může docházet i k úhynu ryb a nežádoucímu nárůstu vodních rostlin – tzv. eutrofizace vod (IRZ, 2019).

Oxid dusičitý (NO_2) společně s kyslíkem a těkavými organickými látkami (VOC) přispívá k tvorbě přízemního ozonu a vzniku tzv. fotochemického smogu (Kalač, Tříška, 1998).

Vysoké koncentrace přízemního ozonu poškozují živé rostliny včetně mnohých zemědělských plodin. Oxid dusnatý (NO) je také jedním ze skleníkových plynů. Kumuluje se v atmosféře a společně s ostatními skleníkovými plyny absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které by jinak uniklo do vesmírného prostoru, a přispívá tak ke vzniku skleníkového efektu a následně ke globálnímu oteplování planety (Holoubek, 2005).

Oxidy dusíku mohou negativně působit na zdraví člověka především ve vyšších koncentracích, které se ovšem běžně v ovzduší nevyskytují. Vdechováním vysokých koncentrací, nebo dokonce čistých plynů, ovšem vede k závažným zdravotním potížím a může způsobit i smrt: Oxidy dusíku se váží na krevní barvivo a zhoršují tak přenos kyslíku z plic do tkání. Oxidy dusíku mají určitou roli i při vzniku nádorových onemocnění. Vdechování vyšších koncentrací oxidů dusíku dráždí dýchací cesty (WHO, 2000).

4.6.4. Oxid siřičitý (SO₂)

V odborné literatuře je nazýván jako anhydrid kyseliny siřičité (Anderson a Craig, 1996).

Oxid siřičitý je bezbarvý reaktivní dráždivý plyn, snadno rozpustný ve vodě. Zdrojem emisí do ovzduší jsou hlavně tepelné elektrárny a doprava. V ovzduší, zejména na povrchu částic v přítomnosti kovových katalyzátorů, podléhá SO₂ oxidaci na oxid sírový, kyselinu sírovou a sulfáty, tvořící hlavní podíl kyselé složky pevného a kapalného aerosolu. Z ovzduší je oxid sírový a produkty jeho oxidace odstraňován mokrou a suchou depozicí. Zdrojem emisí u oxidu síry je spalování paliv obsahující síru, dále jsou to úniky z průmyslu a zdroje neantropogenního charakteru (Vídeň, 2005).

Při antropogenních spalovacích procesech se vypouštění oxidu siřičitého eliminuje odsiřovacím zařízením či jinými technologiemi, které mohou u některých zdrojů emise oxidu síry omezit, nebo dokonce prakticky zcela zlikvidovat. Hlavní význam mají emise oxidu siřičitého, protože oxidu sírového se ve spalinách běžně nachází jen asi 2 % (z celkového obsahu sloučenin síry). Oxid sírový v ovzduší následně vzniká oxidací oxidu siřičitého. V průmyslové výrobě kyseliny sírové jsou

užívána velká množství oxidu siřičitého. Proto je zde možné nalézt potenciální riziko úniku této látky do ovzduší. Mezi přírodní zdroje můžeme zařadit vulkanickou činnost a přirozené lesní požáry. Emise SO₂ jsou významným zdrojem sekundárních prachových částic, což způsobuje znatelné zdravotní dopady znečištění tímto polutantem (IRZ, 2019).

Dopady na životní prostředí a lidské zdraví

Koncentrace oxidu sírového jsou v ovzduší obvykle podstatně menší než koncentrace oxidu siřičitého. Oxid siřičitý může způsobovat širokou škálu negativních dopadů na životní prostředí, tak na zdraví lidí. Během určité doby v ovzduší přechází fotochemickou katalytickou reakcí na oxid sírový, který je hydratován vzdušnou vlhkostí na aerosol kyseliny sírové. Kyselina sírová může reagovat s alkalickými částicemi prašného aerosolu za vzniku síranu. Síraný se postupně usazují na zemský povrch nebo jsou z ovzduší vymývány srážkami (Vonuekull, Mutert, 1995).

Při nedostatku alkalických částí v ovzduší dochází k okyselení srážkových vod až na pH <4. Tímto způsobem oxidy síry společně s oxidy dusíku tvoří takzvané kyselé deště. Ty pak mohou být větrem transportovány na velké vzdálenosti a způsobit značná poškození lesních porostů i průmyslových plodin. Z půdy uvolňují kovové ionty, poškozují mikroorganismy, znehodnocují vodu a mohou způsobit úhyn ryb (VeJVoda a kol., 2012).

Oxidy síry byly také podstatnou příčinou vzniku tzv. smogu „**londýnského typu**“. Při běžných koncentracích kolem 0,1 mg.m⁻³ oxid siřičitý dráždí oči a horní cesty dýchací. Při koncentraci 0,25 mg.m⁻³ dochází ke zvýšení respiračních nemocí u dospělých i dětí (WHO, 2000).

Koncentrace 0,5 mg.m⁻³ vede k vzestupu úmrtnosti u starých chronicky nemocných lidí. Významně ohroženou skupinou lidí jsou především astmatici, kteří bývají na působení oxidu síry velmi citliví (Brooks et al., 1975, PARFITT et al., 2009).

4.6.5. Oxid uhelnatý (CO)

Oxid uhelnatý je hořlavý a prudce jedovatý bezbarvý plyn (teplota varu činí $-192\text{ }^{\circ}\text{C}$) bez zápachu, který je hlavním produktem nedokonalého spalování materiálů s obsahem uhlíku. Antropogenním zdrojem znečištění ovzduší oxidem uhelnatým jsou procesy, při kterých dochází k nedokonalému spalování fosilních paliv. Je to především doprava a stacionární zdroje, zejména lokální topeniště (IRZ, 2019).

Jedná se vesměs o procesy založené na spalování uhlíkatých paliv za nízké teploty a nedostatku spalovacího vzduchu (kyslíku), kdy nedochází k úplné oxidaci uhlovodíků (případně uhlíku) na oxid uhličitý a vodní páru. Dalším důvodem emisí mohou být konstrukční chyby či závady na spalovacím zařízení. Oxid uhelnatý je rovněž obsažen v cigaretovém kouři (Pivnička a kol., 1994).

Důležitou roli hrají emise z motorů s vnitřním spalováním (ve městech až 95 % emisí oxidu uhelnatého), přestože u moderních automobilů jsou díky katalyzátorům podstatně sníženy. V místech s intenzivním automobilovým provozem může koncentrace oxidu uhelnatého v ovzduší dosáhnout až $100\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Emise oxidu uhelnatého z motorů jsou nejvyšší při volnoběhu a zejména v zimním období (Vojtíšek, 2010).

Dopady na životní prostředí a lidské zdraví

Oxid uhelnatý v atmosféře reaguje fotochemickými reakcemi s jinými látkami, zejména s hydroxylovým radikálem, čímž se rozkládá, avšak na druhou stranu tyto reakce zvyšují koncentrace methanu, a především škodlivého přízemního ozonu v ovzduší. Konečným produktem reakcí oxidu uhelnatého je oxid uhličitý. Doba setrvání, CO v ovzduší se odhaduje na 36-110 dní. V konečném důsledku je možné, CO díky jeho přeměně na CO_2 označit jako skleníkový plyn přispívající k intenzifikaci skleníkového efektu a následně k oteplování planety (ARNIKA, 2019).

Oxid uhelnatý vstupuje vdechováním (plicními sklíčky) do krevního oběhu, kde se váže na krevní barvivo hemoglobin silněji než kyslík, který má být

prostřednictvím hemoglobinu transportován organismem do orgánů a tkání. Malé koncentrace oxidu uhelnatého, které se mohou vyskytovat i běžně v ovzduší například ve městech, mohou způsobit vážné zdravotní potíže zejména lidem trpícím kardiovaskulárními chorobami (angina pectoris). Zvýšená koncentrace oxidu uhelnatého ($>100 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) v ovzduší může i zdravým lidem přinášet různé potíže jako sníženou pracovní výkonnost, sníženou manuální zručnost, zhoršenou schopnost studia a potíže s vykonáním složitějších úkolů. V těhotenství může expozice malými dávkami oxidu uhličitého způsobit nižší porodní váhu novorozence (Pelikánová, 2012, VanLoon a Duffy, 2010).

Při vyšších koncentracích, které se však v ovzduší běžně nevyskytují, je oxid uhelnatý přímo jedovatý. Otrava se projevuje hnědočerveným zabarvením kůže, následuje kóma, křeče a smrt (IRZ, 2019).

4.6.6. Arsen (As)

Arsen je polokov vyskytující se ve třech alotropických modifikacích (žlutá, černá, šedá). Chemicky je velmi podobný fosforu, může ho nahrazovat v některých biochemických reakcích. Ve sloučeninách je stálý v oxidačních stavech 3^- , 3^+ a 5^+ .

Arsen se do ovzduší dostává lidskou činností, spalováním fosilních paliv a dřeva konzervovaného pomocí přípravku obsahujících arsen. Významné je hlavně spalování v elektrárnách, kde dochází k uvolňování arsenu ve formě vázané na popílek a značné množství zůstává v také ve škváře. V domácích topeništích zůstává značná část arsenu v popelu. Vysoké koncentrace As mohou být také v okolí metalurgických závodů zpracovávajících měď (Cu), olovo (Pb) a jiné kovy, které ve svých rudách obsahují stopy As. Přírodním zdrojem arsenu v ovzduší je vulkanická činnost. Atmosférickým spadem se As dostává do vody nebo půdy (IRZ 2019).

Dopady na životní prostředí a lidské zdraví

Arsen se do vzduchu uvolňuje především lidskou činností. Z ovzduší se potom buď spadem nebo vymytím deštěm dostává do půdy nebo vody, kde může přetrvávat velice dlouho, protože má značnou schopnost kumulovat

se v sedimentech. Arsen tvoří hlavní složku některých minerálů rozšířených po celém světě. Voda z oblastí velkého výskytu těchto minerálů může obsahovat nadprůměrné koncentrace As. Arsen se nachází také v uhlí. Průměrná koncentrace je 0,5-100 mg.kg⁻¹, u českého hnědého uhlí až 1,5 g.kg⁻¹ (IRZ, 2019).

Toxicita a způsob absorpce sloučenin arsenu organismem závisí na rozpustnosti sloučeniny. Velmi málo rozpustný sulfid arsenitý je netoxický. Kovový arsen je nejedovatý, v organismu je však metabolizován na toxické látky. Všechny ostatní látky obsahující arsen jsou jedovaté. Arsen vázaný v organických látkách je obvykle méně toxický než arsen z anorganických sloučenin. Sloučeniny As³⁺ jsou asi pětikrát až dvacetkrát toxicitější než As⁵⁺ (Weiner, 2000).

Člověk přijímá arsen ze 70 % v potravě, 29 % v pitné vodě a 1 % ze vzduchu. Většina arsenu v potravě je však přítomna ve formě organických komplexů, které jsou méně toxické. Arsen je karcinogen, způsobuje rakovinu plic a kůže a zvyšuje pravděpodobnost nádorů jater, ledvin a močového měchýře. Vysoké akutní expozice As poškozují buňky nervového systému, jater, ledvin, žaludku, střev a pokožky. Inhalační expozice se projevuje bolestí v krku a podrážděním plic. Vysoká orální expozice během těhotenství poškozuje plod. Nižší dávky mohou způsobit podráždění trávicího ústrojí, sníženou tvorbu červených a bílých krvinek, nepravidelnou srdeční činnost, poškození cév. Pro chronickou orální expozici jsou charakteristické především změny na pokožce, může dojít k vypadávání vlasů a nehtů. Častý je také úbytek váhy a anemie. Poškození jater může mít za následek až cirhózu (Harte et kol., 1991).

Mezi další nepříznivé účinky na zdraví, které mohou být spojeny s dlouhodobým požitím anorganického arsenu, diabetes, plicní onemocnění a kardiovaskulární onemocnění. Zejména infarkt myokardu vyvolaný arsenem může být významnou příčinou nadměrné úmrtnosti. V Číně (provincie Tchaj-wan) byla expozice arzenem spojena s „nemocí černých nohou“, což je závažné onemocnění krevních cév vedoucí ke gangréně. Toto onemocnění však nebylo pozorováno v jiných částech světa a je možné, že k jeho rozvoji přispívá podvýživa (WHO, 2010).

Arsen lze ze zdravotního hlediska označit jako látku velmi nebezpečnou pro zdraví člověka, ale i pro řadu organismů.

4.6.7. Rtuť (Hg)

Rtuť je jediný kov, který je za normálních podmínek tekutý (teplota tání - 38,83 °C). Je poměrně špatným vodičem tepla, ale dobrým elektrickým vodičem. Rtuť snadno tvoří slitiny (amalgámy) skoro se všemi běžnými kovy, včetně stříbra, hliníku a zlata. Běžným oxidačním stavem je +1 a +2 výjimečně ve stavu 3+ (IRZ, 2019).

Většina emisí rtuti má antropogenní původ. Přibližně 80% rtuti uvolňované lidskou činností je emitováno do vzduchu ve formě kovové rtuti. Primárním zdrojem je spalování fosilních paliv a odpadů. Významné jsou emise způsobené těžbou a zpracováním rud s obsahem rtuti. Zhruba 15 % celkových emisí rtuti se dostává do půdy z hnojiv, fungicidů, komunálního odpadu a atmosférickou depozicí. Zbývajících 5 % je uvolňováno do vody prostřednictvím průmyslových odpadních vod. Přírodními zdroji rtuti v prostředí je zvětrávání přírodních ložisek a sopečné výbuchy. Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje rtuti patří spalování fosilních paliv a odpadu, zpracování rud s obsahem rtuti a používání hnojiv (Harte et kol., 1991).

Dopady na životní prostředí a lidské zdraví

Většina rtuti se v prostředí vyskytuje ve formě kovové rtuti nebo anorganických sloučenin. Kovová rtuť je za normálních podmínek kapalná, dochází však k částečnému odpařování. Ve vzduchu může docházet k přeměnám na jiné formy a rtuť může být transportována na velké vzdálenosti. Některé mikroorganismy mohou přeměňovat rtuť na organické sloučeniny. Rtuť setrvává v prostředí po dlouhou dobu, zvláště pokud je vázaná na malé půdní částice. Tyto částice obvykle zůstávají na povrchu sedimentů a půd a nepřechází do podzemních vod. Ve vodním prostředí se usazují na dně. Organická rtuť se může hromadit v potravním řetězcích, zatímco anorganická rtuť do potravního řetězce nevstupuje. Nejvyšší obsahy organické rtuti v těle se nacházejí u mořských ryb, vysoké koncentrace rtuti

mohou obsahovat i houby. Naopak akumulace v rostlinách není příliš vysoká (IRZ, 2019).

Toxicita jednotlivých sloučenin rtuti je závislá především na jejich rozpustnosti ve vodě. Z tohoto pohledu jsou nejvíce rizikové sloučeniny dvojmocné rtuti Hg^{2+} . Naopak toxicita samotné elementární rtuti je prakticky nulová, protože jen obtížně vniká do organických tkání. Mnohem škodlivější jsou její páry, které se však do ovzduší dostávají velmi pomalu (bod varu rtuti je $357\text{ }^{\circ}\text{C}$). Páry rtuti jsou těžší než vzduch, a proto se mohou hromadit ve špatně odvětrávaných níže položených oblastech. Zvláště nebezpečné jsou organokovové sloučeniny rtuti, které se mohou snadno dostat do živých tkání, a to například i pouhým stykem s pokožkou. Tyto sloučeniny se dostávají do životního prostředí rozkladem různých organických sloučenin s obsahem rtuti nebo i metabolickými pochody mikroorganismů při styku se rtutí. Nejčastěji uváděným příkladem je dimethylrtuť (kapalná látka), u které je jako smrtelná dávka pro dospělého člověka uváděno množství pouze 0,1 ml (SZÚ, 2019).

Z potravin představují rizikový faktor z hlediska obsahu rtuti především vnitřnosti (játra, ledviny) nebo ryby, které byly kontaminovány rtutí při svém růstu. Rizikové mohou být i zemědělské plodiny pěstované na půdě zamořené rtuťnatými sloučeninami, ať již z průmyslových zdrojů nebo nevhodně použitými přípravky k hubení zemědělských škůdců. Nejznámějším případem otravy rtutí je tzv. nemoc Minamata. V padesátých a šedesátých letech minulého století vypouštěla japonská chemická továrna do vody odpady s obsahem rtuti. Onemocnělo 2955 lidí, z toho přes 900 lidí na následky otravy zemřelo (WHO, 1996).

4.6.8. Oxid uhličitý (CO_2)

Oxid uhličitý je bezbarvý plyn bez zápachu. Oxid uhličitý je emitován všude tam, kde dochází ke spalovacím procesům uhlíkatých fosilních paliv – zemního plynu, ropných produktů, uhlí, koksu. Při nadýchání ve větším množství působí štiplavě na sliznicích a vytváří kyselou chuť. To je způsobeno jeho rozpouštěním na vlhkých sliznicích a ve slinách za vzniku slabého roztoku kyseliny uhličitě. Při ochlazení na $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ oxid uhličitý přechází do tuhého skupenství a vzniká bílá

tuhá látka, tzv. suchý led. Jedná se o látku nepříliš reaktivní a nehořlavou (Evans, K., 2004).

Je konečným stupněm oxidace uhlíku (organických látek) a výsledkem hoření za dostatečného přístupu kyslíku. Přírodním zdrojem emisí oxidu uhličitého je dýchání aerobních organismů, zatímco procesem vedoucím k jeho přirozenému úbytku je fotosyntéza zelených rostlin a absorpce oceány. Tyto přírodní pochody působí protichůdně a výsledkem by byl v podstatě vyvážený stav. Mezi další přírodní pochody emitující oxid uhličitý patří požáry a vulkanická činnost. Do koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře zásadním způsobem promlouvá člověk, konkrétně spalování fosilních uhlíkatých paliv, které představuje velmi významný zdroj emisí (MŽP, 2013).

Zdrojem emisí je samozřejmě i spalování paliv biologického původu – biomasy, dřeva, bionafty a bioplynu. Zdrojem emisí oxidu uhličitého jsou průmyslové provozy, kde se buď využívá spalování či termických procesů, nebo je surovinou například vápenec a dochází k emisím oxidu uhličitého: spalovací procesy (uhlíkatá paliva); koksárenství; rafinerie olejů a plynu; hutnictví a kovoprůmysl; cementárny; sklárny, výroba keramiky; tavení nerostných materiálů; zpracování celulózy a dřeva; předúprava vláken a textilií, vydělávání kůží a kožešin; zařízení na zneškodňování uhynulých zvířat (Nárt, 2006).

Protože oxid uhličitý jako takový nachází použití v celé řadě odvětví a je využíván k nejrůznějším účelům, existuje rovněž široká možnost jeho emisí do atmosféry. Shrneme-li oblasti, kde se oxid uhličitý přímo využívá a může tudíž unikat do životního prostředí, vychází následující výčet: potravinářský průmysl; využití v podobě stlačeného plynu; hašení hasicími přístroji s náplní kapalného oxidu uhličitého; svařování v ochranné atmosféře oxidu uhličitého; farmaceutický a chemický průmysl-alternativní rozpouštědlo (IRZ, 2019).

Dopady na životní prostředí a lidské zdraví

Oxid uhličitý v atmosféře absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které by jinak uniklo do vesmírného prostoru, a přispívá tak ke vzniku skleníkového

efektu a následně ke globálnímu oteplování planety. Někdy je oxid uhličitý označován jako jediná příčina vzniku skleníkového efektu, to však není přesné, protože k jeho vzniku přispívají i jiné látky. Oxid uhličitý však ve vzniku skleníkového efektu hraje hlavní roli. Koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře se neustále zvyšuje, přesto je stále velice nízká (IRZ, 2019).

Koncentrace CO₂ v atmosféře je velice nízká a nepředstavuje proto pro zdraví přímé riziko. Ve vyšších koncentracích však toxické působení vykazovat může. Krátkodobá expozice CO₂ může nebo jen s krátkou časovou prodlevou způsobit bolest hlavy, závratě, dýchací potíže, třes, zmatenost a zvonění v uších. Vyšší expozice může způsobit křeče, kóma a smrt. Může dojít i k vážným otravám, které mohou zanechat následky na mozku a způsobit nevratné poškození zraku (IRZ, 2019).

4.7. Smog

Smog je označení pro mimořádné znečištění ovzduší při nepříznivých meteorologických podmínkách. Smogová situace je podle zákona č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší stav mimořádně znečištěvaného ovzduší, kdy úroveň znečištění oxidem siřičitým, oxidem dusičitým, suspendovanými částicemi PM₁₀ nebo troposférickým ozonem překročí některou z informativních prahových hodnot uvedených v příloze č. 6 toho zákona za podmínek uvedených v této příloze (MŽP, SZÚ, 2012). Na obrázku 3 je vidět smogová situace v okolí Ostravska.

Obrázek 3: Smogová situace v České republice (Ostrava)



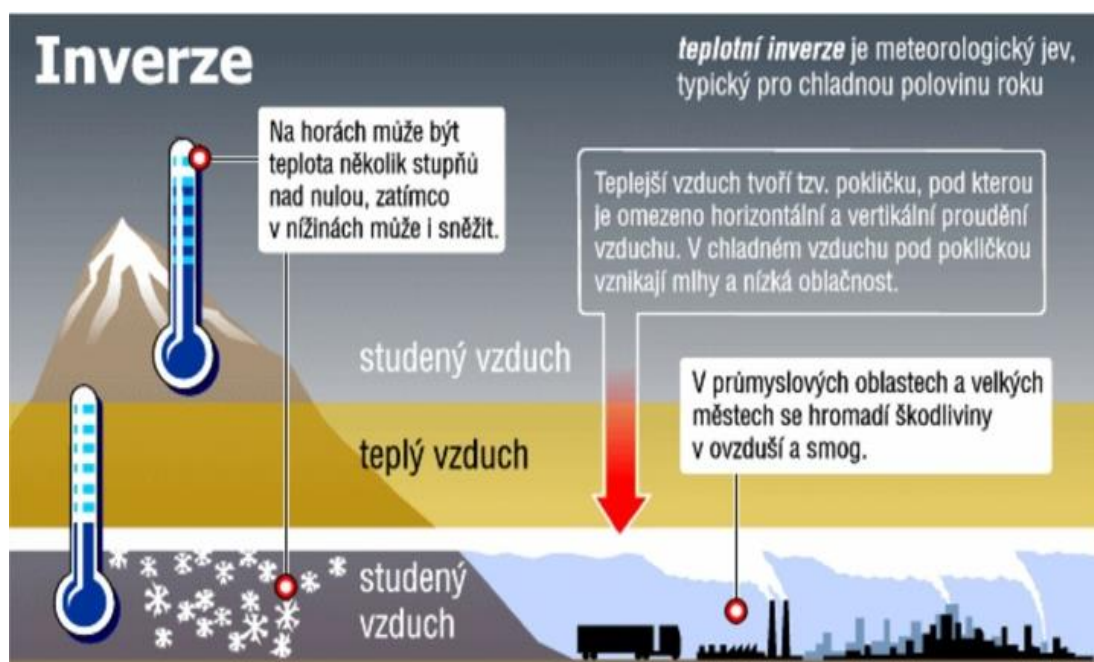
Zdroj: ČHMÚ: 2019 (vlastní úprava)

4.7.1. Redukční smog

Redukční smog „londýnský, zimní“ je označení pro složení městského a průmyslového kouře s mlhou, vyskytující se během roku typicky v zimních podmínkách s výraznými přízemními inverzemi teploty vzduchu. V závislosti na průmyslovém znečištění moderní společnosti je zimní smog složen převážně z SO_2 a některých dalších látek, které snadno podléhají oxidaci. Tyto látky mají často silně redukční účinky na své okolí. Smog londýnského typu na obrázku 4 byl po desetiletí také typický pro průmyslové oblasti na území České republiky, zejména v pánevní oblasti severních Čech a na Ostravsku (MŽP, SZÚ, 2012).

Nejhorší byla situace v 70. a v 80. letech 20. století v důsledku intenzivního rozvoje těžby a spalování uhlí. V 90. letech se situace zlepšila v důsledku nově přijatého zákona o ovzduší a následné výstavbě odsiřovacích zařízení v elektrárnách a dalších velkých zdrojích znečištění (MŽP, SZÚ, 2012).

Obrázek. 4: Redukční smog



Zdroj: INFOMET, 2019

4.7.2. Oxidační smog

Oxidační smog „losangeleský, letní, fotochemický“ vzniká vlivem působení slunečních paprsků na některé složky dopravních exhalací. Jeho součástí jsou převážně vysoké koncentrace přízemního ozonu, díky kterému může být pozorován jako namodralý opar, a směs uhlovodíků, oxidů dusíku (NO_x) a oxidů uhlíku (CO, CO₂).

Může způsobovat pálení očí, dýchací potíže, malátnost nebo snížení obranyschopnosti organismu. Patří k nejzávažnějším problémům znečištění ovzduší v Evropě. Koncentracím ozonu, které přesahují prahové hodnoty stanovené EU, je vystaveno asi 30 % obyvatel evropských měst, přičemž v důsledku znečištění ovzduší ozonem v Evropě každý rok předčasně umírá 20 tisíc lidí.

Důvodem jeho vzniku je zvýšená koncentrace NO₂, který se vlivem slunečního UV záření rozpadá na radikály a další radikálovou reakcí vzniká ozon. V množství O₃ byly pozorovány změny pouze za denního světla, čímž byly potvrzeny závěry, že k tvorbě oxidantů a ozonu dochází vlivem působení slunečního záření (Bhartendu, 2013).

Fotochemický smog má negativní dopad na lidské zdraví i na vegetaci, včetně zemědělských plodin. Ozon narušuje funkci buněk, což přerůstá v poškození listů jehličnanů a životně důležitých procesů. Lidé mohou pociťovat dýchací potíže, pálení očí, malátnost nebo snížení obranyschopnosti organismu. Ohroženi jsou zejména starší lidé, děti nebo astmatici a alergici. Přízemnímu ozonu, jakožto hlavní součásti fotochemického kouře, je v České republice ročně vystaveno až 85 % obyvatel. Letní smog tak patří mezi škodliviny, které v České republice dlouhodobě ohrožují nejvíce lidí (ČHMÚ, SZÚ 2012).

Obrázek 5: Vznik oxidačního smogu



Zdroj: SZÚ, 2012

4.8. Emise z dopravy

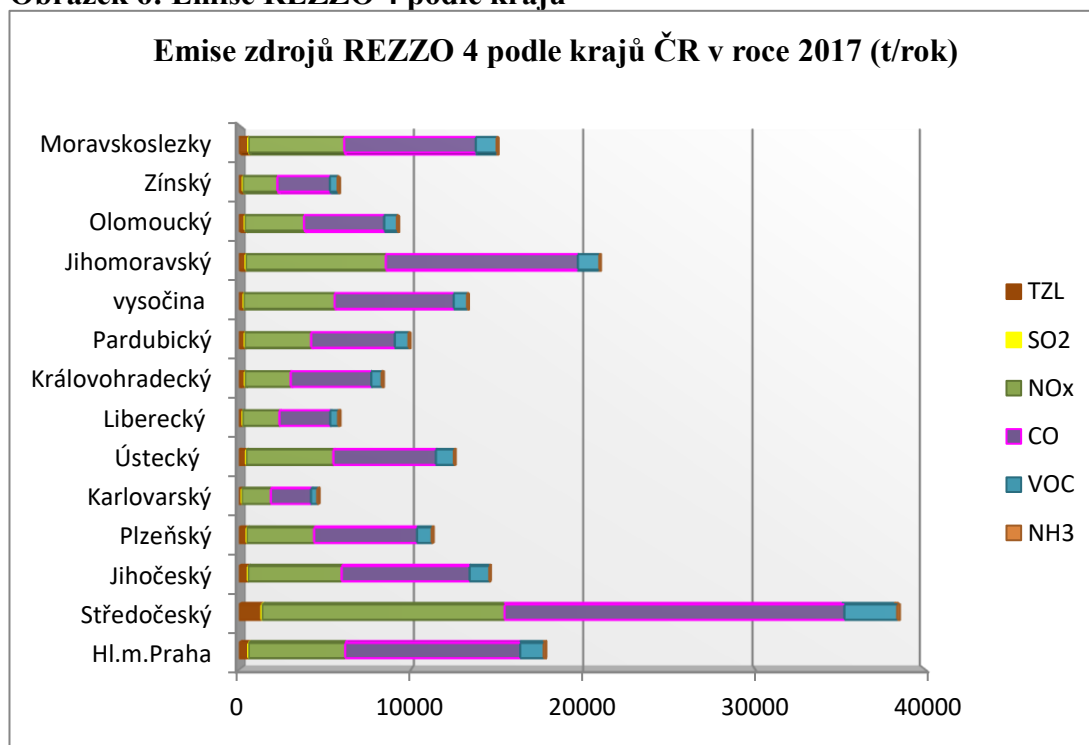
Doprava je jedním z významných zdrojů znečištění ovzduší. Prostřednictvím tohoto zdroje se do ovzduší dostávají především oxidy dusíku (zejména oxid dusičitý), suspendované částice frakce PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ (prachové částice), oxid uhelnatý a uhlovodíky. Všechny výše uvedené znečišťující látky mají řadu negativních dopadů na lidské zdraví i vegetaci. Platná legislativa pro ně stanoví imisní limity, které však nejsou na řadě míst plněny, např. ve městech nebo okolí frekventovaných komunikací. Kromě toho může být ČR při jejich neplnění vystavena možnosti sankcím ze strany Evropské Komise.

Suspendované částice se do ovzduší dostávají jak prostřednictvím výfukových plynů z osobních i nákladních automobilů, tak prostřednictvím otěrů brzdových destiček automobilů a abrazí vozovky. Významné objemy suspendovaných částic frakcí PM₁₀ a větších se pak mohou dostat do ovzduší tzv. resuspenzí neboli zvěřením prachových částic usazených na povrchu komunikací.

Opatření ke snížení znečištění ovzduší způsobené dopravou jsou proto nezbytnou součástí strategických dokumentů v oblasti ochrany ovzduší, resp. Národního programu snižování emisí České republiky a Programů zlepšování kvality ovzduší.

Jak je znázorněno na obrázku 6, největší koncentrace polutantů v kategorii REZZO 4 (mobilní zdroje) vykazuje Středočeský kraj, pak ho následuje Jihomoravský kraj a nejnižší koncentraci vykazuje kraj Karlovarský, kde jsou postupně zaváděny nízkoemisní zóny vjezdu automobilů do lázeňských měst.

Obrázek 6: Emise REZZO 4 podle krajů



Zdroj: ČHMÚ, 2017 (vlastní úprava)

4.9. Registry úniků a přenosu znečišťování ovzduší

V roce 1992 se v Riu de Janeiru konala Konference Spojených národů (OSN) o životním prostředí a rozvoji (tzv. Summit Země). Nejdůležitějším výsledkem konference byl dokument Agenda 21, což je program řešení naléhavých otázek v oblasti životního prostředí a rozvoje. Agenda 21 dál žádá podniky, aby každoročně hlásily emise toxických látek, a to i v těch případech, kdy v těchto zemích není příslušná právní úprava, která by to vyžadovala. K plnění úkolů Agendy 21 se přihlásila i Česká republika.

V roce 1996 schválila Evropská unie směrnici o integrované prevenci a omezování znečištění (96/61/ES), která mimo jiné požaduje ohlašování emisí a zdrojů znečišťování. Rozhodnutím Evropské komise (2004/479/ES) byl v roce 2000 založen Evropský registr emisí znečišťujících látek. EPER je od roku 2007 nahrazen širším Evropským registrem úniků a přenosů znečišťujících látek (E-PRTR) podle Evropského nařízení č. 166/2006.

Česká republika se vstupem do Evropské unie a podpisem významných mezinárodních dokumentů (Aarhuská úmluva, Protokol o registrech úniků a přenosů znečišťujících látek) zavázala plnit povinnosti v oblasti životního prostředí, které z těchto mezinárodních aktů vyplývají. Jedná se zejména o shromažďování a šíření informací o životním prostředí, umožnění svobodného přístupu veřejnosti k těmto informacím a tvorbu registrů úniků a přenosů znečištění (IRZ, 2016).

4.9.1. Integrovaný registr znečišťování

Dne 5. února 2002 byl přijat zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (zákon o integrované prevenci). Zákon č. 76/2002 Sb., založil integrovaný registr znečišťování životního prostředí (dále jen Integrovaný registr znečišťování – IRZ) jako veřejně přístupný informační systém emisí a přenosů znečišťujících látek. Veřejná přístupnost kvalitativně odlišila IRZ od ostatních již provozovaných registrů v oblasti životního prostředí a klade daleko větší požadavky na správu a provoz registru (MŽP, 2018 b).

Kompetentními orgány v rámci IRZ jsou Ministerstvo životního prostředí (MŽP), Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) a Česká informační agentura životního prostředí (CENIA). Od roku 2008 upravuje fungování IRZ (v návaznosti na evropské nařízení č. 166/2006/ES) samostatný právní předpis – zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a změně některých zákonů, a prováděcí nařízení vlády č. 145/2008 Sb., kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot a údajů požadované pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování životního prostředí. Oba právní předpisy, v návaznosti na evropské nařízení o Evropském registru úniků a přenosů znečišťujících látek, dotváří rozsah požadovaných údajů ohlašovaných do IRZ od ohlašovacího roku 2009.

Další změny do problematiky IRZ přineslo nařízení vlády č. 450/2011 Sb., prostřednictvím kterého byl omezen počet ohlašovaných látek v odpadech přenášených mimo provozovnu z původních 72 na 26 (upravená byla příloha č. 2 předmětného nařízení).

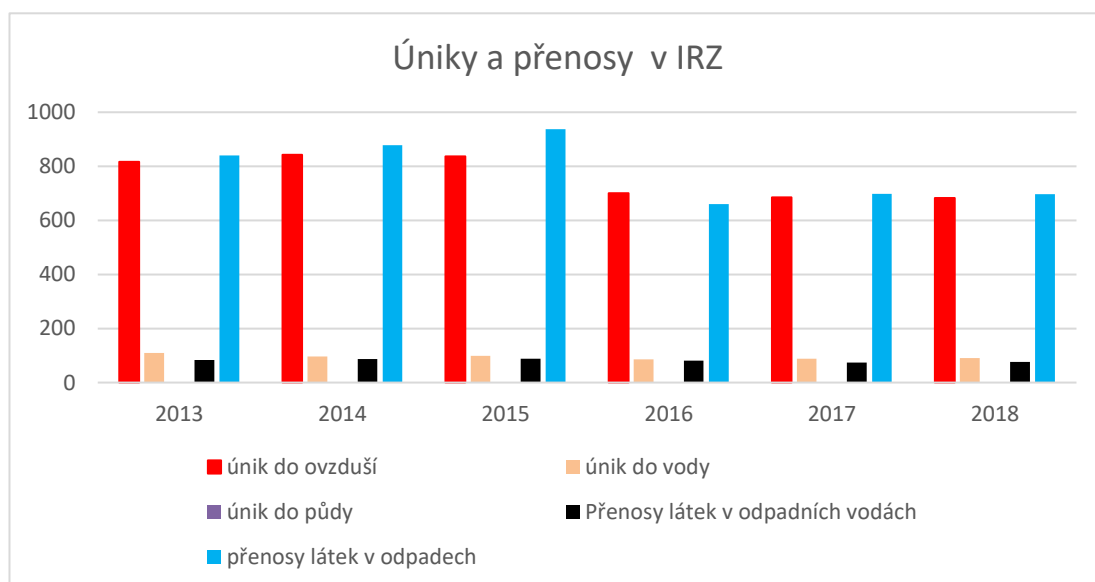
Zásadní změny proběhly v roce 2016, v kterém byl rozsáhlým způsobem novelizován zákon o IRZ. Zásadním bodem novely zákona o IRZ bylo omezení dopadu povinnosti ohlašovat do IRZ pouze na 232 vybraných jiných činností nebo činností s nižší prahovou hodnotou pro kapacitu oproti E-PRTR. Seznam dotčených činností je nyní součástí přílohy k zákonu o IRZ, a to v podobné struktuře, jako je tomu v případě přílohy I nařízení o E-PRTR. Další pozitivní změny se promítly i do problematiky ISPOP – jednodušší podávání hlášení bez dříve požadované listinné autorizace.

V průběhu roku 2019 jsme se na evropské úrovni dočkali dvou důležitých předpisů, které upravují dosavadní nařízení o E-PRTR. V první řadě se jednalo o nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1010, které novelizovalo zásadním způsobem nařízení o E-PRTR. Byly upraveny části týkající se důvěrnosti údajů, pozměněny formulace týkající se samotného ohlašování a odstraněna povinnost podávat Evropské komisi každé tři roky implementační zprávu, ale zejména zrušení přílohy III, která podrobně popisuje údaje požadované v rámci

ohlašování do E-PRTR. Tyto údaje jsou nově předmětem přílohy k prováděcímu rozhodnutí Komise (EU) č. 2019/1741, kterým se stanoví formát a četnost údajů, které mají členské státy poskytovat pro účely ohlašování podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek a kterým se mění směrnice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES. Tyto změny zejména souvisí s nově vznikajícím EU registrem průmyslových míst, který bude mít větší rozsah než dosavadní E-PRTR (které bude jeho součástí) a umožní sloučit reporting i za problematiku velkých spalovacích zařízení a směrnice o průmyslových emisích se zákonem o integrované prevenci právě s E-PRTR (EUR – Lex, 2019). V příloze A jsou popsány všechny normy EU týkající se ochrany ovzduší.

Obrázek 7 shrnuje počet provozoven za delší časové období, kde je patrné snížení počtu provozoven, u kterých došlo k překročení prahových hodnot znečišťujících látek. V grafu jsou zobrazeny počty provozoven podle druhu ohlašovaného úniku (přenosu) v letech 2013–2018, který dokládá, že evidované údaje vykazují pozvolný sestup počtu provozoven ohlašujících v rámci předemných úniků a přenosů. Dlouhodobě jsou nejvíce ohlašovány úniky do ovzduší.

Obrázek 7: Počet provozoven podle druhu úniku/přenosu znečišťujících látek (2013-2018)



Zdroj: IRZ: Úniky a přenosy, 2019 (vlastní úprava)

Tabulka 2: Počet úniků znečišťujících látek do jednotlivých složek životního prostředí

Počet úniků/rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Únik do ovzduší	816	843	837	700	685	683
Únik do půdy	1	0	0	0	1	1
Únik do vody	110	97	99	86	88	91
Přenosy v odpadních vodách	83	87	88	81	74	76
Přenosy v odpadech	840	878	937	660	698	697

Zdroj: IRZ: Úniky a přenosy, 2019 (vlastní úprava)

Jak uvádí tabulka v příloze B, zde je uvedeno skutečné množství ohlášených látek do IRZ za sledované období 2015-2018 vypouštěné do ovzduší společností Sokolovská uhelná.

4.9.2. Registr emisí znečišťování ovzduší REZZO

Pod záštitou Ministerstva životního prostředí (MŽP) provádí monitorování kvality ovzduší Český hydrometeorologický ústav. Na základě emisní inventury – hodnotí úroveň znečištění. K tomuto slouží Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší (REZZO). V databázi REZZO se archivují a prezentují údaje ze stacionárních a mobilních zdrojů, dle platné legislativy. Jeho součástí je Informační systém kvality ovzduší provozovaný ČHMÚ. Zdroje znečišťování ovzduší jsou z hlediska způsobů sledování emisí rozděleny na zdroje sledované jednotlivě a zdroje sledované hromadně. Od roku 2013 platí v souvislosti se změnami kategorizace zdrojů podle přílohy č.2 zákona o ochraně ovzduší nové členění REZZO (tabulka 3).

Tabulka 3: Rozdělení zdrojů znečišťování podle způsobu sledování emisí

Druh	Vyjmenované	Nevyjmenované	Mobilní
Zdroje	stacionární zdroje	stacionární zdroje	Zdroje
Kategorie	REZZO 1, REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4
Obsahuje	Stacionární zařízení ke spalování paliv o celkovém tepelném příkonu vyšším než 0,3 MW, spalovny odpadů, jiné zdroje (technologické spalovací procesy, průmyslové výroby apod.).	Stacionární zařízení ke spalování paliv o celkovém tepelném příkonu do 0,3 MW, nevyjmenované technologické procesy (použití rozpouštědel v domácnostech apod., stavební práce, zemědělské činnosti).	Silniční, železniční, lodní a letecká doprava osob a přeprava nákladu, otěry brzd a pneumatik, abraze vozovky a odpary z palivových systémů benzinových vozidel, provoz nesilničních strojů a mechanismů, údržba zeleně a lesů apod.
Původ emisí	Ohlášené emisní údaje vyjma zjednodušených hlášení* podle přílohy č. 11 vyhlášky č. 415/2012 Sb.	Vypočtené emise z aktivitních údajů získaných např. ze SLDB, výrobních a energetických statistik, Sčítání dopravy a registru vozidel apod., a emisních faktorů.	
Způsob evidence	REZZO 1 – ohlašované emise REZZO 2 – emise vypočítávané z ohlášených spotřeb paliv a emisních faktorů.	Zdroje hromadně sledované.	Zdroje hromadně sledované.

Zdroj: ČHMÚ, 2019

Provozovatelé jednotlivě sledovaných vyjmenovaných zdrojů podle přílohy č.2 zákona o ochraně ovzduší jsou povinni každoročně zpracovávat a vést Souhrnnou provozní evidenci (SPE) a ohlašovat každoročně údaje o stacionárním zdroji prostřednictvím Integrovaného systému plnění ohlašovací povinnosti (ISPOP). Data z ISPOP jsou přebírána do databáze REZZO 1 a REZZO 2. Na stránkách Českého hydrometeorologického úřadu jsou zveřejňována v tabelárních přehledech data z ISKO.

4.10. Informační systém ISKO

Koncentrace naměřené imisními monitorovacími stanicemi jsou ukládány do imisní databáze ISKO. Hodnocení imisní situace se opírá o data, která jsou archivována od počátku měření v imisní databázi. ISKO je stále rozvíjen a provozován s využitím současných technologií jako integrovaná soustava pro celouzemní komplexní vyhodnocení stavu a vývoje znečištění ovzduší. Zahrnuje sběr, archivaci a zpracování dat z automatizovaných i manuálních měřících sítí ČR. Data z ISKO jsou každoročně zpracovávána a prezentována v podobě publikací, jedná se o grafické a tabelární ročenky. V grafické ročence jsou uvedeny údaje hodnotící stav a vývoj emisní, imisní a depoziční situace v České republice v grafické podobě.

Informační systém kvality ovzduší je provozován ze zákona o ochraně ovzduší. Soustřeďuje a zpřístupňuje naměřená data z významných sítí monitorujících látky znečišťující ovzduší. V systému se vyskytují údaje o regionech, lokalitách, měřících sítích a stanicích, měřených veličinách a vztazích mezi nimi. Z primárních dat jsou počítány agregované údaje. V ISKO jsou též zahrnuty informace z příhraničních oblastí Německa, Polska a Rakouska, které jsou získávány v rámci reciproční výměny dat (ČHMÚ, 2018).

4.11. Monitoring ovzduší

Česká republika je povinna, v souladu s rámcovou směrnicí Evropské unie č. 96/62/ES o posuzování a řízení kvality vnějšího ovzduší, plnit úkoly zabývající se monitoringem a posuzováním kvality vnějšího ovzduší a zajistit informování veřejnosti o stavu ovzduší, mimo jiné prostřednictvím výstražných prahových hodnot. Cílem je kvalitu vnějšího ovzduší udržovat, tam kde je dobrá, a v ostatních případech ji zlepšovat. Základní cíle posuzování a hodnocení kvality ovzduší jsou uvedeny v zákoně č. 201/2001 Sb., o ochraně ovzduší (Sbírka zákonů, 2014).

Automatizovaná imisní monitorovací síť na celém území České republiky se stala rozhodující součástí národní imisní monitorovací sítě a od roku 1994 sledováním kvality ovzduší pověřilo Ministerstvo životního prostředí jím zřízenou právnickou osobu, Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), který provozuje

páteční síť monitorovacích stanic. Její součástí jsou jak automatizované monitorovací stanice (AIM), tak i manuální imisní stanice (MIM), ze kterých jsou odebrané vzorky analyzovány v laboratořích ČHMÚ. V mnoha případech je na jedné lokalitě znečištění ovzduší sledováno současně automatickými i manuálními metodami. Státní síť imisního monitoringu je doplněna monitorovacími stanicemi dalších organizací, se rovněž využívá při hodnocení kvality ovzduší. V roce 2015 došlo ke komplexní obnově Státní sítě imisního monitoringu (SSIM), kdy se modernizovala měřicí a laboratorní technika, vybudovaly se nové stanice a upravil měřicí program.

Dále je jejich úkolem především získávání objektivních informací o aktuálním stavu a dosavadním vývoji kvality ovzduší a zároveň tvorba prognóz znečištění ovzduší na území České republiky. Tyto informace slouží jako důležité podklady pro navrhování, realizaci, kontrolu a hodnocení krátkodobých i koncepčních opatření k ochraně ovzduší. Jedním z hlavních úkolů úseku ochrany ovzduší ČHMÚ a jeho poboček je monitoring znečištění ovzduší a úhrn srážek. Mezi další hlavní činnosti lze zařadit informační systém kvality ovzduší (ISKO), bilance a inventarizace emisních údajů evidovaných v databázi REZZO, modelování znečištění ovzduší, smogové a varovné regulační systémy, metody měření imisí, imisní limity a další.

Na měření kvality ovzduší v České republice, jak se uvádí v ročence, se nejvíce podílí Český hydrometeorologický ústav, zdravotní ústavy (ZÚ), České energetické závody (ČEZ) a další subjekty.

4.12. Emisní bilance

Výstupem pro inventarizaci emisí je emisní bilance, která je podkladem pro národní i mezinárodní vykazování znečišťujících látek. V České republice je rozdělena podle krajů a okresů a podle kategorizace zdrojů (vyjmenované a nevyjmenované). Emisní bilance vychází ze Souhrnné provozní evidence vždy za příslušný rok, kterou provozovatelé zdrojů znečišťování předávají prostřednictvím již zmíněného Integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností v elektronické podobě, jenž umožňuje zpracování vybraných ohlášení a jejich další distribuci

příslušným orgánům státní veřejné správy-ověřovatelům. Vše má pod Ministerstvem životního prostředí v kompetenci Český hydrometeorologický ústav, který má právo prohlížet dokumenty doručené do tohoto systému. Z grafu uvedeného v příloze E je patrné, že koncentrace všech škodlivin pomalu klesají, kromě CO. Nárůst produkce, CO v roce 2010 (po předchozím výrazném poklesu) je možné spojit s vývojem průmyslové produkce ve zpracovatelském průmyslu, která po propadu v roce 2009 výrazně v roce 2010 narostla (ČHMÚ, 2013).

4.13. Imisní bilance

Hodnocení úrovně znečišťování ovzduší v České republice vychází z monitorování koncentrací znečišťujících látek v přízemní vrstvě atmosféry pomocí sítě měřících stanic. Správná aplikace při tvorbě map polí znečišťujících látek je vázána na typ stanice (viz. tabulka 4).

Tabulka 4: Základní typy měřících stanic

Typ lokality		Typ oblasti		Charakteristika oblasti	
Dopravní	(T)	Městská	(U)	Obytná	(R)
Průmyslová	(I)	Předměstská	(S)	Obchodní	(C)
Pozad'ová	(B)	Venkovská	(R)	Průmyslová	(I)
				Zemědělská	(A)
				Přírodní	(N)
				Obytná/obchodní	(RC)
				Obchodní/průmyslová	(CI)
				Průmyslová/obytná	(IR)
				Obytná/obchodní/průmyslová	(RCI)
				Zemědělská/přírodní	(AN)

Zdroj: ČHMÚ, 2018

Imise jsou dle Hůnové a Janouškové (2004) definovány jako množství znečišťujících příměsí, které přecházejí z ovzduší na příjemce čili receptor. Imisní úroveň neboli kvalita venkovního ovzduší je důležitá z hlediska možného negativního dopadu na zdraví obyvatel a škodlivých účinků na ekosystémy.

Stav životního prostředí v České republice stále není z hlediska kvality ovzduší vyhovující, jak vyhodnotilo Ministerstvo životního prostředí ve Zprávě

o životním prostředí České republiky v roce 2018. Vývoj kvality ovzduší je doprovázen výkyvy, které souvisejí především s meteorologickými podmínkami a vývojem antropogenních tlaků na kvalitu ovzduší. Těmi jsou kromě velkých zdrojů znečišťování zejména vytápění domácností a doprava (CENIA, 2018).

Závažný problém v kvalitě ovzduší nejen Karlovarského kraje, ale i celého území České republiky, představuje výskyt vysokých koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}.

V zákoně č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů byly stanoveny:

- imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí
- imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace
- imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM₁₀ pro ochranu zdraví lidí
- imisní limity pro troposférický ozon

Imisní limity jsou uvedeny v tabulce 5 a 6 a platí celoplošně. V případě limitů pro ochranu ekosystémů a vegetace se uplatňuje příloha č.1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

U limitů, které mají dobu průměrování kratší než 1 rok, je v některých případech uveden přípustný počet překročení limitu během roku (tabulka 5).

Tabulka 5: Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Přípustná četnost překročení za kalendářní rok
Oxid siřičitý (SO ₂)	1 hodina	350 µg.m ⁻³	24
	24 hodin	125 µg.m ⁻³	3
Oxid dusičitý (NO ₂)	1 hodina	200 µg.m ⁻³	18
	kalendářní rok	40 µg.m ⁻³	
Částice PM ₁₀	24 hodin	50 µg.m ⁻³	35
	kalendářní rok	40 µg.m ⁻³	
Částice PM _{2,5}	kalendářní rok	25 µg.m ⁻³	
Olovo (Pb)	kalendářní rok	0,5 µg.m ⁻³	
Oxid uhelnatý (CO)	maximální denní 8 hod. klouzavý průměr	10 mg/m ³	
Benzen	kalendářní rok	5 µg.m ⁻³	

Ozon (O ₃)	maximální denní 8 hod. klouzavý průměr	120 µg.m ⁻³	25 x v průměru za 3 roky
------------------------	---	------------------------	--------------------------

Zdroj: Zákon č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

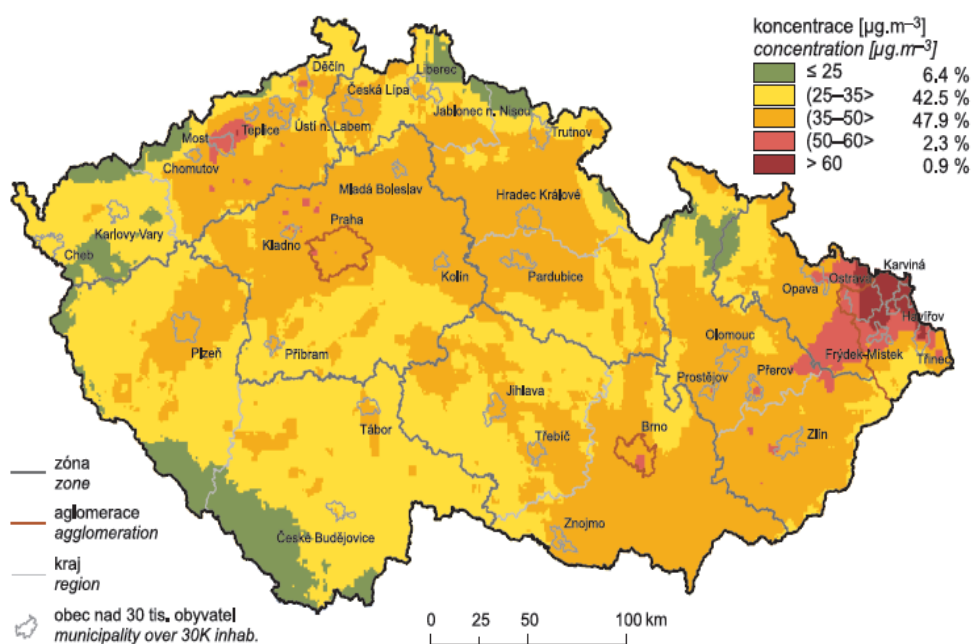
Tabulka 6: Imisní limity pro ochranu zdraví – celkový obsah v částicích PM₁₀

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Arsen	1 kalendářní rok	6 ng.m ⁻³
Kadmium	1 kalendářní rok	5 ng.m ⁻³
Nikl	1 kalendářní rok	20 ng.m ⁻³
Benzo(a)pyren	1 kalendářní rok	1 ng.m ⁻³

Zdroj: Zákon č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

V roce 2018 došlo k poklesu znečištění ovzduší PM₁₀, na který měly hlavní vliv metrologické podmínky. Imisní limit pro PM₁₀ byl v roce 2018 překročen na méně měřících stanicích ve srovnání s rokem 2017, přičemž nejvíce stanic překračujících imisní limit bylo v Moravskoslezském, Ústeckém, Středočeském, Zlínském, Olomouckém a Pardubickém kraji. Obrázek 8 dokládá, že v Karlovarském kraji v posledních letech nedochází k překračování imisního limitu pro částice PM₁₀.

Obrázek 8: Nejvyšší 24 hod. koncentrace částic PM₁₀ v roce 2018



Zdroj: ČHMÚ: Znečištění ovzduší na území České republiky, 2018.

4.14. Opatření k omezení emisí znečišťujících látek

Evropská komise ve své zprávě ze dne 23. 12. 2013 poukazuje, že došlo ke v období 2000-2010, ke snížení úmrtí zapříčiněno prachovými částicemi ve vzduchu o 20 %. Významný podíl na snížení úmrtnosti měly legislativní změny zavádějící přísnější limitní hodnoty koncentrací znečišťujících látek v ovzduší (European Commission, 2013).

Mezi další možné nástroje ke zlepšení kvality ovzduší patří motivace subjektů, které se podílejí na vypouštění znečišťujících látek do ovzduší. Motivace je možná ve formě poskytnutí finančních prostředků z Evropského strukturálního a investičního fondu na projekty zlepšující stav ovzduší.

4.14.1. Opatření ke snížení emisí PM₁₀ a TZL

- Čištění spalin nebo odpadních plynů dle nejlepší dostupné techniky (BAT)
- Úprava technologie – zakrytování, vodní clony, úklid zpevněných prostranství a komunikací
- Snižování prašnosti v areálech průmyslových a těžebních podniků skrápěním
- Využívání plyných paliv a biomasy
- Snížení TZL a PM₁₀ – omezení větrné eroze
- Výsadba zeleně směrem k obytné zóně

4.14.2. Opatření ke snižování emisí oxidů dusíku

Ke snižování obsahu oxidů dusíku se používají různé způsoby:

Primární opatření:

- technologie spalování – obsah vzduchu, vícestupňové spalování, snižování teploty spalování (např. recyklace spalin, vstřikování páry či jiných aditiv), fluidní spalování
- spalování s nízkým součinitelem přebytku vzduchu se systémem ASŘTP – provozování spalování s nízkým součinitelem přebytku vzduchu, který

je hlídán systémem ASŘTP na základě dynamických podmínek samotného hoření

- různé provozní teploty v jednotlivých patrech spalovací komory
- instalace nízkoemisních hořáků NO_x (LNB) - sestávají z kruhového hořákového práškovodu, který umožňuje přívod primární směsi obsahující uhelný prášek do středu ústí hořáku, a ze vzduchové části, která zajišťuje distribuci spalovacího vzduchu po obvodu ústí hořáku.
- recirkulací spalin
- stupňovitě rozvržený přívod vzduchu do spalovací komory

Sekundární opatření:

- absorpční procesy
- adsorpční procesy
- katalytické procesy – totální redukce oxidem uhelnatým, methanem, zemním plynem
- selektivní nekatalytická redukce amoniakem (SNCR)
- radiační metody
- kombinace metod (Vejvoda a kol. 2012).

4.14.3. Opatření ke snižování emisí oxidů síry

Ke snižování emisí síry se zavádějí následující opatření:

Primární opatření

Mechanické, chemické či fyzikální postupy pro snížení obsahu síry v palivu či zvýšení tepelné, resp. elektrické účinnosti elektrárny, čímž se relativně sníží emise na jednotku produkce.

Sekundární opatření

Odstraňování sloučenin síry ze spalin. Podle způsobu nakládání s produktem odsiřovacího zařízení můžeme procesy označit jako:

- regenerativní – opakované využití aktivní komponenty uvolněním zachycených sloučenin síry a získání aktivní komponenty v původním stavu.
- neregenerativní – zachycená síra je deponovaná s aktivní komponentou, na niž je vázaná.

Podle fáze zachycení oxidu siřičitého se odsíření dělí na:

- mokré procesy – mokrá vápencová nebo vápnová vypírka
- polosuché procesy – rozprašovací absorpce
- suché procesy – vápencová aditivní metoda
- kombinované metody (EKOMONITOR, 2013).

4.14.4. Opatření ke snižování emisí arsenu

- nejvyšší odlučivosti jemných tuhých částic
- dokonalé vedení spalovacího procesu a dosažení co nejvyšší účinnosti spalování paliv
- adsorpční procesy kapalně a plynné fáze

4.14.5. Opatření ke snižování emisí rtuti

- čištění spalin
- dávkováním speciálních sorbentů
- úprava paliva před spalováním
- injekce uhlíkového sorbentu (ENERGETIKA, 2017).

4.15. Dotace na snížení emisí v ovzduší

Pro firmy plánující projekty v různých oborech vypsalo Ministerstvo životního prostředí v průběhu sledovaného období několik výzev k využití dotačních prostředků ke snížení emisní a imisní zátěže a zlepšení stavu ovzduší. Dotace je možno čerpat na náklady spojené s náhradou či rekonstrukcí zdrojů emitujících znečišťující látky do atmosféry. Opatření musí snižovat emise VOC, oxidů dusíku, amoniaku, SO₂ a TZL. Čerpání finančních prostředků může být využito na pořízení dodatečných technologií a ke změnám v technologických postupech snižující emise a výši znečištění u spalovacích zdrojů. Dále jsou podporovány projekty omezující

prašnost, rozšiřující či rekonstruuující soustavu centrálního zásobování tepelnou energií, mimo jiné i realizaci nových soustav.

Národní program snižování emisí České republiky má zaměřené prioritní opatření do sektoru průmyslu, dopravy, domácností a zemědělství. Některé projekty byly financovány z Operačního programu Životního prostředí. Z důvodu nedostatku finančních prostředků došlo v roce 2016 k přesunu financí z Operačního programu Doprava do Operačního programu Životního prostředí. Evropská unie podporuje projekty rozvíjející nízko emisní hospodářství v různých programech. Komunitárním programem LIFE je možné spolufinancovat projekty ve výši 55 až 75 % způsobilých výdajů. Z Evropského fondu pro regionální rozvoj lze financovat inovace související s kvalitou ovzduší a podporu vedoucí ke zmírnění následků změn klimatu. Fondem soudržnosti lze podpořit projekty v oblasti životního prostředí a dopravy (MŽP, 2018 a).

4.16. Důsledky zdravotního rizika plynoucí ze znečištění ovzduší

Při posuzování kvality venkovního ovzduší se v obecné rovině postupuje dvěma způsoby. Základem je srovnání s legislativně stanovenými imisními limity – na principu řízení kvality ovzduší. Výstupem je informace o překročení (formát ANO/NE) či frekvenci překračování imisních limitů na konkrétních měřicích stanicích a aproximace procentuálních odhadů zatížené plochy aglomerací či odhad počtu nadlimitně exponovaných obyvatel. Vliv znečišťujících látek z ovzduší závisí nejen na jejich schopnosti působit na zdraví, ale také na velikosti expozice, tedy na tom, po jakou dobu a jak vysoké koncentraci látek jsou lidé vystaveni. Pro účely narůstajících požadavků na hodnocení zdravotních rizik je proto potřebná interpretace prostorové reprezentativnosti dat získávaných v síti stacionárních měřicích stanic.

Využití výsledků prostorově ohraničených staničních měření nebo modelových zpracování zatížených významnými, a navíc obtížně kvantifikovatelnými nejistotami přináší problémy při odhadu expozice obyvatel znečišťujícími látkami. Jedním z možných východisek je kategorizace měřicích stanic, které lze rozdělit podle intenzity okolní dopravy a podílu dalších typů zdrojů (energetické zdroje, průmysl) znečišťování ovzduší na specifické typy městských

lokalit. To umožňuje detailnější popis znečištění ovzduší v sídlech včetně odhadu střední hodnoty. Základní metodické postupy odhadu zdravotních rizik byly zpracovány zejména Americkou agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA) a Světovou zdravotní organizací (WHO).

V České republice byly základní metodické podklady pro hodnocení zdravotních rizik vydány Ministerstvem zdravotnictví a Ministerstvem životního prostředí. Zdravotní riziko vyjadřuje pravděpodobnost změny zdravotního stavu exponovaných osob. Při hodnocení zdravotních rizik se standardně postupuje ve čtyřech následných krocích. Nejprve je identifikována zdravotní nebezpečnost, tedy to, zda je sledovaná látka, faktor nebo komplexní směs schopná vyvolat nežádoucí zdravotní účinek. Následuje odhad dávkové závislosti tohoto efektu, tedy jak se intenzita, frekvence nebo pravděpodobnost nežádoucích účinků mění s dávkou. Třetím a často nejsložitějším krokem v odhadu rizika je odhad expozice, to znamená, zda a do jaké míry je populace vystavena působení sledované látky či faktoru v daném prostředí. Na základě znalosti situace se při něm sestavuje expoziční scénář, tedy představa, jakými cestami a v jaké intenzitě a množství je konkrétní populace exponována dané látce a jaká je její dávka. Konečným krokem v odhadu rizika je charakterizace rizika což znamená integraci poznatků vyplývajících ze všech výše zmíněných kroků, včetně zvážení všech nejistot, závažnosti i slabých stránek použitých podkladových materiálů. Cílem je dospět, pokud to dostupné informace umožňují, ke kvantitativnímu vyjádření míry konkrétního zdravotního rizika za dané situace. Tento postup, který bývá nejčastěji aplikován pro určitou konkrétní lokalitu a problém, byl použit pro následující hodnocení ovzduší v rámci dostupných podkladů pro Českou republiku. Výsledky z odborné zprávy monitoringu subsystému I jsem použila v této práci a mohou být také významným podkladem ke zvýšení povědomí široké veřejnosti o dopadech znečištěného ovzduší na lidské zdraví (SZÚ, 2019).

5. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Území okresu Sokolov se rozkládá v geologické jednotce Českého masívu, konkrétně se jedná o Krušnohorskou soustavu. Geologická jednotka Český masív vznikl při hercynské orogenezi, která proběhla v závěru prvohor. Z jednotlivých celků se v zájmovém území nachází Sokolovská pánev, Slavkovský les a Krušné hory.

Má nepravidelný, mírně protáhlý tvar. Na severu hraničí se Spolkovou republikou Německo, na západě a na jihu s okresem Cheb, na východě pak s okresem Karlovy Vary. Rozlohou 754 km² je sokolovský okres nejmenším okresem v Karlovarském kraji, zaujímá 22,75 % jeho celkové rozlohy. Povrch okresu je převážně kopcovitý. Severní část okresu prostupuje masív Krušných hor, od jehož západního okraje vybíhá směrem k řece Ohři úzký horský výběžek, tvořící předěl mezi Sokolovskou a Chebskou pánví.

Na jihu se pak rozkládají pahorkatiny Slavkovského lesa. Nejvyšším bodem okresu je vrch Špičák s nadmořskou výškou 991 m u obce Stříbrná v Krušných horách, v Slavkovském lese jsou nejvyšším bodem Rozhledy (859 m n. m.) u Kostelní Břízy. Nejnižší bod má nadmořskou výšku 375 m (ČSU, 2017).

5.1. Voda

Největším vodním tokem sokolovského okresu je řeka Ohře, do níž se vlévají všechny říčky a potoky, protékající územím okresu. Největší z přítoků je řeka Svatava, vlévající se do Ohře na území okresního města. V okrese bylo vybudované velké jezero ve zbytkové jámě lomů, jedná se o jezero Medard. Větší rybníky se nacházejí u Chodova a Krásna. Další větší vodní plochou je koupaliště Michal, které je zatím největší rekreační nádrž v blízkosti Sokolova. Na většině území okresu převládají poměrně drsné klimatické podmínky s nízkou průměrnou roční teplotou vzduchu a krátkou dobou slunečního svitu (Dimitrovsky, 2001).

5.1.2. Nerostné suroviny

Území okresu vždy vynikalo svým přírodním surovinovým bohatstvím. Už ve středověku byla využívána hojná ložiska vzácných a užitkových rud, která

se nacházela v obou horských pásmech. V minulosti se jednalo převážně o cínové rudy. V současnosti má rozhodující význam těžba hnědého uhlí v Sokolovské pánvi, která řadí okres mezi přední průmyslová centra. Těžba je prováděna ve velkolomu Jiří a v lomu Medard u městyse Svatava. Činnost v lomech ovlivňuje negativně kvalitu ovzduší a životní prostředí (Frouz a kol., 2007).

5.1.3. Půda

Půdní fond okresu je nesouvislý vzhledem k členitému a složitému terénu, vysokému zastoupení luk a pastvin a ostatní nezemědělské půdy. Režim hospodaření na půdě je dále přizpůsoben zvláštním požadavkům, vyplývajícím ze značného podílu výměry přírodních rezervací, ochranných pásem zdrojů pitné vody a minerální vody či oblastí postižených exhalacemi. V jižní části okresu leží chráněná krajinná oblast Slavkovský les (bývalý vojenský prostor), který stále nese stopy vojenské činnosti a není dosud plně dobudován pro zemědělskou a lesní činnost. Celkovou vegetaci zemědělských kultur a lesních porostů silně narušuje rozsáhlá těžební činnost a vliv exhalátů z průmyslové činnosti na Sokolovsku, ale i ze severočeské uhelné pánve (Dimitrovský, 2001).

5.1.4. Průmysl

Sokolovský okres jako celek je okresem vysoce průmyslovým. Z odvětví průmyslu je nejpočetněji zastoupen průmysl paliv. Dále je v okrese rozšířen průmysl strojírenský, chemický, textilní a průmysl skla, keramiky a porcelánu. Obě části jsou poměrně velmi řídké osídlené, i když i v nich jsou významné podniky zpracovatelského průmyslu a obě poskytují rekreační možnosti. V lesních porostech převažuje smrk, značné zastoupení mají i listnaté stromy (ČSÚ, 2017).

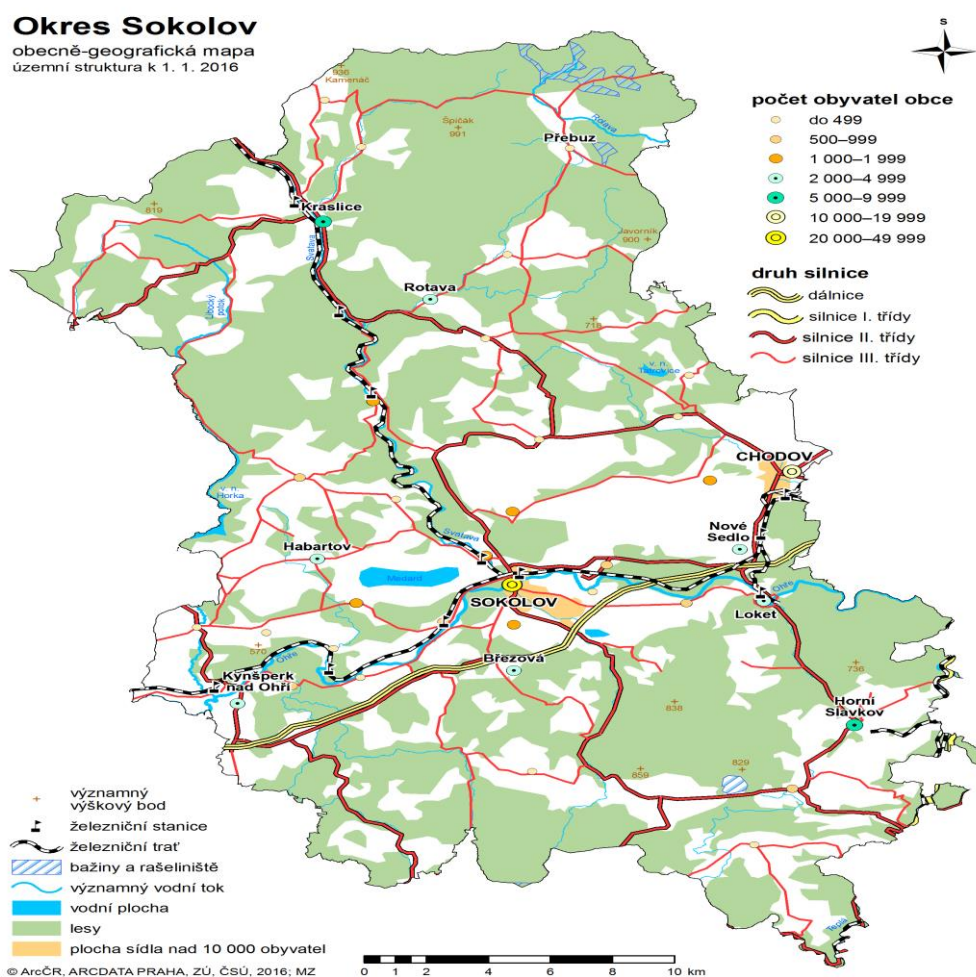
5.1.5. Životní prostředí

Životní prostředí okresu je nejhorší v kraji. Na jeho kvalitu negativně působí rozsáhlá průmyslová činnost, zejména těžba a následné zpracování hnědého uhlí. Intenzivní těžba hnědého uhlí a průmyslová činnost jsou podstatnými faktory, které negativně ovlivňují životní prostředí na Sokolovsku. Proto byl v roce 1993 na základě Usnesení vlády ČR č. 490/91 k programu ozdravení životního prostředí

v okrese Sokolov vytvořen dlouhodobý Generel rekultivací po těžbě uhlí v okrese Sokolov.

Je zaměřen na obnovu krajiny a podmínek pro zajištění její ekologické stability, vytváření diverzifikované krajiny v návaznosti na okolní nedotčenou přírodu, komplexní řešení vodního režimu a stanovení způsobu a rozsahu následného využití pozemků zasažených hornickou činností (zemědělská a lesní půda, vodní a ostatní plochy). Z Generelu také vychází i následující plošný přehled rekultivací Sokolovské uhelné od počátku těžby až do konce životnosti jednotlivých lomů.

Obrázek 9: Zájmové území mapa okresu Sokolov



Zdroj: ČSÚ, 2017

5. 2. CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI SOKOLOVSKÁ UHELNÁ

Sokolovská uhelná je nejmenší hnědouhelná těžební společnost a zároveň druhý největší výrobce elektrické energie v České republice. Těžbu provádí v Sokolovské pánvi. Společnost **Sokolovská uhelná** vznikla v roce 1994 spojením Palivového kombinátu Vřesová, Hnědouhelných dolů Březová a Rekultivací Sokolov.

Obrázek 10: Společnost Sokolovská uhelná



Zdroj: foto 2020 (vlastní úprava)

5.2.1 Součásti společnosti

Komplex technologie je založen na zpracování hnědého uhlí z vlastních lomů, které jsou součástí firmy. Společnost Sokolovská uhelná vlastní a provozuje také zpracovatelský závod Vřesová, v němž se nachází tlaková plynárna (původně postavena pro výrobu svítiplynu), která zplynováním uhlí vyrábí energoplyn sloužící jako palivo pro paroplynovou elektrárnu Vřesová o výkonu 370 MWe a teplárnu Vřesová o výkonu 220 MWe. Jednotlivé technologie byly uváděny do provozu postupně od poloviny šedesátých let.

Zpracovatelská část areálu Vřesová je palivo-energetickým komplexem technologických procesů zaměřených k přeměně hnědého uhlí na ušlechtlejší formy

energií v komplexu navazujících chemicko-energetických procesů přípravy a úpravy základních surovin, výroby páry a elektřiny v teplárně, zplyňování hnědého uhlí, čištění vyrobeného plynu, zpracování a čištění doprovodných látek odpadů a v konečné fázi využití čistého plynu – energoplynu – pro výrobu elektrické a tepelné energie.

Úprava uhlí připravuje uhelnou vsázku pro výrobu plynu v tlakové plynárně a v klasické tepelné elektrárně s využitím technologií drcení, sušení a třídění uhlí.

Tlakovým zplyňováním je vyráběn energoplyn. Technologie obsahuje výrobu plynu v generátorech, čištění plynu v selektivní vypírce v provozu Rectisol, jejíž součástí je technologie odsíření bohatých expanzních plynů a záložní technologie termické likvidace chudých expanzních plynů. Technologické zařízení bylo doplněno oproti původnímu konceptu o jednotku pro zplyňování karbochemických produktů – fenolů a dehtu, které odpadají při výrobě plynu zplyňováním v generátorech Lurgi. Tímto způsobem je dále rozšířena možnost využívat plynárenskou technologii a současně dochází k odstraňování jednoho z podstatných negativních vlivů na životní prostředí v blízkém i vzdálenějším okolí (Sokolovská uhelná, 2019).

Dalšími technologiemi jsou Teplárna a Paroplynový cyklus (PPC). Teplárna spaluje hlavně hnědé uhlí a využívá ho pro výrobu elektrické energie a tepla. Doplněna je doplněna o moderní odsíření spalin mokrou vápencovou vypírkou s následným využitím vznikajícího energosádrovce pro výrobu stavebních hmot.

PPC ve své technologii využívá jako základní palivo energoplyn, který se vyrábí tlakovým zplyněním uhlí, případně zplyňováním dehtů. Jako doplňkové palivo je používán zemní plyn (Sokolovská uhelná, 2019).

Díky těmto dvěma zdrojům je tak společnost po ČEZu druhým největším výrobcem elektrické energie v České republice. Teplárna také vytápí dálkovým horkovodem okolní města Karlovy Vary, Chodov, Nová Role, Nové Sedlo a obec Vintřov. Dálkovým parovodem je připojena společnost zpracovávající vlnu a teplofikace v Nejdku. Odpadní produkty vznikající při zplyňování uhlí jsou

po dočištění nabízeny na trhu chemických produktů (kyselina sírová, hnědouhelný generátorový dehet, fenolový koncentrát, kapalný čpavek). Odpadní produkty spalování na Teplárně (hydrosměs popílku, suchý popílek, enegrosádrovec, sádra) se dále využívají ve stavebnictví. Společnost Sokolovská uhelná provozovala do roku 2010 poslední briketárnu v ČR. Poblíž zpracovatelské části Vřesová se nachází i lomová těžba žulového kamene v majetku Sokolovské uhelné – Kamenolom Horní Rozmyšl (obrázek 11).

Obrázek 11: Kamenolom Horní Rozmyšl



Zdroj: foto 2020 (vlastní úprava)

Společnost provádí i rozsáhlé rekultivace krajiny dotčené těžbou hnědého uhlí. Výsledkem hydrické rekultivace je koupaliště Michal, které slouží široké veřejnosti k rekreačním účelům. V současnosti probíhá napouštění jezera Medard (obrázek 12) a vytvoření rekreační oblasti u města Habartov a u obce Svatava (Sokolovská uhelná, 2019).

Obrázek 12: Napouštění jezera Medard



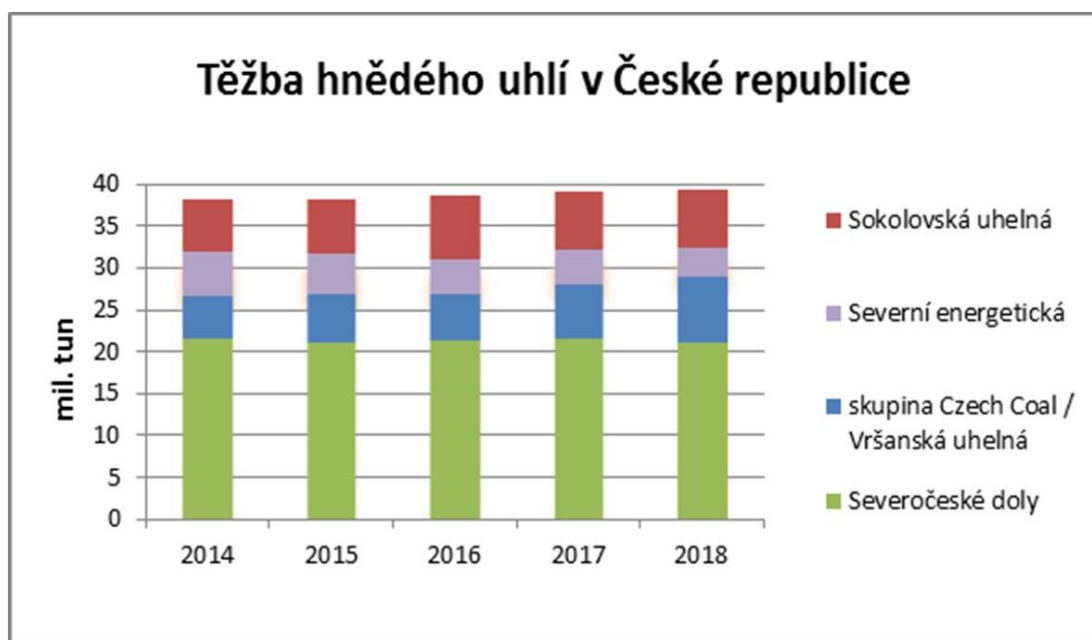
Zdroj: foto 2019 (vlastní úprava)

6. VÝSLEDKY

6.1. Celková těžba hnědého uhlí v České republice

Na obrázku 13 je vidět, že největším producentem hnědého uhlí jsou společnosti na severu Čech (Severočeské doly). Ty pak následuje společnost Sokolovská uhelná, která měla např. v roce 2018 roční těžbu ve výši 6,8 mil. tun uhlí. Dále je z obrázku patrné, že podíl jednotlivých hnědouhelných společností na celkové těžbě hnědého uhlí v České republice za období 2014-2018 je víceméně ustálen a výrazně se nemění.

Obrázek 13: Těžba hnědého uhlí v České republice ve sledovaném období 2014-2018



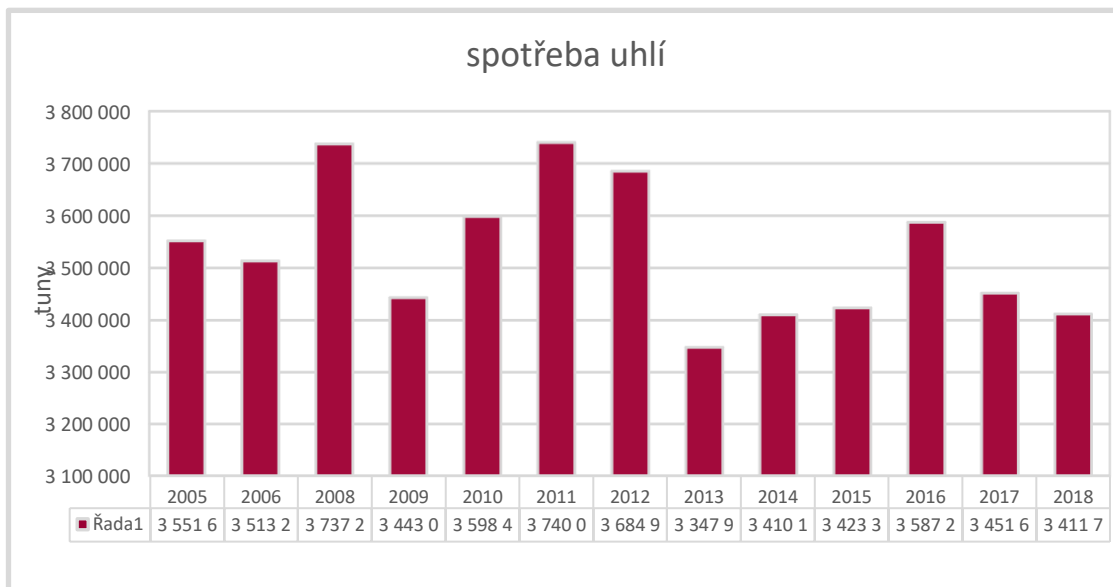
Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2018

6.2. Celková spotřeba uhlí společnosti Sokolovská uhelná

Z grafu na obrázku 14 vyplývá, že v období 2005-2007, došlo k poklesu spotřeby uhlí o 30 % v důsledku ukončení těžby v lomu Družba, které si vyžádalo úpravy na technologickém zařízení teplárny ve společnosti Sokolovská uhelná, jejichž pozitivním výsledkem bylo snížení spotřeby uhlí. V roce 2008 došlo ke zvýšení spotřeby uhlí o 50 %, a to z důvodu zkoušek zatížení odsiřovací jednotky. Trend snižování a zvyšování spotřeby uhlí od roku 2013 byl závislý na výkyvech počasí v zimních měsících. Spotřebu uhlí ovlivňují celopodnikové odstávky provozů

ve Vřesové, které byly dříve každoroční a od roku 2007 jsou prováděny 1 x za dva roky.

Obrázek 14: spotřeba uhlí ve sledovaném období 2005–2018 ve společnosti Sokolovská uhelná



Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

6.2. Vyhodnocení jednotlivých sledovaných látek v ovzduší společnosti Sokolovská uhelná.

Pro vyhodnocení stavu ovzduší ovlivňovaného Sokolovskou uhelnou byly v období od roku 2008-2018 vyhodnoceny koncentrace znečišťujících látek TZL, NO_x, SO₂, CO, CO₂, Hg, PM₁₀, As.

Společnost Sokolovská uhelná vyhodnocuje koncentrace znečišťujících látek, dle platného integrovaného povolení, spadajícího pod zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci (tabulka 7 a 8). Dohodnuté limity uvedené v tabulce 7 byly stanoveny Krajským úřadem Karlovarského kraje, emisní limity byly dány zákonem č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a byly platné do roku 2012. V lednu 2013 vstoupil v platnost nový zákon č. 201/2012 Sb., který má pro velké spalovací zdroje (vyjmenované zdroje), kam spadá i společnost Sokolovská uhelná, stanoveny přísnější emisní limity znečišťujících látek daných integrovaným povolením (viz tabulka 8).

Tabulka 7: Emisní limity z integrovaného povolení SU platné do roku 2012

Emisní zdroj	Látka nebo ukazatel	Jednotka	Emisní limity podle platné legislativy	Dohodnutý závazný emisní limit ²⁾
KOTLE K1 – K5 Teplárna	TZL	mg.m ⁻³	100 ¹⁾	40 ²⁾
	SO ₂	mg.m ⁻³	1 700 ¹⁾	400 ²⁾
	NO _x	mg.m ⁻³	650 ¹⁾	550 ²⁾
	CO	mg.m ⁻³	250 ¹⁾	180 ⁷⁾

1) Nařízení vlády č. 146/2007 Sb.

2) Emisní limit stanovený na základě dohody s provozovatelem

7) Při ustáleném provozu

Tabulka 8: Emisní limity z integrovaného povolení SU platné od roku 1.1.2013

emisní zdroj	Látka nebo ukazatel	Jednotka	Závazný emisní limit	Závazný emisní limit
			do 30. 6. 2020	od 1. 7. 2020
KOTLE K1 – K5 Teplárna	TZL	mg.m ⁻³	20 ¹⁾	20 ¹⁾
	SO ₂	mg.m ⁻³	400 ³⁾	200 ¹⁾
	NO _x	mg.m ⁻³	200 ¹⁾	200 ¹⁾
	CO	mg.m ⁻³	180 ²⁾⁴⁾	180 ²⁾⁴⁾

1) Vyhláška o přípustné úrovni znečišťování č. 415/2012 Sb.

2) Emisní limit stanovený na základě dohody s provozovatelem

3) Realizace Přechodného národního plánu ČR pro látku SO₂

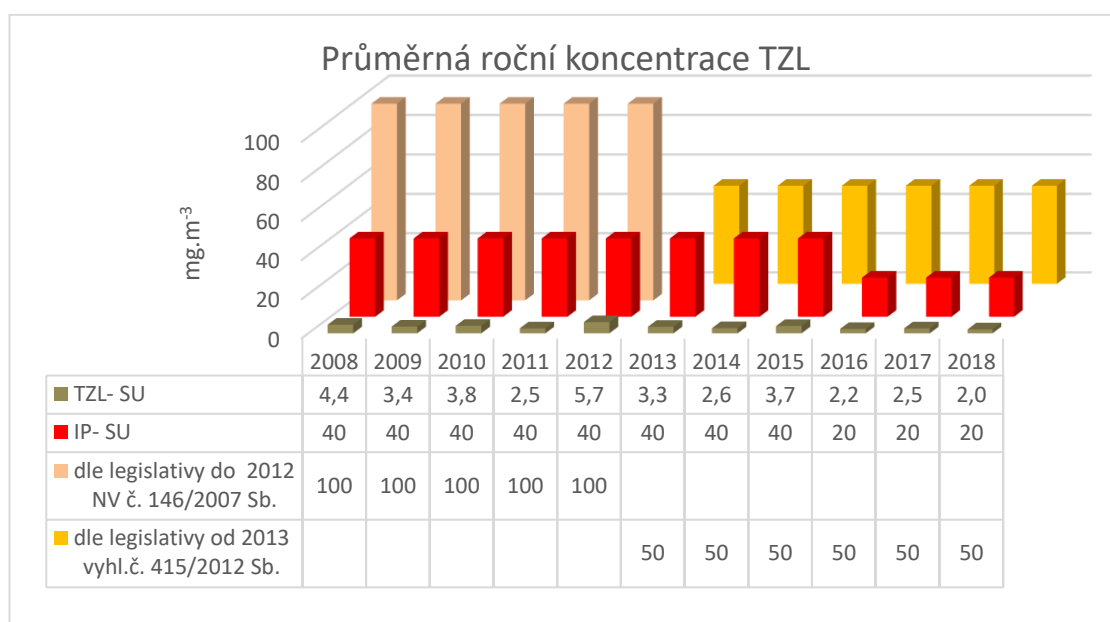
4) Při ustáleném provozu

Znečištění ovzduší tuhými znečišťujícími látkami (TZL)

Do grafu na obrázku 15 byly zaneseny průměrné roční koncentrace tuhých znečišťujících látek z kontinuálního měření. V roce 2012 došlo k nárůstu emisí průměrné roční koncentrace vlivem poruchy prachoměru o 56 % v porovnání s rokem 2011. V roce 2015 došlo opět k dalšímu nárůstu průměrné roční koncentrace

o 35 %. V roce 2016 bylo zařízení odstaveno. Byla zahájena intenzifikace odsíření ke snížení všech vypouštěných látek. Do grafu na obrázku 15 byly zaneseny emisní limity platné do roku 2012 dle nařízení vlády č. 146/2007 Sb., dohodnutý závazný emisní limit z tabulky 7, limity roku 2013 dle platné vyhlášky č. 415/2012 Sb. a závazný emisní limit z tabulky 8 pro zdroj Teplárna. Dále byly do grafu zadány emisní limity z integrovaného povolení (tabulky 7 a 8) stanovené pro společnost Sokolovská uhelná a vydané Krajským úřadem Karlovy Vary.

Obrázek. 15: Koncentrace tuhých znečišťujících látek ve sledovaném období 2008–2018

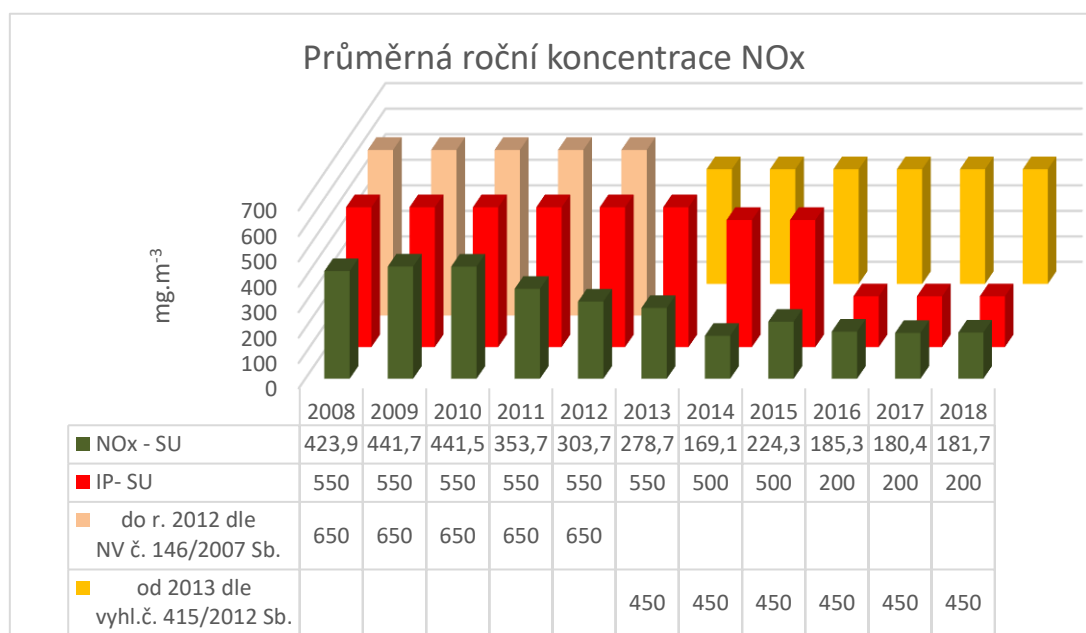


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Znečištění ovzduší oxidy dusíku

Do grafu na obrázku 16 byly zaneseny průměrné roční koncentrace oxidu dusíku získané z kontinuálního měření emisí. Koncentrace oxidů dusíku se v roce 2013 snížily o 8 % v porovnání s rokem 2012. V roce 2014 došlo k dalšímu snížení emisí o 39 % v porovnání s rokem 2013. Od roku 2016 se roční průměrné koncentrace NO_x nijak výrazně neměnily. V grafu na obrázku 16 jsou znázorněny také limity dle platné legislativy a dále emisní limity dané integrovaným povolením vydaným Sokolovské uhelné Krajským úřadem Karlovy Vary, v němž je stanovena emisní hodnota 200 mg.m⁻³ (tabulka 8).

Obrázek 16: Koncentrace oxidů dusíku ve sledovaném období 2008–2018

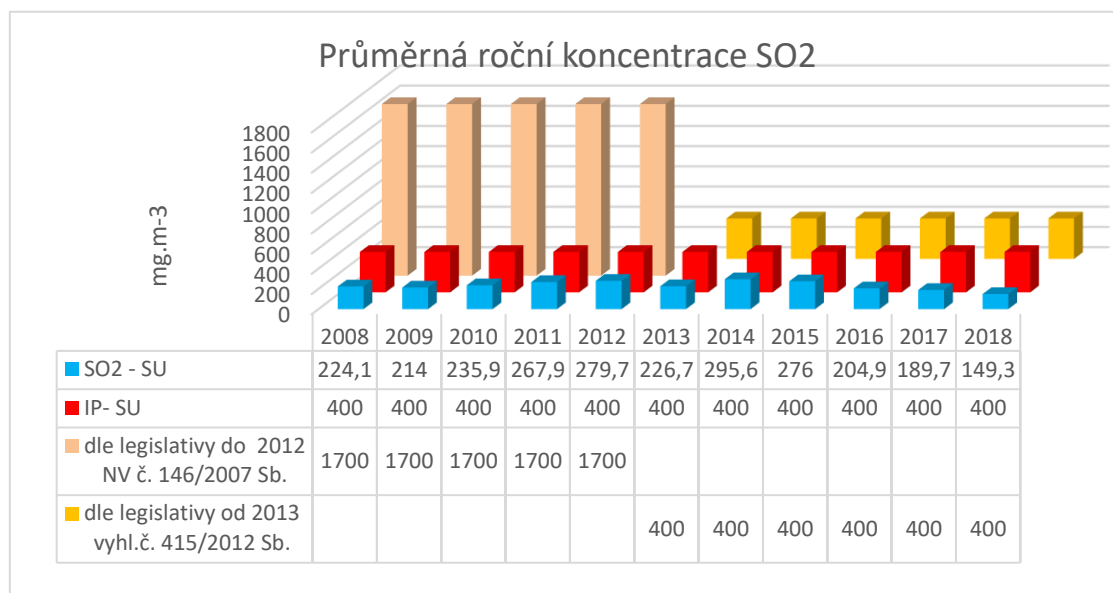


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Znečištění ovzduší oxidem siřičitým

Z grafu na obrázku 17 je vidět, že v roce 2014 emise vykazovaly nepatrný nárůst roční koncentrace oxidu siřičitého o 23 %. V roce 2016 byly provedeny úpravy odsiřovací jednotky, po nichž došlo ke snížení emisí SO₂ o 26 % v porovnání s rokem 2015. Cílem úpravy bylo plnění emisního limitu dle platné legislativy pod 200 mg.m⁻³. Podle výsledků měření v letech 2017–2018 je patrné, že tyto úpravy byly účinné a došlo k výraznému snížení koncentrace oxidu siřičitého. V grafu na obrázku 17 jsou znázorněny také limity dle platné legislativy a dále data z integrovaného povolení (tabulky 7 a 8) vydané Sokolovské uhelné Krajským úřadem Karlovy Vary.

Obrázek 17: Koncentrace oxidu siřičitého ve sledovaném období 2008–2018

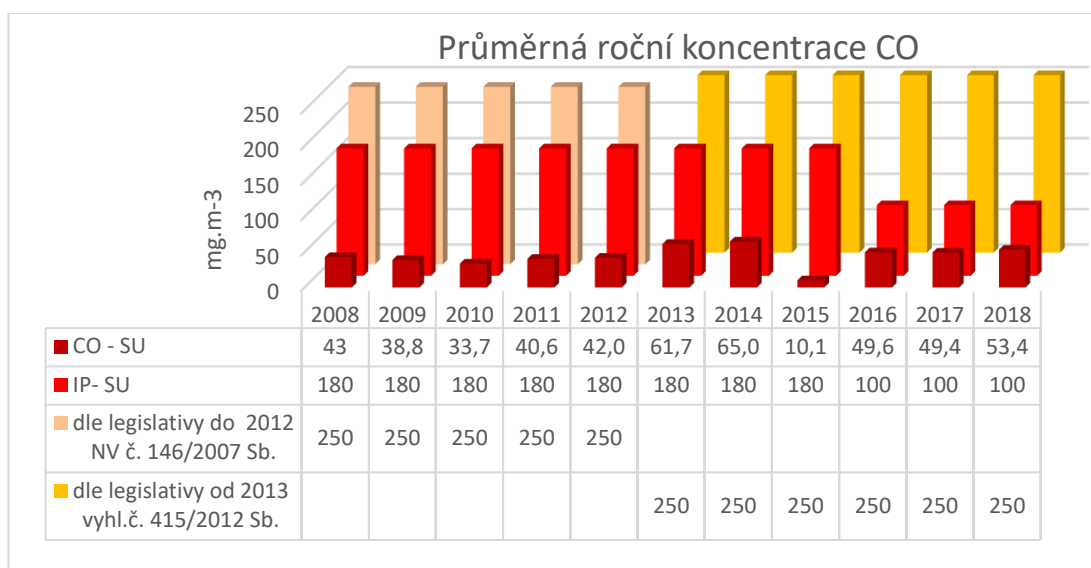


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým

Z grafu na obrázku 18 plyne, že v letech 2008-2012 se roční koncentrace CO, zjištěné kontinuálním měřením emisí, nijak výrazně neměnily. V roce 2014 došlo k nárůstu koncentrace oxidů uhelnatého o 36 % na hodnotu 65,0 mg.m⁻³ oproti roku 2012. V roce 2015 došlo k poklesu roční koncentrace CO. Ke snížení koncentrace o 84 % na 10,1 mg.m⁻³ zásadním způsobem pomohly úpravy v technologii. V roce 2016, jak je vidět z grafu, došlo k nárůstu emisí, CO o 79 %. To bylo způsobeno úpravou technologie, která vedla ke snížení látek NO_x a SO₂. V grafu jsou znázorněny také limity dle platné legislativy a dále limity z integrovaného povolení (tabulky 7 a 8) Sokolovské uhelné vydané Krajským úřadem Karlovy Vary.

Obrázek 18: Koncentrace oxidu uhelnatého ve sledovaném období 2008–2018

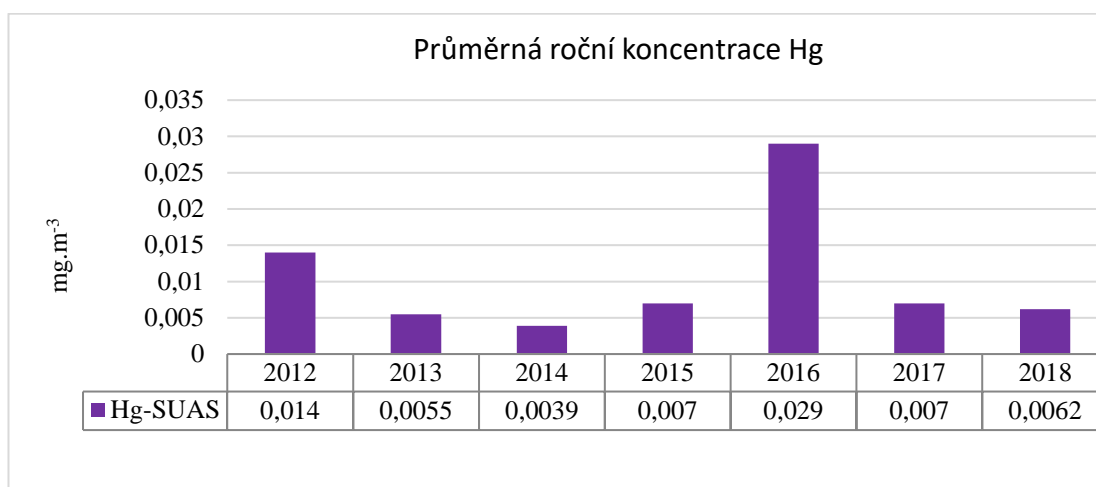


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Znečištění ovzduší rtuť

Do grafu na obrázku 19 byly zaneseny průměrné roční koncentrace rtuti získané z jednorázového měření emisí. Z grafu na obrázku 19 je vidět, že od roku 2013 do roku 2015 došlo k poklesu koncentrací rtuti o 61 % v porovnání s rokem 2012, a to díky menšímu objemu spalování uhlí. Naopak v roce 2016 došlo ke zvýšení koncentrace rtuti o 76 % v porovnání s rokem 2015, a to úpravou technologie odsíření. V následujícím sledovaném období od roku 2017 dochází ke snížení emisí rtuti o 76 %.

Obrázek 19: Koncentrace rtuti ve sledovaném období 2012–2018



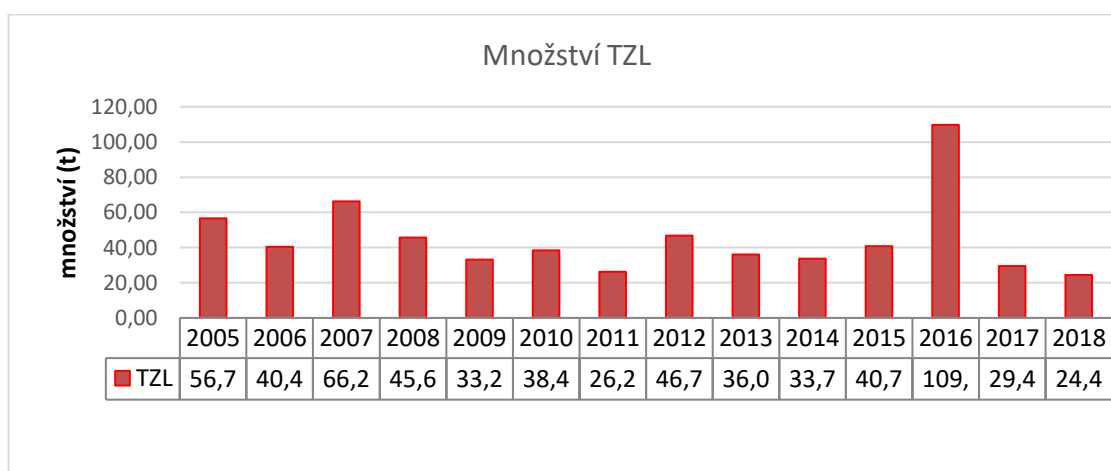
Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

6.3. Analýza indikátorů znečišťujících látek společnosti Sokolovská uhelná

Tuhé znečišťující látky

Z grafu na obrázku 20 vyplývá, že v roce 2016 došlo ke skokovému nárůstu emisí tuhých znečišťujících látek o 63 %. Poté byly provedeny úpravy v technologii (Teplárny – intenzifikace odsíření). Z grafu na obrázku 20 je patrné, že po úpravách v technologii došlo ve sledovaném období 2017-2018 ke skokovému snížení množství emisí tuhých znečišťujících látek o 73 %.

Obrázek 20: Celkový vývoj emisí tuhých znečišťujících látek ve sledovaném období 2005–2018

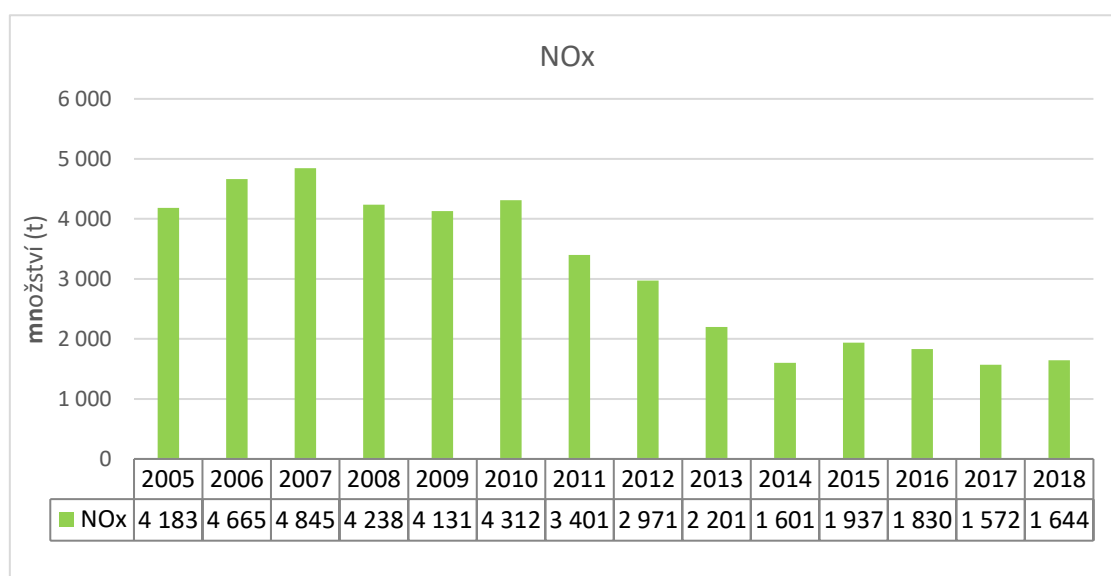


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Oxidy dusíku

Z grafu na obrázku 21 můžeme vidět, že v roce 2007 k nárůstu NOx na hodnotu 4 845 t. V roce 2007 byly provedeny úpravy v technologii, čímž došlo ke snížení NOx na hodnotu 4 238 t a k dosažení stanoveného emisního stropu pro NOx (4 700 t). V roce 2008-2009 se po úpravě celkové emise NOx snížily. V roce 2010 došlo k mírnému nárůstu z důvodu instalace zařízení na kotlích snižující obsah NOx na předepsanou výši. Od roku 2011 došlo u NOx ke snížení emisí, a to ekologizací všech kotlů na provozu Teplárna.

Obrázek 21: Množství oxidu dusíku ve sledovaném období 2005–2018



Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Oxid siřičitý

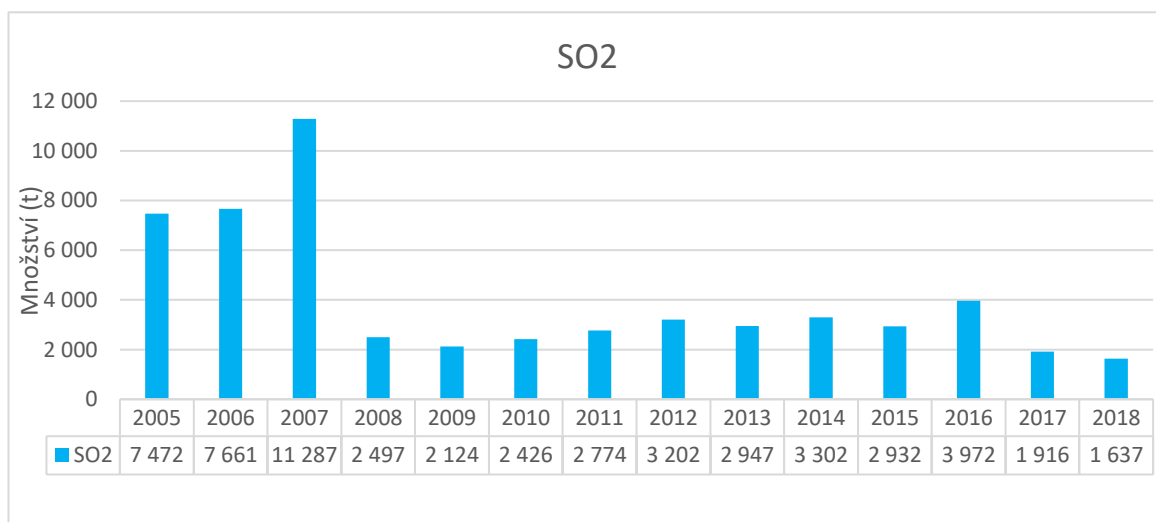
Problematika snižování emisí oxidu siřičitého byla ovlivněna skutečností, že v roce 2016 přešla Teplárna společnosti pod Přechodový národní plán. Cílem Přechodného národního plánu bylo postupné snižování celkových emisí tuhých znečišťujících látek, oxidu siřičitého a oxidů dusíku ze spalovacích stacionárních zdrojů zahrnutých do Přechodového národního plánu, dosáhnout připravenosti na plnění emisních limitů stanovených s účinností od 1. ledna 2016 ve vyhlášce č. 415/2012. Sb., kde došlo k výrazné změně v hodnotě emisního stropu SO₂ v letech 2016-2020 (Tabulka 9).

Tabula 9: Emisní strop stanovený PNP pro společnost Sokolovská uhelná

látka	2016	2017	2018	2019	I. - VI. 2020
SO ₂ (t / rok)	3 995,95	3 329,96	2 663,97	1 997,97	998,99
NO _x (t / rok)	---	---	---	---	---
TZL (t / rok)	---	---	---	---	---

Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Z grafu na obrázku 22 vyplývá, že došlo v roce 2007 k výraznému nárůstu emisí SO₂ na hodnotu 11 287 tun o 32 %, proto bylo nutné odstavit odsiřovací zařízení a byla provedena výstavby dalšího stupně odsiřování. Po této akci došlo v roce 2008 ke skokovému snížení emisí na hodnotu 2 497 tun o 22 % v porovnání s rokem 2007. V roce 2016 byl zaznamenán krátkodobý nárůstu emisí o 26 % v porovnání s rokem 2015, kdy bylo odstaveno odsiřovací zařízení z důvodu další výstavby stupně odsiřování k plnění emisního stropu pro SO₂. V roce 2017 se emise snížily po vybudování dalšího stupně odsiřování o 52 % v porovnání s rokem 2016.

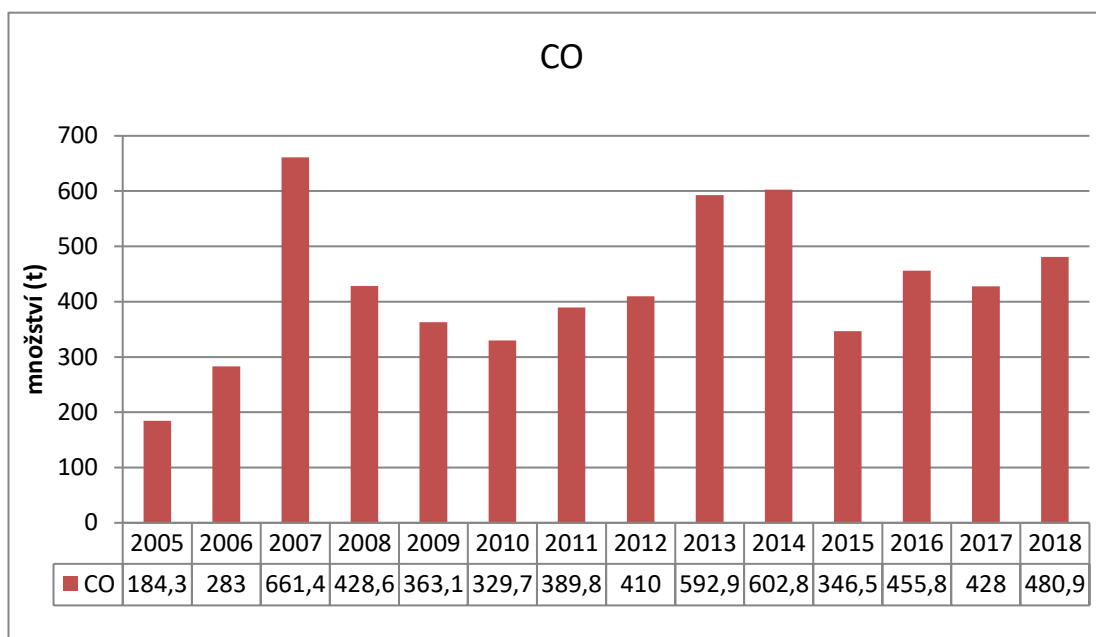
Obrázek 22: Množství oxidu siřičitého ve sledovaném období 2005–2018

Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Oxid uhelnatý

Z grafu na obrázku 23 je možné odvodit, že v roce 2006 k nárůstu emisí CO o 35 %, a k dalšímu nárůstu emisí CO došlo v roce 2007 o 58 %. Bylo způsobené odstavením odsiřovací jednotky a přípravy na první fázi intenzifikace. V roce 2008 po této akci došlo ke snížení celkových emisí CO o 35 %. V roce 2012-2014 docházelo k nárůstu emisí o 65 %. V roce 2015 opět k poklesu.

Obrázek 23: Množství oxidu uhelnatého ve sledovaném období 2005–2018

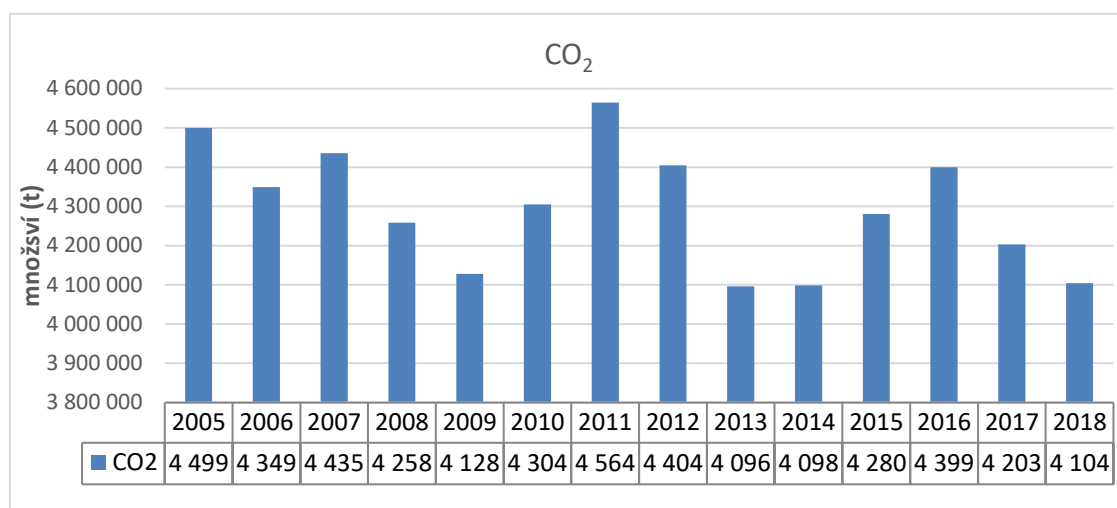


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Oxid uhličitý

Z grafu na obrázku 24 je vidět, že došlo v roce 2009 k poklesu emisí CO₂ o 7 % oproti roku 2007. V dalším období došlo k dalšímu poklesu emisí CO₂, a to díky snížené spotřebě uhlí. V období 2011 došlo k nárůstu emisí CO₂ o 7 % z důvodu zkoušek zplyňování odpadů. V dalším sledovaném období 2015-2016 došlo opět k nárůstu o více jak 6 % další zkouškou zplyňování odpadů. Od roku 2017-2018 došlo k poklesu emisí CO₂ o 10 % z hlediska zplyňování odpadu s vysokým podílem biomasy.

Obrázek 24: Množství oxidu uhličitého ve sledovaném období 2005–2018

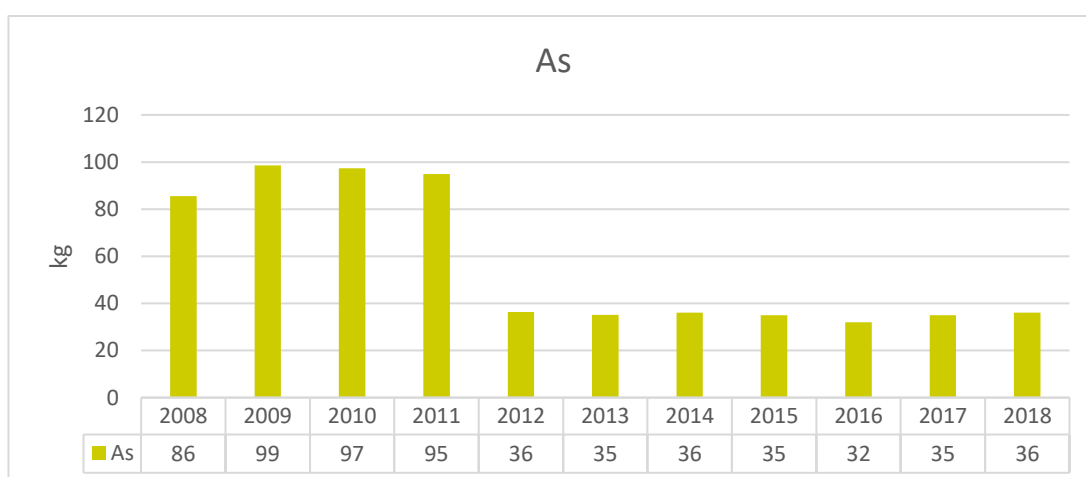


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Arsen

V grafu na obrázku 25 jsou uvedeny emise arsenu zjišťovány jednorázovým měřením ve spalínách po spálení uhlí a přepočteny na celkové množství vypuštěné provozem teplárna za období 2008-2018 do ovzduší. V letech 2008-2011 se pohybovaly emise arsenu na stejné úrovni. V období 2012 emise arsenu klesly o 62 % a to ukončením těžby v lomu Družba. V dalším sledovaném období byly minimální výkyvy emisí arsenu.

Obrázek 25: Množství arsenu ve sledovaném období 2008–2018

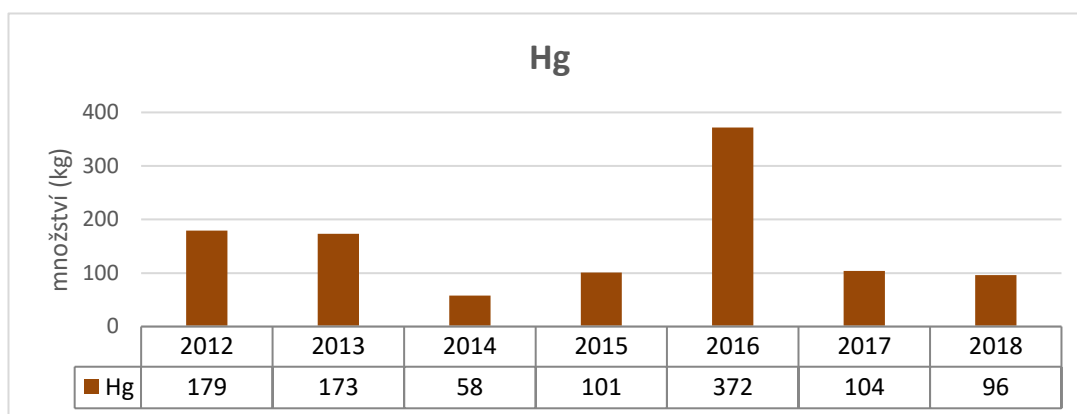


Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Rtuť

Do grafu na obrázku 26 jsou zadány údaje o emisích rtuti, které byly zjišťovány na základě jednorázových měření ve spalinách po spálení uhlí a přepočteny na celkové množství vypuštěné do ovzduší provozem teplárna za období 2012-2018. V letech 2012-2013 se pohybovaly emise rtuti na stejné úrovni. V roce 2014 klesly o 66 %, a to díky odstavení provozu. Naopak v roce 2015 došlo oproti roku 2014 k nárůstu emisí rtuti o 43 % a v roce 2016 k ještě k většímu nárůstu o více než 73 %. Důvodem byly úpravy na zařízení Teplárny a zkoušek zplyňování odpadů. Od roku 2017 pak dochází k poklesu emisí rtuti o 73 %.

Obrázek 26: Množství rtuti ve sledovaném období 2012–2018



Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

6.4. Měření prachových částic (PM₁₀) na jednotlivých lokalitách v okolí těžební části společnosti Sokolovská uhelná

Imisní měření probíhají na základě rozhodnutí OBÚ v Sokolově, která ukládají společnosti Sokolovská uhelná provádět monitorování ovzduší hlavně pro prachové částice (PM₁₀) a další škodliviny. Dále měření probíhá dle platného rozhodnutí Okresní hygienické stanice v Sokolově.

Měření imisního monitoringu proběhlo celkem na 8 lokalitách. Všechna měření probíhala v každém roce sledovaného období. Seznam monitorovacích míst společnosti Sokolovská uhelná je uvedena v příloze C.

Dle zákona č. 201/2012 Sb. je stanoven průměrný roční imisní limit pro koncentrace PM_{10} ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Obrázek 27 znázorňuje lokality, na kterých společnost Sokolovská uhelná provádí vlastní imisní monitoring pomocí akreditované laboratoře, a to z hlediska prašnosti okolo lomu Jiří a v okolí společnosti Sokolovská uhelná.

Obrázek 27: Lokality měření imisí společností Sokolovská uhelná



Zdroj: mapy.cz, 2019 (vlastní úprava)

Z tabulky 10 vyplývá, že v lokalitách Královské Poříčí, Lomnice, Nové Sedlo, Vintířov, Tatrovice, Chodov – Vodárna, Smolnice a Horní Rozmyšl nedošlo v období let 2013 až 2018 k překročení maximálního počtu povolených hodnot roční koncentrace PM_{10} (max. 35 x za rok, imisní limit $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). V těchto lokalitách nebyla překročena ani průměrná roční koncentrace PM_{10} ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

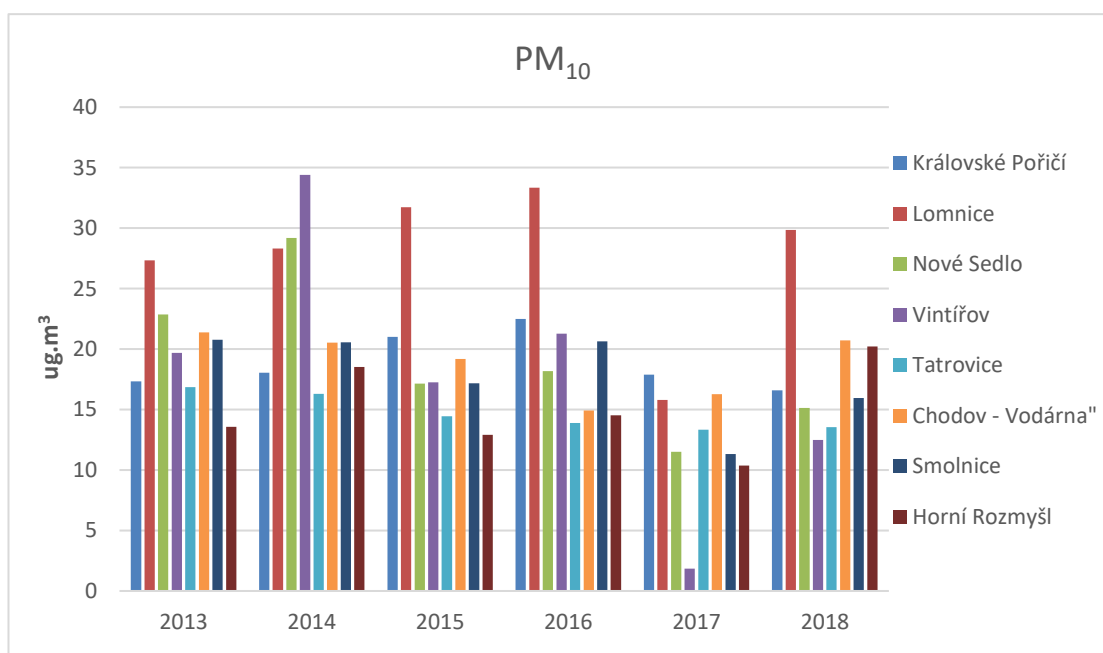
Tabulka 10: Hodnoty roční koncentrace prachových částic (PM₁₀) v období 2013-2018

Lokalita	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Královské Poříčí	17,32	18,05	21,02	22,48	17,89	16,58
Lomnice	27,34	28,3	31,73	33,33	15,79	29,84
Nové Sedlo	22,89	29,18	17,14	18,17	11,5	15,14
Vintířov	19,69	34,41	17,24	21,28	1,84	12,48
Tatrovce	16,84	16,3	14,45	13,9	13,34	13,55
Chodov-Vodárna	21,38	20,52	19,17	14,91	16,26	20,71
Smolnice	20,76	20,55	17,16	20,63	11,32	15,95
Horní Rozmyšl	13,57	18,53	12,9	14,51	10,36	20,21

Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

Jak je vidět na obrázku 28, nebyly ve sledovaném období 2013-2018 překročeny roční koncentrace v žádné z lokalit. Nejvyšší hodnota za sledované období byla naměřena v roce 2014 v lokalitě Vintířov (34,41 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Druhá nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2016 v lokalitě Lomnice (33,33 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), a to v období minimálních srážek na jaře na podzim.

Obrázek 28: Průměrná roční koncentrace PM₁₀ z lokalit společnosti SU



Zdroj: vlastní na základě dat Sokolovské uhelné, 2019

7. Opatření ke snížení znečišťujících látek v ovzduší vypouštěných společností Sokolovská uhelná

V kapitole 7 jsou uvedena navrhovaná opatření, která se zaměřují na regulaci emisní a imisní zátěže v Karlovarském kraji společností Sokolovská uhelná:

- Spalování kvalitního nízkosírného uhlí z lomu Jiří – jedná se o náhradu spalovaného uhlí s vysokým obsahem síry za uhlí s nízkým obsahem síry, především kvůli snížení emisí oxidů síry.
- Pro zachycování tuhých znečišťujících látek vybrat nejlepší filtrační zařízení
Investice do nových technologií podle nejlepších dostupných technik BAT – pro dosažení emisních limitů od roku 2021.
- Přejít na komerční palivo (zemní plyn) z důvodu snížení emisí skleníkových plynů.
- Intenzifikace odsiřovací jednotky snížení emisí SO₂ k plnění emisního limitu 200 mg.m⁻³.
- Ekologizace Teplárny – snížení emisí NO_x Teplárny Vřesová instalací nízkoemisních hořáků na kotlích.
- Dokonalejší čištění spalin nebo odpadních plynů – vede k nízkým koncentracím znečišťujících látek, jimiž jsou často SO₂, SO₃, Cl⁻ a F⁻.
- Obnova plynových turbín, jelikož po nějaké době dochází k opotřebení jejich lopatek a tím i k provozním problémům, které mohou mít za následek zvýšení koncentrací znečišťujících látek v ovzduší.
- Koncové snížení emisí NO_x na plynových turbínách – instalace Technologie DeNO_x je realizována na bázi selektivní nekatalytické redukce – vstříkávání redukčního přípravku do prostoru spalovací komory.
- Snižování prašnosti v areálech průmyslových podniků, pořízení techniky pro omezení fugitivních emisí ze skládkování/skládek/z volného prostranství/z manipulace se sypkými materiály realizují vybavení zdrojů technikou pro omezování fugitivních emisí pevných částic (PM₁₀). Mezi technická opatření patří pořízení např.: čistící (zametací) techniky, vodní clony, systémů pro zkrápění, zakrytování/zaplachtování volně ložených sypkých materiálů apod. Tato technická opatření by měl v přiměřené míře aplikovat také přepravce, který přepravuje sypký materiál do výše uvedených či ostatních vyjmenovaných

zdrojů, a to takovým způsobem, aby bylo eliminováno znečištění ovzduší způsobené přepravovaným materiálem.

- Omezení prašnosti výsadbou liniové zeleně – Cílem opatření je oddělit lomy od obytné zástavby pásy dřevin s protiprašnou funkcí a zvýšit zastoupení různých forem zeleně zejména v soustředěné zástavbě širšího centra města. Hlavním cílem výsadby dřevin je však obvykle zapojení silnice, dálnice či lomů do krajiny a utlumení jejího negativního estetického působení, popřípadě i kompenzace zásahů do systému ekologické stability. V oblastech s překročením limitů částic je však nutno provádět výsadby s primárním důrazem na záchyt prašnosti. Pro omezení prašnosti je optimální vertikálně zapojený a hloubkově členěný porost smíšených dřevin (se stromy a keři o různé výšce), dle podmínek konkrétní lokality však lze aplikovat i jiné výsadby (např. popínavá zeleň na protihlukových stěnách). Jednotlivé akce budou prioritně realizovány u obytné zástavby a jiných budov vyžadujících ochranu (nemocnice, školy atd.), které se nacházejí v blízkosti lomů. V rámci aplikace opatření byly vytipovány prioritní úseky, které se přibližují k obytné zástavbě. V těchto úsecích je nutno prověřit aktuální stav vegetačních doprovodů a tyto podle potřeby vysadit, popřípadě doplnit. Ve všech prioritních městech a obcích je rovněž nutno zajistit postupné zvyšování podílu vegetace v obytné zástavbě a ozelenění uličních profilů, neboť uliční zeleň zde částečně plní funkci zeleně izolační. Vhodnými typy akcí v soustředěném městském prostoru jsou výsadby uličních stromořadí a zakládání parkových ploch, ale i ozelenění vnitrobloků, instalace prvků popínavé zeleně.
- Zpřísnování/stanovování podmínek provozu - Ukládat opatření k omezení emisí TZL u zdrojů znečišťování ovzduší, např. zakrytování a odsávání prašných uzlů s následným čištěním odpadního plynu v zařízení k omezování emisí, zakrytování (zaplachtování) deponií sypkých materiálů, skladování paliv, produktů spalování a jiných materiálů v uzavřených prostorách, skrápění a mlžení při prašných činnostech, zvlhčování a zakrývání sypkých materiálů při jejich transportu, větrolamy, budování zástěn a pásů izolační zeleně a další opatření k omezení prašnosti). Rovněž je vhodné aplikovat opatření ke snižování prašnosti zpevněním povrchu komunikací a odstavných ploch v areálech, pravidelným úklidem komunikací a zpevněných ploch, zvyšováním podílu zeleně na plochách, kde zpevnění povrchu není možné nebo vhodné. Zdroje fugitivních

emisí mohou mít významný vliv na kvalitu ovzduší v místě svého působení a v jeho těsné blízkosti. Pro omezení fugitivních emisí je možné využít organizační ale rovněž také technická opatření. Pro zdroje, které spadají pod zákon o integrované prevenci a mají schválené.

- Závěry o BAT, jsou závazné podmínky provozu a emisní limity uvedené v příslušných Závěrech o BAT. Zdroje, které spadají pod zákon o integrované prevenci a nemají vydány Závěry o BAT, by rovněž měly splňovat podmínky provozu a emisní limity uvedené v příslušných referenčních dokumentech. Vyjmenované zdroje, které nespádají pod zákon o integrované prevenci, by měly také plnit nejlepší běžně dostupná technická řešení, vycházející z příslušných referenčních dokumentů.

8. DISKUSE

V okrese Sokolov v Karlovarském kraji se nachází průmyslová a těžební společnost Sokolovská uhelná, která má velký vliv na kvalitu ovzduší. Nejen společnost sama se podílí na znečišťování ovzduší. Významný podíl zde má i automobilová doprava a provoz lokální topenišť. Samotná těžba saproletického a xylitického uhlí v okolí města Sokolov se rovněž podílí na změnách stavu ovzduší, a to zejména zvýšenou prašností.

V diplomové práci byla zpracována data hlavních škodlivin (TZL, NO_x, SO₂, CO, CO₂, Hg, PM₁₀ a As), jež jsou hlavními indikátory ovlivňujícími znečištění ovzduší společností Sokolovská uhelná v Karlovarském kraji. Pro zjištění stavu znečištění ovzduší byly vyhodnoceny koncentrace a celkové množství emisí vznikající provozem společnosti Sokolovská uhelná, které mohou mít negativní vliv na zdraví člověka, vegetaci a ekosystémy.

Tuhé znečišťující látky

Společnost Sokolovská uhelná ve sledovaném období 2008–2018 nepřekračovala koncentrace tuhých znečišťujících látek. V tomto sledovaném období nebyly do roku 2012 překročeny zákonné limity dané nařízením č. 146/2007 (tedy hodnota 100 mg.m⁻³). Od roku 2013 byly stanoveny vyhláškou č. 415/2012 Sb. nové přísnější emisní limity, a to na hodnotu 20 mg.m⁻³. Zavedenými účinnými opatřeními se společnost Sokolovská uhelná daří nepřekračovat tyto limity a nezatěžovat tedy životní prostředí tuhými znečišťujícími látkami, jak vyplývá z grafu na obrázku 15.

Oxidy dusíku

Ve společnosti Sokolovská uhelná byly NO_x ve sledovaném období 2008–2018 vyhodnoceny v průměrných koncentracích a bylo zjištěno, že společnost Sokolovská uhelná se nemalou mírou podílí na snižování znečištění ovzduší, a to každoročními vysokými investicemi do zařízení. Množství vypuštěných emisí z Teplárny se oproti 90. létům minulého století snížilo

v ukazateli NO_x cca 3x. Z grafu na obrázku 16 je patrné, že plní i legislativní koncentraci dle vyhlášky č. 415/2012 Sb., a to hodnotu pod 200 mg.m⁻³.

Na zvyšování koncentrací NO_x má v poslední době zásadnější vliv automobilová doprava než velké spalovací zdroje (NROS, 2018).

Oxid siřičitý

Sokolovská uhelná se ve svých dokumentech zavazuje ke snižování znečištění ovzduší SO₂. Každoročně se snaží snižovat koncentrace emise oxidu siřičitého. Množství v ukazateli SO₂ snížila společnost oproti 90. létům cca 5x. Z grafu na obrázku 17 je patrné, že plní i nepřekračování legislativní koncentrace dle vyhlášky č. 415/2012 Sb., a to hodnotu 200 mg.m⁻³.

Hlavním zdrojem emitace SO₂ do atmosféry je antropogenní činnost (Vídeň, 2005) spočívající ve spalování uhlí či uhlíkatých paliv. Na zvýšené koncentrace oxidu siřičitého by mohly mít vliv i lokální topeniště a průmyslové komplexy využívající ke své činnosti uhlí.

Oxid uhelnatý

Ve společnosti Sokolovská uhelná byl oxid uhelnatý ve sledovaném období 2008–2018 vyhodnocen v průměrných koncentracích. Z grafu na obrázku 18 je vidět, že plní i legislativní koncentraci dle vyhlášky č. 415/2012 Sb., a to hodnotu pod 250 mg.m⁻³.

Oxid uhličitý

Ve společnosti Sokolovská uhelná bylo ve sledovaném období 2008–2018 vyhodnoceno celkové množství vyprodukovaného skleníkové plynu CO₂ ze zařízení Teplárna a Paroplynový cyklus (viz. Obrázek 24) a na základě získaných dat bylo zjištěno, že společnost Sokolovská uhelná se díky důkladné kontrole řízení provozu spalování a sledování kvality uhlí nemalou mírou podílí na snižování znečištění ovzduší. Každoročně se snaží snižovat množství emisí skleníkových plynů spalováním nižšího objemu uhlí tepelné elektrárně (viz. Obrázek 14). Zlepšuje také kontrolu množství vypouštěných škodlivin, a to instalací kontinuálního měření.

Arsen

Ve společnosti Sokolovská uhelná byl Arsen ve sledovaném období 2008-2018 vyhodnocen v celkových emisích. Z grafu na obrázku 25 je vidět, že v roce 2012 došlo oproti roku 2011 ke snížení arsenu.

Rtuť

Společnost Sokolovská uhelná od roku 2012 musí ze zákona č. 201/2012 Sb. každoročně provádět měření rtuti v ovzduší, jež se uvolňuje při spalování uhlí. V grafu na obrázku 26 jsou zaznamenány roční průměrné koncentrace emisí Hg, které byly naměřeny ve spalinách při spalování uhlí za období 2012-2018. Na rtuť by měl od poloviny roku 2021 platit přísný emisní limit $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Rtuť by v budoucnu měla být měřena kontinuálně. Jak je znázorněno v grafu na obrázku 26 nevyšší koncentrace rtuti byla naměřena v roce 2016. Pravděpodobně to bylo způsobeno kvalitou dodávaného uhlí z těžební části a odstavení odsiřovací jednotky.

PM₁₀ (imisiční měření)

Z předložených výsledků na obrázku 28 vyplývá, že v lokalitách Lomnice, Královské Poříčí, Nové Sedlo, Vintířov, Tatrovice, Chodov – Vodárna, Smolnice a Horní Rozmyšl nedošlo v období let 2013 až 2018 k překročení maximálního počtu povolených hodnot roční koncentrace PM₁₀ (max. 35 x za rok, imisiční limit $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a k překročení denního imisičního limitu (24 hodin) $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V těchto lokalitách nebyla překročena ani průměrná roční koncentrace PM₁₀ ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

I se zohledněním naměřených dat je patrné, že na imisiční situaci se z hlediska frakce PM₁₀ nepodílí pouze hodnocená těžba, ale i ostatní zdroje znečišťování ovzduší v zájmovém území, a to s největší pravděpodobností ostatní plošné zdroje v okolí, jakožto i jiné lokální spalovací zdroje.

Z hlediska vlivů na veřejné zdraví nedochází k překračování imisičního limitu pro PM₁₀ ani k významnému ovlivnění imisiční zátěže u obytné zástavby, tak i ve vztahu k nejbližší stanici AIM.

Energetika se na celkovém znečištění ovzduší v ČR podílí významnou měrou. Nejtěživějším problémem jsou zde především emise oxidů síry a dusíku, dále pak tuhé úlety a s nimi související emise těžkých kovů. Extrémně vysoký podíl energetiky na celkovém znečištění ovzduší je u nás dán specifickou skladbou energetických zdrojů, založených výlučně na spalování fosilních paliv.

V roce 2017 byl největším znečišťovatelem ovzduší v REZZO 1 na území Karlovarského kraje vyjmenovaný zdroj elektrárna Tisová. Podíl elektrárny Tisová na celkových emisích ze zdrojů REZZO 1 činil u SO₂ cca 37,78 %. Dalším velkým znečišťovatelem je společnost Sokolovská uhelná, která se podílí na celkových emisích jednotlivých znečišťujících látek např. podíl u emisích NO_x činil 43,26 % v příloze D, která uvádí přehled nejvýznamnějších evidovaných zdrojů emisí jednotlivých znečišťujících látek z kategorie REZZO 1 a REZZO 2 a vyhodnocení podílu emisí základních znečišťujících látek z těchto zdrojů, který je vyjádřen procentem celkové emise ze stacionárních zdrojů.

V porovnání s dalšími velkými producenty znečišťujících látek (elektrárny Počerady a Prunéřov) se společnost Sokolovská uhelná daří investicemi do zařízení výrazně snižovat množství vypouštěných látek do ovzduší. Pro porovnání byl zvolen rok 2017. Tyto elektrárny byly vybrány z důvodu, že mají podobný jmenovitý výkon jako společnost Sokolovská uhelná.

TZL – množství vypouštěné látky bylo proti elektrárně Prunéřov výrazně nižší, a to až o 55 %, proti elektrárně Počerady o 66 %

SO₂ – množství vypouštěné látky bylo proti elektrárně Prunéřov výrazně nižší, a to až o 32 %, proti elektrárně Počerady o 62 %

NO_x – množství vypouštěné látky bylo proti elektrárně Prunéřov výrazně nižší, a to až o 33 %, proti elektrárně Počerady o 56 %

CO₂ – množství vypouštěné látky bylo proti elektrárně Prunéřov výrazně nižší, a to až o 5 %, proti elektrárně Počerady o 26 %

CO – množství vypouštěné látky bylo proti elektrárně Prunéřov výrazně nižší, a to až o 61 %, proti elektrárně Počerady o 76 %

Hg – množství vypouštěné látky bylo proti elektrárně Prunéřov výrazně nižší, a to až o 50 %, proti elektrárně Počerady o 58 %

V příloze F jsou v tabulce vypsány jednotlivé emise za rok 2018 vypouštěné ze zdrojů Prunéřov a Počerady a porovnány se společností Sokolovská uhelná. Jak je z výše uvedeného porovnání patrné, společnost Sokolovská uhelná zatěžuje životní prostředí v Karlovarském kraji proti ostatním velkým znečišťovatelům podstatně méně.

9. ZÁVĚR

Předložená práce byla zaměřena na zhodnocení vývoje kvality ovzduší v Karlovarském kraji, a to provozem společností Sokolovská uhelná. Tato společnost byla vybrána na základě toho, že je největším znečišťovatelem v Karlovarském kraji. Společnost provozuje největší tepelnou elektrárnu spalující hnědé uhlí a musí ze zákona plnit veškeré emisní limity, které jsou dány platnou legislativou a rovněž Integrovaným povolením vydaným Krajským úřadem Karlovy Vary.

V diplomové práci poukazuji i na to, že největší společnost v Karlovarském kraji se snaží svými investicemi stále snižovat jak emisní, tak i imisní zátěž ovzduší.

Společnost Sokolovská uhelná soustavně rozvíjí a inovuje technologie energetického využití uhlí. Dlouhodobě a soustavně se zabývá rozvojem a inovacemi v oblasti ekologizace a zvyšováním účinnosti přeměny hnědého uhlí na čisté energie a paliva. V souvislosti se zpřísněním ekologické legislativy je nezbytnou nutností také soustavné snižování emisí škodlivých látek do ovzduší a vod a likvidace starých ekologických zátěží.

Nezastupitelná je také úloha společnosti při tvorbě nové krajiny v souvislosti se zahlazováním následků důlní činnosti. Dlouhodobě se zabývá sanacemi a rekultivacemi krajiny.

Další rozvoj společnosti, především provoz její energetické a plynárenské části, se bude dle jejích stanov a její politiky nadále věnovat ekologizaci a využívání čistých uhelných technologií. Tento přístup umožní provozovat technologii zplyňování hnědého uhlí až do vyčerpání uhelných zásob v Sokolovské pánvi.

V tomto ohledu má využití technologie společného zplyňování s uhlím rozhodně velkou budoucnost.

Společnost Sokolovská uhelná se zabývá dalšími aktivitami v oblasti životního prostředí, a to snižováním prašnosti při těžbě a dopravě uhlí do zpracovatelské části společnosti dle imisního měření a tím regulování spouštění skrápěcích zařízení a snižování hlukové zátěže v lomu Jiří. Společnost má vytipováno 8 lokalit, kde provádí měření imisí, a to látky PM₁₀, SO₂, NO₂, CO a těžké kovy.

Společnost Sokolovská uhelná uvažuje do budoucna ukončit zplyňování uhlí s výrobou energoplynu a přejít na šetrnější obdobu paliva, a to na zemní plyn. Tím by byly ještě více sníženy koncentrace uvolňovaných znečišťujících látek do ovzduší.

10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] **ANDERSON, D. S. et CRAIG, B. D.**, 1996: Handbook of corrosion data. ASM International, Ohio: 998 s.
- [2] **ANDREWS, J.E.** et al. An Introduction to Environmental Chemistry. 2. vydání. Oxford: Blackwell Science Ltd. 2004. 320 s. ISBN 0-632-05905-2.
- [3] **ARNIKA**, 2019: oxid uhelnatý. (online) [cit. 10.1.2020], dostupné z <https://www.arnika.org>oxid-uhelnaty>
- [4] **BHARTENDU, A.**, 2013: Photochemical air pollution and its effects on plant and human life. International journal of chemical sciences 11/4. P. 1907-1910.
- [5] **BRANIŠ, M., HŮNOVÁ, I., BARTOŇOVÁ, A., BEDNÁŘ, J., BÍZEK, V., BRECHLER, J., CÍLEK, V., FIAL, J., FILIP, J., HOLOUBEK, I., HOVORKA, J., KALVOVÁ, J., MIKŠOVSKÝ, J., MOLDAN, B., MOLDANOVÁ, J., PŘIBIL, R., RAIDL, A.**, 2009: Aktuální otázky ochrany ovzduší. UK v Praze, Praha, 351 s.
- [6] **BROOKS, A. G. F., LAWThER, P. J., MACFARLANE, A. J., WALLER, R. E.**, 1975: Pulmonary function and sulphur dioxide, some preliminary findings. Environmental Research 10/3. S. 355–367.
- [7] **CURTIS, J.**, Nucleation of atmospheric aerosol particles. Comptes Rendus Physique Nucleation. 7(9-10): p. 1027-1045.
- [8] **CENIA**, 2018: Statistická ročenka životního prostředí 2018. [online]. 2020.[cit. 2020-10-1]. Dostupné z: <https://www.cenia.cz/publikace/statisticka-rocenka-zivotniho-prostredi-cr/>
- [9] **ČHMÚ**, 2013: Znečištění ovzduší na území České republiky. Praha

- [10] **ČHMÚ**, 2017: Emise hlavních znečišťujících látek v České republice podle krajů. (online) [cit. 20-1-2020].
dostupné z <
<https://www.chmu.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/09embil/09r13.html>>
- [11] **ČHMÚ**, 2019: Český hydrometeorologický ústav (online) [cit. 2019-09-24],
dostupné z <https://portal.chmi.cz>
- [12] **ČSÚ**, 2017: Charakteristika Sokolovska. (online) [cit. 2019-09-24].
Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/charakteristika Sokolovska>,
- [13] **DIMITROVSKÝ, K.**, 2001: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná
- [14] **DONGARRA, G.**, 2008: Study on ambient concentrations of PM₁₀, PM_{2.5}, and gaseous pollutants. Trace elements and chemical speciation of atmospheric particulates. Atmospheric Environment. 44(39): p. 5244-5257.
- [15] **EEA**, 2012: Sulphur dioxide SO₂ emissions (APE 001) (APE 001) - Assessment published Dec 2011 (online) [cit. 24.1.2020]. Dostupný z:
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea-32-sulphur-dioxide-so2-emissions-1/assessment-1>
- [16] **EEA**, 2019: European Environment Agency, Washington, (online) [6.1.2020],
dostupné z <https://www.eea.europa.eu>.
- [17] **EKOMONITOR**, 2013: Kompendium ochrany kvality ovzduší.
- [18] **ENERGETIKA**, 2017: České teplárny čekají investice do technologie odstraňování rtuti z emisí (online) [cit. 13.1.2020], dostupné z <https://energetika.tzb-info.cz>teplarenstvi>
- [19] **EUR-Lex**, 2019: The Publications Office European Union, Luxembourg, (online) [cit. 3. 5. 2019], dostupné z < <http://eurlex.europa.eu/>>

- [20] **EUROPEAN COMMISSION**, 2013: Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions: A Clean Air Programme for Europe 18155/13 (online) [cit. 19. 4. 2020], dostupné z <<http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-18155-2013-INIT/en/pdf>>.
- [21] **EVANS, K.**, 2004: The environment : a revolution in attitudes. vyd. Detroit
- [22] **FROUZ, J., PÖPPERL, J., PŘIKRYL, I., ŠTRUDL, J.**, 2007: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku, SUAS, Sokolov
- [23] **HARTE J., HOLDREN C., SCHNEIDER R., SHIRLEY Ch.**, 1991 : Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press
- [24] **HEMERKA J., VYBÍRAL P.**, 2010: Ochrana *ovzduší*. V Praze: České vysoké učení technické, ISBN 978-80-01-04646-3.
- [25] **HOLOUBEK I.**, 2005: Troposférická chemie, Masarykova univerzita v Brně
- [26] **HŮNOVÁ, I.**, 2016: Atmosférická depozice dusíku. Chemické listy 110, S. 779–784.
- [27] **HŮNOVÁ, I., JANOUSKOVÁ, S.**, 2004: Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší, Karolinum, Praha, str. 143
- [28] **IRZ**, 2016: (online) [cit. 9. 1. 2020], dostupné <https://www.irz.cz>
- [29] **IRZ**, 2019: oxidy síry (online) [cit. 9.1.2020], dostupné https://www.irz.cz/repository/látky/oxidy_siry.pdf
- [30] **IRZ**, 2019 oxid uhličitý (online) [cit. 9.1.2020], dostupné z https://www.irz.cz/repository/látky/oxid_uhlicity.pdf
- [31] **IRZ**, 2019 oxidy dusíku (online) [cit. 9.1.2020], dostupné z https://www.irz.cz/repository/látky/oxidy_dusiku.pdf

- [32] **IRZ**, 2019 Poletavý prach (PM₁₀) (online) [cit. 12.2.2020], dostupné z https://www.irz.cz/repository/látky/poletavy_prah.pdf
- [33] **IRZ**, 2019 Rtuť (online) [cit. 12.2.2020], dostupné z <https://www.irz.cz/repository/látky/rtut.pdf>
- [34] **IRZ**, 2019 Arsen (online) [cit. 12.2.2020], dostupné z https://www.irz.cz/repository/látky/poletavy_prah.pdf
- [35] **KALÁČ P., TRÍSKA J.**, 1998: Chemie životního prostředí, JU, České Budějovice
- [36] **KAMPA, M., CASTANAS, E.**, 2008: *Human health effects of air pollution*. Environmental Pollution 151 (2):362–367.
- [37] **KATSOUYANNI, K. et PERSHAGEN, G.**, 1997: Ambient air pollution exposure and cancer. Cancer causes control 8(3). P. 284-91.
- [38] **KIRCH, Wilhelm; MÜLLER-SCHUCHARDT, Anne; ZSCHEPPANG, Anja.** 2011: *I Want To Know What I Am Breathing*. Drážďany: Technische Universität Dresden, UFIREG, 20 s.
- [39] **KLIKOVÁ, H.**, 2012: Legislativa k ochraně ovzduší (online) [cit. 19.1.2020], dostupné z <https://www.hanaklikova.cz/legislativa-ochrany-ovzduši>
- [40] **MV ČR**, 2016: Sběrka zákonů (online) [cit.7.3.2020], dostupné z <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu>
- [41] **MŽP**, 2012: Sběrka zákonů (online) [cit.15.12.2019], dostupné z https://www.mzp.cz/cz/sbirka_zakonu
- [42] **MŽP, SZÚ**, 2012: Co je to smog (online) [7.1.2020], dostupné z https://www.khsova.cz/docs/01_akuality/files/smog_20121129_pojmy
- [43] **MŽP**, 2013: Příručka ochrany kvality ovzduší. Sdružení společností IREAS

a Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Chrudim, ISBN: 978-80-86832-77-7

[44] **MŽP**, 2018 a: Ochrana ovzduší (online) [cit.7.1.2020], dostupné z <https://www.mzp.cz>

[45] **MŽP**, 2018 b: Integrovaný registr znečištění (online) [cit.7.1.2020], dostupné z <https://www.irz.cz>

[46] **MŽP**, 2019: Strategické dokumenty (online)[cit.15.12.2019], dostupné z https://www.mzp.cz/cz/strategicke_dokumenty

[47] **NÁRT, L.**, 2006: Země jako skleník: proč se bát oxidu uhličitého? Praha. ISBN 80-200-1362-8.

[48] **NOVOTNÝ, V., CHESTERS, G.** (1981): Handbook of no point pollution: Sources and management, Litton educational publishing, Nex York, str. 555

[49] **NROS**, 2018: Nadace rozvoje občanské společnosti: Stručný souhrn vlivů emisí z dopravy na životní prostředí a lidské zdraví: Ekologický právní servis 2008 (online) [cit. 19. 9. 2018], dostupné z <
<http://www.blokovygrant.cz/download.php?id=830&typ=m>>.

[50] **OECD, 2012**: OECD Environmental Outlook to 2050: The consequences of Inaction – Key Facts and Figures (online) [cit. 19. 8. 2018], dostupné z <
[http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/oecd_environmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction-keyfactsand figures.htm](http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/oecd_environmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction-keyfactsandfigures.htm)>.

[51] **PARFITT, Elisabeth A.; WILSON, Lionel.** *Fundamentals of Physical Volcanology*. [s.l.]: Blackwell Publishing company, 2009. ISBN 978-0-63205443-5 Kapitola Volcanoes and climate: Satellite monitoring of climate change after volcanic eruptions, s. 182-183.

[52] **PELIKÁNOVÁ, D.**, 2012: Hodnocení zdravotních rizik chemických látek při likvidaci starých zátěží. Univerzita Karlova v Praze

- [53] **PIVNIČKA, K., BRANIŠ, M.**, 1994: Úvod do studia životního prostředí. UK v Praze
- [54] **RADVANSKÁ, A., HLOCH, S., FEČKO, P.** 2008: Technika a technológia pre ochranu životného prostredia. VŠB Ostrava
- [55] **SOKOLOVSKÁ UHELNÁ, PRÁVNÍ NÁSTUPCE A.S.**, 2019: Stručný profil Sokolovské uhelné (online) [cit.20.1.2020], dostupné <https://www.suas.cz/index.php/spolecnost>
- [56] **SCHWEDT, G.**, 2001: The essential guide to environmental chemistry. Wiley, Toronto, 256 s
- [57] **SZÚ**, 2017: Výsledky systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí. Praha, ISBN 978-80-7071-385-3
- [58] **SZÚ**, 2019: Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší – odborná zpráva za rok 2018, Praha
- [59] **VAN DOBBEN, H. F., DE VRIES, W.**, 2017: The contribution of nitrogen deposition to the eutrophication signal in understory plant communities of European forests. Ecology and evolution 7/1, P. 220–227.
- [60] **VANLOON, Gary.W., DUFFY, Stephen. J.**: Environmental Chemistry a Global Perspective, 3. aktualizované vydání. Oxford University Press. 2010. 560 s. ISBN-13: 9780199228867
- [61] **VEJVODA, J., MACHAČ, P., BURYAN, P.**, :2012 Technologie ochrany ovzduší a čištění odpadních plynů. VŠCHT Praha
- [62] **VÍDEN, I.**, 2005: Chemie ovzduší. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha
- [63] **VOJTÍŠEK M.**, 2010: O provozu vznětových motorů a aerosolu jimi produkovaných.

- [64] **VONUExKULL, H. R., MUTERT, E.,** 1995: Global extent, development and economic-impact of acid soils. *Plant and soil* 171, S. 1-15
- [65] **VŠB,** 2010: *Nauka o zemi* (online) [cit 7.1.2020], dostupné z <https://www.geologie.vsb.cz/jelinek>tc-atmosfera>
- [66] **WEINER E. R.,** 2000: *Applications of Environmental Chemistry, A Practical Guide for Environmental Professionals,* Lewis Publishers,
- [67] **WHO,** 1996: Methylmercury. In *Environmental Health Criteria.* World Health Organization, Geneva.
- [68] **WHO,** 2000: *Air quality guidelines for Europe.* 2nd ed. Copenhagen. Regional office for Europe, Copenhagen: 273 s.
- [69] **WHO,** 2006: *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogendioxide and sulfur dioxide – Global update 2005, Summary of risk assessment.* WHO/SDE/PHE/OEH/06.02, Geneva: 22 s.
- [70] **WHO,** 2010: *Arsenic* [online] [cit. 25.2.2020], dostupné z <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>

11. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Znečištění ovzduší

Obrázek 2: Emise znečišťujících látek

Obrázek 3: Smogová situace v České republice (Ostrava)

Obrázek 4: Redukční smog

Obrázek 5: Vznik oxidačního smogu

Obrázek 6: Emise REZZO 4 podle krajů

Obrázek 7: Počet provozoven podle druhu úniku/přenosu znečišťujících látek
2013-2018

Obrázek 8: Nejvyšší 24 hod. koncentrace částic PM₁₀ v roce 2018

Obrázek 9: Zájmové území mapa okresu Sokolov

Obrázek 10: Společnost Sokolovská uhelná

Obrázek 11: Kamenolom Horní Rozmyšl

Obrázek 12: Napouštění jezera Medard

Obrázek 13: Těžba hnědého uhlí v České republice ve sledovaném období 2014-
2018

Obrázek 14: Spotřeba uhlí ve sledovaném období 2005–2018

Obrázek 15: Koncentrace tuhých znečišťujících látek ve sledovaném období
2008–2018

Obrázek 16: Koncentrace oxidů dusíku ve sledovaném období 2008–2018

Obrázek 17: Koncentrace oxidu siřičitého ve sledovaném období 2008–2018

Obrázek 18: Koncentrace oxidu uhelnatého ve sledovaném období 2008–2018

Obrázek 19: Koncentrace rtuti ve sledovaném období 2012–2018

Obrázek 20: Celkový vývoj emisí tuhých znečišťujících látek ve sledovaném období 2005–2018

Obrázek 21: Množství oxidu dusíku ve sledovaném období 2005–2018

Obrázek 22: Množství oxidu siřičitého ve sledovaném období 2005–2018

Obrázek 23: Množství oxidu uhelnatého ve sledovaném období 2005–2018

Obrázek 24: Množství oxidu uhličitého ve sledovaném období 2005–2018

Obrázek 25: Množství arsenu ve sledovaném období 2008–2018

Obrázek 26: Množství rtuti ve sledovaném období 2012–2018

Obrázek 27: Lokality měření imisí společností Sokolovská uhelná

Obrázek 28: Průměrná roční koncentrace PM_{10} z lokalit společnosti SU

Tabulka 1: Setrvání některých látek v atmosféře

Tabulka 2: Počet úniků znečišťujících látek do jednotlivých složek životního prostředí

Tabulka 3: Tabulka REZZO platná od roku 2012

Tabulka 4: Základní typy měřících stanic

Tabulka 5: Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Tabulka 6: Imisní limity pro ochranu zdraví – celkový obsah v částicích PM_{10}

Tabulka 7: Emisní limity z integrovaného povolení SU platné do roku 2012

Tabulka 8: Emisní limity z integrovaného povolení SU platné od 1.1. 2013

Tabulka 9: Emisní strop stanovený PNP pro společnost Sokolovská uhelná

Tabulka 10: Hodnoty roční koncentrace prachových částic (PM_{10}) v období 2013-2018

12. PŘÍLOHY

Příloha A: Legislativní předpisy na vnitrostátní úrovni v oblasti ochrany ovzduší a zdraví jsou:

- Zákon č. 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech, ve znění posledních předpisů.
- Zákon č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů, a související předpisy.
- Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci).
- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí).
- Zákon č. 258/2000 Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- Vyhláška 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, v posledním znění.
- Nařízení vlády č. 189/2018 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv.
- Nařízení vlády č. 56/2013 Sb., o stanovení pravidel pro zařazení silničních motorových vozidel do emisních kategorií a o emisních plaketách.
- Vyhláška 312/2012 Sb., o stanovení požadavků na kvalitu paliv používaných pro vnitrozemská a námořní plavidla z hlediska ochrany ovzduší.

- Vyhláška 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích.

Kromě vnitrostátních právních předpisů upravují oblast ochrany ovzduší také mimostátní předpisy.

Na evropské úrovni regulují čistotu ovzduší zejména evropské předpisy:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/107/ES ze dne 15. prosince 2004 o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/81/ES ze dne 23. října 2001 o národních emisních stropích pro některé znečišťující látky.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/76/ES ze dne 4. prosince 2000 o spalování odpadů.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/80/ES ze dne 23. října 2001 o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší z velkých spalovacích zařízení.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrované prevenci a omezení znečištění).
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1005/2009 ze dne 16. září 2009 o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 842/2006 ze dne 17. května 2006 některých fluorovaných skleníkových plynech.

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1010 ze dne 5. června 2019 o sladění povinností podávání zpráv v oblasti právních předpisů souvisejících s politikou životního prostředí a o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006 a (EU) č. 995/2010, směrnic Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES, 2004/35/ES, 2007/2/ES, 2009/147/ES a 2010/63/EU, nařízení Rady (ES) č. 338/97 a (ES) č. 2173/2005 a směrnice Rady 86/278/EHS.
- Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2019/1741 ze dne 23. září 2019, kterým se stanoví formát a četnost údajů, které mají členské státy poskytovat pro účely ohlašování podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek a kterým se mění směrnice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES.

Příloha B: Množství ohlášených látek do IRZ podle typu úniku/přenosu v kg/rok (ohlašovací rok 2015, 2016, 2017, 2018) ze společnosti Sokolovská uhelná

IRZ	Prach	kg			
VŘESOVÁ	vzduch	2015	2016	2017	2018
CO	500 000	0	0	0	517 182
CO ₂	100 000 000	4 280 672 000	4 399 928 000	4 203 405 000	4 104 374 000
NMVOC	100 000	0	0	0	0
NO _x	100 000	2 748 628	2 695 861	2 294 830	2 282 210
SO ₂	150 000	3 372 386	4 490 340	2 423 486	1 934 669
As	20	35	32	35	36
Cd	10	0	0	0	0
Rtuť	10	101	372	104	96
Pb	200	0	0	0	0
PCDD	0,00010	0	0	0	0
PCB	0,10	0	0	0	0
PAH	50	0	0	0	0
HCl	10 000	23 005	17 859	0	0
HF	5 000	0	0	0	0
PM ₁₀	50 000	0	109 670	0	0
(CH ₄) (methan)	100 000	-	-	-	-
HFC (furované uhl.)	100	-	-	-	-
N ₂ O (oxid dusný)	10 000	-	-	-	-
NH ₃	10 000	0	0	0	0
PFC (perfluorouhl.)	100	-	-	-	-
SF ₆ (flourid sírový)	50	-	-	-	-
celkový dusík		-	-	-	-
celkový fosfor		-	-	-	-
HCFC	1	-	-	-	-
CFC	1	-	-	-	-
halony	1	-	-	-	-
Cr	100	-	-	-	-
Cu	100	-	-	-	-
Ni	50	-	-	-	-
Zn	200	-	-	-	-
hexachlorbenzen	10	-	-	-	-
benzen	1 000	-	-	-	-
ethybenzen		-	-	-	-
toulen		-	-	-	-
xylén		-	-	-	-

fenoly		-	-	-	-
TOC		-	-	-	-
celkové Cl		-	-	-	-
celkové CN		-	-	-	-
celkové F		-	-	-	-
HCN	200	-	-	-	-
dichlormethan	1 000	-	-	-	-
tetrachlorethylen	2 000	-	-	-	-
trichlormethan	500	-	-	-	-
naftalen	100	-	-	-	-
azbest	1	-	-	-	-
styren		-	-	-	-
formaldehyd		-	-	-	-

Zdroj: IRZ,2018: Poznámka: Pouze nadlimitní údaje. Nula (0) označuje, že látka nebyla ohlášena. Pomlčka (-) označuje, že látka není v daném typu úniku nebo přenosu sledována.

Příloha C: Seznam monitorovacích míst společnosti Sokolovská uhelná

název lokality	vlastník	měřicí program	veličiny
Lomnice	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀
Královské Poříčí	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀
Smolnice	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , As, Cd, Cr, Be, Ni, Pb, Zn, PAH, B(a)P
Nové Sedlo	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀
Vodárna Chodov	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , As, Cd, Cr, Be, Ni, Pb, Zn, PAH, B(a)P
Vintířov	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀
Horní Rozmyšl	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , As, Cd, Cr, Be, Ni, Pb, Zn, PAH, B(a)P
Tatrovice	SU	AIM	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , As, Cd, Cr, Be, Ni, Pb, Zn, PAH, B(a)P

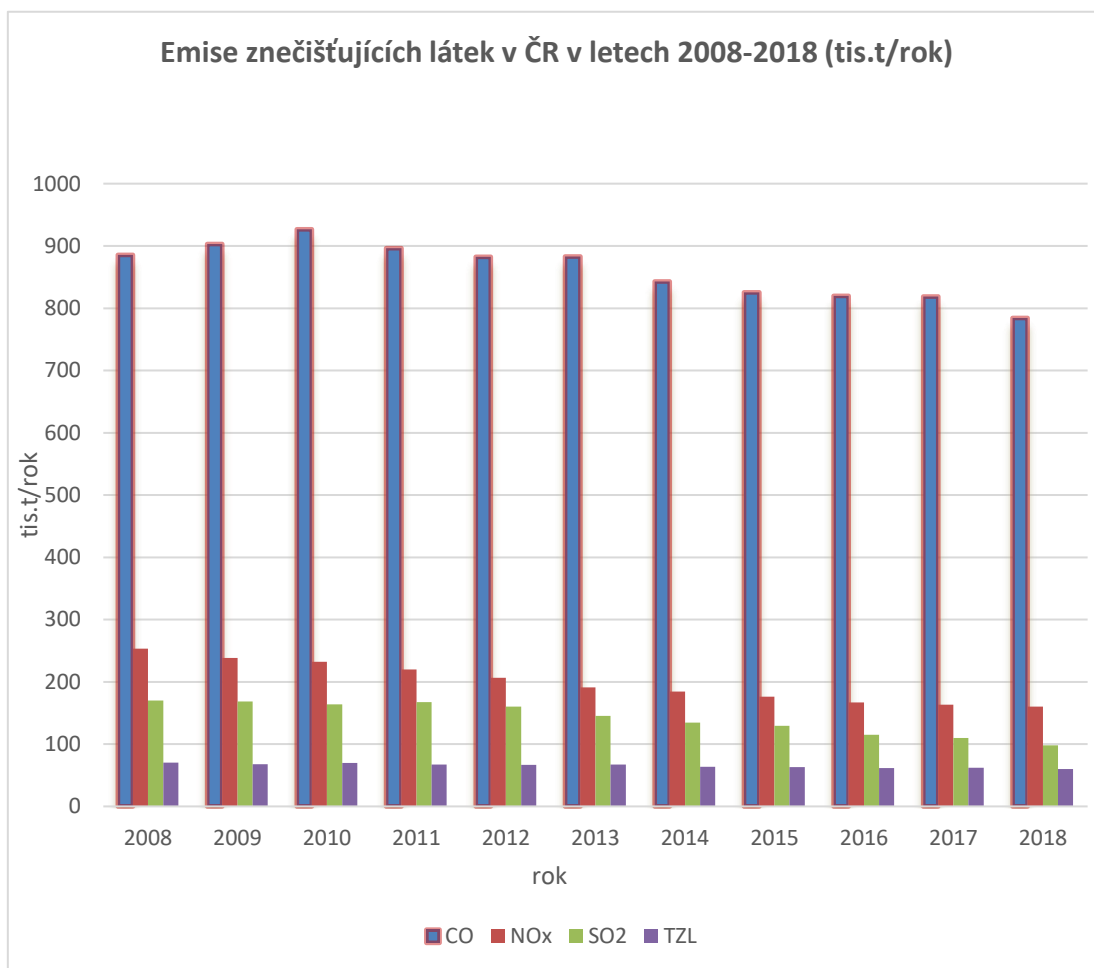
Zdroj: vlastní zpracování

Příloha D: Nejvýznamnější zdroje emisí v Karlovarském kraji – kategorie REZZO 1 a REZZO 2

Označení	Zdroj	Kategorie	emise 2017 (t.rok-1)	podíl na emisích v %
Oxid siřičitý				
1	Elektrárna Tisová a.s.	REZZO 1	3 685,16	37,78
2	Františkolázeňská výtopna, s.r.o.	REZZO 2	151,373	1,55
3	LIAPOR	REZZO 1	255,561	2,62
4	Ostrovská teplárenská, a.s. provoz teplárna Ostrov	REZZO 1	227,672	2,33
5	Sokolovská uhelná	REZZO 1	2 423,49	24,84
6	Synthomer a.s.	REZZO 1	150,124	1,54
Oxidy dusíku				
1	Elektrárna Tisová a.s.	REZZO 1	1 367,12	25,77
2	O-I Manufacturing Czech Republic, a.s.	REZZO 2	306,983	5,84
3	Sokolovská uhelná	REZZO 1	2 294,83	43,26
4	Synthomer a.s.	REZZO 1	89,61	1,69
5	Františkolázeňská výtopna, s.r.o.	REZZO 2	30,54	0,57
Oxid uhelnatý				
1	Elektrárna Tisová a.s.	REZZO 1	392,475	5,03
3	LIAPOR	REZZO 1	172,933	2,21
4	Ostrovská teplárenská, a.s. provoz teplárna Ostrov	REZZO 1	14,927	0,19
5	Sokolovská uhelná	REZZO 1	448,443	5,74
6	Synthomer a.s.	REZZO 1	105,193	1,35
Tuhé znečišťující látky				
1	Elektrárna Tisová a.s.	REZZO 1	44,628	2,85
3	LIAPOR	REZZO 1	33,343	2,13
4	Ostrovská teplárenská, a.s. provoz teplárna Ostrov	REZZO 1	7,703	0,49
5	Sokolovská uhelná	REZZO 1	118,552	7,57
6	Synthomer a.s.	REZZO 1	10,309	0,66

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha E: Emise hlavních znečišťujících látek v ČR v letech 2008-2018



Zdroj ČHMÚ, 2013 (vlastní úprava)

Příloha F: Porovnání nejvýznamnější zdrojů emisí kategorie REZZO 1 v Karlovarském a Ústeckém kraji

Zdroj	kategorie	emise 2017 (t.rok-1)
oxid siřičitý		
Sokolovská uhelná	REZZO 1	1 934,67
Elektrárna Počeradý	REZZO 1	5 157,61
Elektrárna Průneřov	REZZO 1	2 856,55
oxidy dusíku		
Sokolovská uhelná	REZZO 1	2 282,21
Elektrárna Počeradý	REZZO 1	5 239,37
Elektrárna Průneřov	REZZO 1	3 389,46
oxid uhličitý		
Sokolovská uhelná	REZZO 1	4 104 374
Elektrárna Počeradý	REZZO 1	5 517 138
Elektrárna Průneřov	REZZO 1	4 325 840
rtuť		
Sokolovská uhelná	REZZO 1	0,096
Elektrárna Počeradý	REZZO1	0,229
Elektrárna Průneřov	REZZO 1	0,191
oxid uhelnatý		
Sokolovská uhelná	REZZO 1	517,18
Elektrárna Počeradý	REZZO 1	2 176,25
Elektrárna Průneřov	REZZO 1	1 321,95
tuhé znečišťující látky		
Sokolovská uhelná	REZZO 1	108,992
Elektrárna Počeradý	REZZO 1	322,817
Elektrárna Průneřov	REZZO 1	243,09

Zdroj: vlastní zpracování