

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



**Fakulta životního
prostředí**

**KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
A ENVIRONMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ**

**ZDROJE S NEJVĚTŠÍM VLIVEM NA KVALITU OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČR
A MOŽNOSTI SNIŽOVÁNÍ JEJICH EMISÍ**

Vedoucí práce: doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Bakalant: Michal Marek

Praha 2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michal Marek

Územní technická a správní služba

Název práce

Zdroje s největším vlivem na kvalitu ovzduší na území ČR a možnosti snižování jejich emisí

Název anglicky

Sources With the Greatest Influence on the Air Quality in The Czech Republic and the Possibilities to Reduce Their Emission

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zjistit a popsat jaké jsou negativní zdroje na kvalitu ovzduší na území České republiky. Dalším cílem je zjistit jaké jsou možnosti snižování emisí z těchto zdrojů.

Metodika

Informace k bakalářské práci budou čerpány z odborné literatury, internetových zdrojů a odborných článků. Další data budou získávána z příslušných úřadů v České republice.

Doporučený rozsah práce

40 stran textu

Klíčová slova

ovzduší, doprava, průmysl, emise

Doporučené zdroje informací

BENDA, Vítězslav. Obnovitelné zdroje energie. Praha: Profi Press, 2012. ISBN 978-80-86726-48-9.

BRANIŠ, M., HŮNOVÁ, I. Atmosféra a klima. Aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha: Karolinum, 2009.

ISBN: 978-80-246-1598-1

HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. Ochrana ovzduší. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN

978-80-01-04646-3.

QUASCHNING, Volker. Obnovitelné zdroje energií. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3250-3.

VYSOUDIL, M. Ochrana ovzduší. Olomouc: Univerzita Palackého, 2002. ISBN 80-244-0400-1

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 27. 11. 2017

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 11. 2017

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci Zdroje s největším vlivem na kvalitu ovzduší na území ČR a možnosti snižování jejich emisí vypracoval samostatně, pod vedením doc. Mgr. Marka Vacha, Ph.D.

Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze:

Podpis autora:

Poděkování

Rád bych poděkoval panu doc. Ing. Marku Vachovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, konzultace, vstřícnost, trpělivost a v neposlední řadě za nápady a připomínky při vypracování bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval své rodině a přátelům za podporu při psaní této práce.

V Praze:

Podpis autora:

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je informovat čtenáře jednak o zdrojích, které mají největší vliv na kvalitu ovzduší na území České republiky, tak i o možnostech snižování emisí, které pochází právě z těchto zdrojů. Práce je rozdělena do tří částí. V první části se čtenář seznámí se znečišťujícími látkami na území ČR, s jejich hlavními zdroji a účinky na lidské zdraví. V druhé části se čtenář dozví, jaké je množství vyprodukovaných znečišťujících látek v určitém kraji, a jaký je hlavní zdroj těchto látek. Dále zde najde přehled a vyhodnocení, které kraje jsou nejvíce zatíženy emisemi. Třetí část se zabývá určením hlavních zdrojů, které mají největší vliv na kvalitu ovzduší a možnostmi, jak snížit množství vyprodukovaných znečišťujících látek z těchto zdrojů.

Klíčová slova: ovzduší, doprava, průmysl, emise

Abstract

The goal of this bachelor thesis is to inform the reader about the sources that have the greatest impact on the air quality in The Czech Republic, as well as about the possibilities of reducing emissions coming from these sources. The work is divided into three parts. In the first part, the reader will get acquainted with the pollutants in The Czech Republic, with their main sources and effects on human health. In the second part, the reader will find what is the amount of pollutants produced in a particular region and what is the main source of these substances. In addition, you will find an overview and assessment of which regions are the most burdened by emissions. The third part deals with identifying the main sources that have the greatest impact on air quality and the possibility of reducing the amount of pollutants produced from these sources.

Keywords: air, transport, industry, emissions

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Cíl práce.....	12
3. Metodika	13
4. Základní pojmy	14
4.1 O vzduší.....	14
4.2 Znečištěné ovzduší	14
4.3 Znečišťující látka.....	14
4.4 Emise	15
4.5 Imise	15
4.6 Stacionární zdroj.....	15
4.7 Znečišťování.....	15
4.8 Znečištění	15
4.9 REZZO 1-4.....	16
4.10 Lidské zdraví	16
4.11 Životní prostředí a jeho jednotlivé složky	16
5. Nebezpečné látky v ovzduší na území ČR, jejich výskyt, zdroje a vliv těchto látek na lidské zdraví.....	17
5.1 Polycyklické aromatické uhlovodíky	17
5.2 Suspendované částice PM _x – poletavý prach (TZL – tuhé znečišťující látky). 18	
5.3 Přízemní ozon.....	18
5.4 Oxidy dusíku (NO _x).....	19
5.5 Oxid siřičitý (SO ₂).....	19
5.6 Oxid uhelnatý (CO)	20
5.7 Dioxiny	20
5.8 Těžké kovy	21
5.9 Těkavé organické látky (VOC)	22
5.10 Amoniak (NH ₃)	22
6. Kraje České republiky a jejich znečištěné ovzduší.....	23
6.1 Hlavní město Praha	23
6.1.1 Informační analýza kraje	24
6.1.2 Přehled kvality ovzduší Hl. Praha.....	26
6.2 Jihočeský kraj	27
6.2.1 Informační analýza kraje	27
6.2.2 Přehled kvality ovzduší Jihočeského kraje	29
6.3 Jihomoravský kraj	29

6.3.1 Informační analýza kraje	30
6.3.2 Přehled kvality ovzduší Jihomoravského kraje	32
6.4 Karlovarský kraj	32
6.4.1 Informační analýza kraje	32
6.4.2 Přehled kvality ovzduší Karlovarského kraje	35
6.5 Královéhradecký kraj	35
6.5.1 Informační analýza kraje	35
6.5.2 Přehled kvality ovzduší Královéhradeckého kraje	37
6.6 Liberecký kraj.....	37
6.6.1 Informační analýza kraje	38
6.6.2 Přehled kvality ovzduší Libereckého kraje.....	40
6.7 Moravskoslezský kraj.....	40
6.7.1 Informační analýza kraje	40
6.7.2 Přehled kvality ovzduší Moravskoslezského kraje.....	43
6.8 Olomoucký kraj.....	43
6.8.1 Informační analýza kraje	44
6.8.2 Přehled kvality ovzduší Olomouckého kraje.....	46
6.9 Pardubický kraj.....	46
6.9.1 Informační analýza kraje	46
6.9.2 Přehled kvality ovzduší Pardubického kraje.....	49
6.10 Plzeňský kraj	49
6.10.1 Informační analýza kraje	49
6.10.2 Přehled kvality ovzduší Plzeňského kraje	52
6.11 Středočeský kraj	52
6.11.1 Informační analýza kraje	52
6.11.2 Přehled kvality ovzduší Středočeského kraje	55
6.12 Ústecký kraj.....	55
6.12.1 Informační analýza kraje	56
6.12.2 Přehled kvality ovzduší Ústeckého Kraje.....	58
6.13 Kraj Vysočina.....	58
6.13.1 Informační analýza	58
6.13.2 Přehled kvality ovzduší v kraji Vysočina	61
6.14 Zlínský kraj.....	61
6.14.1 Informační analýza kraje	61
6.14.2 Přehled kvality ovzduší Zlínského kraje.....	64

6.15 Celkové vyhodnocení krajů z pohledu množství vyprodukovaných znečišťujících látek v ovzduší	64
7. Kroky ke snížení emisí ze zdrojů, které mají největší vliv na kvalitu ovzduší...	65
7.1 Snížení emisí z velkých stacionárních zdrojů – průmysl	66
7.2 Snížení emisí z automobilové dopravy.....	67
7.3 Snížení emisí z lokálních vytápění domácností	68
8. Diskuse.....	68
9. Závěr	70
10. Seznam literatury	71
10.1 Odborné publikace	71
10.2 Legislativní zdroje	72
10.3 Internetové zdroje.....	72
11. Datový nosič – CD/DVD	80

1. Úvod

Zdroje, které způsobují znečištění na území České republiky, škodí nejenom lidem, ale i ostatním složkám životního prostředí. Znečištěné ovzduší pochází především z antropogenních zdrojů, tedy ze zdrojů způsobených člověkem. Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje patří emise například z tepelných elektráren a automobilové dopravy. Existují ale i přírodní zdroje, které mají také podíl na znečištění ovzduší, jako je například prach z přírodních zdrojů či kouř a oxid uhelnatý, vznikající při lesních požárech.

Podle Českého hydrometeorologického ústavu (dále ČHMÚ) většina emisních látek, které znečišťují ovzduší, má od roku 2000 klesající tendenci, i když menší než v 90. letech minulého století. Navzdory klesající tendenci emisních látek v ovzduší, je míra znečištění v řadě lokalit stále vysoká. Nejzávažnější stavy přetrvávají v oblastech, kde je značně rozvinutá průmyslová výroba a dopravní infrastruktura. Významný problém také představuje lokální vytápění domácností pevnými palivy. (ČHMÚ, 2017)²

Kvalita ovzduší na území České republiky není problém pouze velkých aglomerací a větších měst, ale i malých sídel. (ČHMÚ, 2017)²

Téma Zdroje s největším vlivem na kvalitu ovzduší na území ČR a možnosti snižování jejich emisí jsem si pro svou bakalářskou práci zvolil, protože mě dané téma zajímá. Otázka ovzduší se netýká pouze mě, ale i všech, kteří na naší Zemi žijí.

2. Cíl práce

Cílem práce je sepsání práce rešeršního charakteru o zdrojích s největším vlivem na kvalitu ovzduší na území ČR a možnosti snižování jejich emisí. Práce se zabývá znečišťujícími látkami, které se vyskytují v ovzduší, jejich vlivem na zdraví člověka, možnostmi jejich snižování a určení hlavních zdrojů znečištění ovzduší. Práce je rozdělená do několika částí, kde se každá část zabývá určitou problematikou.

3. Metodika

Práce je psána formou literární rešerše, pro jejíž sepsání byly získány informace převážně z českých, ale i zahraničních zdrojů. Byly použity především zprávy a ročenky z České informační agentury životního prostředí (CENIA) a data z Hydrometeorologického ústavu. Rovněž byly použity odborné články z prověřených informačních zdrojů dostupných na internetu.

4. Základní pojmy

4.1 Ovzduší

Ovzduším se obecně rozumí zemská atmosféra. Celkové množství vzduchu v atmosféře je $5,3 \cdot 10^{18}$ kg. Hustota vzduchu se vzdáleností od zemského povrchu klesá, ve vrstvě do výše 48 km je obsaženo cca 99,9% celkového množství. Složení vzduchu není stálé, jelikož se vlivem lidské činnosti a přírodních pochodů neustále mění. Prakticky stále zůstávají jen koncentrace dvou hlavních složek – kyslíku a dusíku a koncentrace vzácných plynů. Koncentrace všech ostatních přítomných látek, včetně tuhých příměsí, jsou pak závislé na momentální produkci antropogenních i přírodních zdrojů a na fyzikálních podmínkách, zejména teplotě a proudění. (Víden, 2005)

4.2 Znečištěné ovzduší

Znečištěné ovzduší lze chápat jako přítomnost látek v ovzduší v takové míře a době trvání, při nichž mohou tyto látky nepříznivě ovlivňovat jednotlivé složky životního prostředí. V obecném slova smyslu se do pojmu znečišťování ovzduší zahrnuje celá řada činností zamožujících zemskou atmosféru, od vypouštění hmotných látek přes emise škodlivého elektromagnetického záření až po hluk, teplo a další. V užším slova smyslu se pojmem znečišťování ovzduší rozumí vypouštění hmotných látek tuhého, kapalného nebo plynného skupenství do ovzduší, které negativně ovlivňuje životní prostředí. Znečišťování ovzduší lze rozdělit na primární a sekundární, kdy primárním znečištěním rozumíme emise při vstupu do atmosféry a sekundárním znečištěním produkty chemickým změn, jimž podléhá většina škodlivin během setrvání v atmosféře. (Víden, 2005)

4.3 Znečišťující látka

Je podle zákona č. 201/2012 Sb., jakákoliv látka, která je vnesená do některé ze složek životního prostředí nebo v něm druhotně vzniká, a která může mít přímý, anebo po fyzikální či chemické přeměně, nepřímý, škodlivý vliv na životní prostředí,

život, zdraví lidí a zvířat, klimatický systém Země anebo hmotný majetek. (MVČR, 2017)

4.4 Emise

Označujeme látky, které znečišťují ovzduší v místě, kde opouští proces (zdroj), který je generuje a rozptyluje do prostředí (atmosféry). (Braniš et al. 2009)

4.5 Imise

Jsou znečišťující příměsi obsažené v atmosféře, které přecházejí na příjemce nebo je s nimi příjemce v kontaktu. Příjemcem může být organismus, stavební materiál nebo například půda. (Braniš et al. 2009)

4.6 Stacionární zdroj

Dle zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší je zařízením spalovacího nebo jiného technologického procesu, které znečišťuje nebo může znečišťovat ovzduší, dále šachta, lom a jiná plocha s možností zapaření, hoření nebo úletu znečišťujících látek, jako i plocha, na které jsou prováděny práce nebo činnosti, které způsobují nebo mohou způsobovat znečišťování ovzduší, dále sklad a skládka paliv, surovin, produktů, odpadů a další obdobné zařízení nebo činnost.

4.7 Znečišťování

Znamená vypouštění neboli vnášení znečišťujících látek do ovzduší. Jedná se tedy o činnost nebo děj. (Jančík, 2013)

4.8 Znečištění

Je stav, kdy jsou znečišťující látky přítomny v ovzduší v takové míře a době trvání, že nepříznivě působí na zdraví člověka a jednotlivé složky životního prostředí. (Jančík, 2013)

4.9 REZZO 1-4

V souladu se zákonem č. 201/2012 Sb. je:

REZZO 1 – označení pro velké stacionární zdroje znečišťování, tj. spalovny nebezpečného odpadu, které odstraní více jak 10 t/den odpadu, spalovny komunálního odpadu s kapacitou větší než 3 tuny spáleného odpadu za hodinu nebo spalovny jiného než nebezpečného a komunálního odpadu s kapacitou větší než 50 t/den.

REZZO 2 – označení pro střední stacionární zdroje znečišťování, tj. spalovací zdroje o jmenovitém tepelném výkonu od 0,2 do 0,5 MW.

REZZO 3 – označení pro malé stacionární zdroje znečišťování, tj. spalovací zdroje o jmenovitém tepelném výkonu menší než 0,2 MW.

REZZO 4 – označení jsou pro mobilní zdroje znečišťování, tj. pohyblivá zařízení se spalovacími nebo jinými motory, zejména silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla.

4.10 Lidské zdraví

Zdraví je stav kompletní fyzické, duševní a sociální pohody a ne pouze nepřítomnost nemoci nebo neduživosti. (WHO, 1946)

4.11 Životní prostředí a jeho jednotlivé složky

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí v platném znění definuje životní prostředí jako vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Základními složkami jsou – ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy, energie.

5. Nebezpečné látky v ovzduší na území ČR, jejich výskyt, zdroje a vliv těchto látek na lidské zdraví

5.1 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Jsou známy rovněž jako polykondenzované aromatické uhlovodíky nebo polycyklická aromatická hmota. Polycyklické aromatické uhlovodíky neboli PAHs jsou sloučeniny s velice rozmanitými nebezpečnými vlastnostmi, které mohou být karcinogenní, mutagenní a mající toxické vlastnosti. Představují nebezpečí jak pro žijící organismy, tak i pro další generace. Vyznačují se variabilitou v toxických, fyzikálně-chemických či environmentálně chemických vlastnostech a různými vlivy na jednotlivé organismy. (Holoubek, 1996)

PAHs představují největší skupinu chemických karcinogenů, které jsou produkovány při spalování, pyrolýzy a pyrosyntézy organické hmoty. PAHs jsou obšírně rozšířeny v prostředí, byly detekovány prakticky ve všech jeho biotických a abiotických částech, v průmyslových oblastech a i v oblastech vzdálených od průmyslových center. Člověk je vystaven těmto polutantům jednak z přírodních zdrojů v půdách a rostlinách, jednak ovzduším a vodou, které jsou kontaminovány nejrůznějšími druhy lidské činnosti. (Holoubek, 1996)

Mezi nejvýznamnější PAHs na území České republiky patří benzo(a)pyren, který je produktem nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Je silně karcinogenní a mutagenní. Za běžných podmínek jde o žlutě zbarvenou krystalickou pevnou látku. Kromě vydatného průmyslu (např. výroba železa) jsou jeho zdrojem i kotle rodinných domů a výfukové plyny z automobilů a dalších dopravních prostředků. (Kužel, 2013)

Člověk a PAHs

Do lidského organismu se PAHs dostávají vdechováním kontaminovaného vzduchu. Mohou vyvolat rakovinu, poškození dědičných vlastností a poškodit reprodukční schopnost. (Kužel, 2013)

5.2 Suspendované částice PM_x – poletavý prach (TZL – tuhé znečišťující látky)

Poletavý prach je tvořen především miniaturními částicemi, které se liší svou velikostí, chemickým složením i původem. Hlavními zdroji neviditelných prachových částic jsou především hutě, teplárny, elektrárny, kotelny, automobilová a nákladní doprava a vytápění domácností. (MŽP, 2010)

Za poletavý prach jsou označovány částičky menší než 10 mikrometrů, které jsou označeny jako PM₁₀ a PM_{2,5}. Částice PM₁₀ se u člověka dostávají do dolních cest dýchacích, kdežto jemnější částice PM_{2,5} mohou pronikat až do plicních sklípků, navíc na sebe navazují různé škodliviny (částice síranů), a to včetně karcinogenních látek, jakou jsou např. arzen, kadmium, chrom, olovo, nikl nebo benzo(a)pyren. (MŽP, 2010)

Člověk a poletavý prach

Vliv tohoto prachu je na naše zdraví zásadní. Při jeho působení může u člověka docházet ke zvýšení počtu zánětlivých onemocnění plic (astma), k nepříznivým účinkům na kardiovaskulární systém, k zvýšení počtu hospitalizací a k zvýšení potřeby léčiv nebo k vyšší úmrtnosti. Při dlouhodobém působení mají mikročástičky prachu za důsledek nevratné genetické změny, rakovinová onemocnění, poruchy plodnosti, kašel nebo ztížené dýchání. (MŽP, 2010)

5.3 Přízemní ozon

Je sekundární znečišťující látkou v ovzduší, která vzniká za účinku slunečního záření komplikovanou soustavou fotochemických reakcí zejména mezi oxidy dusíku, těkavými organickými látkami a dalšími složkami atmosféry. (Kučel, 2013)

Patří k látkám, které jsou pokládány vůbec za nejproblematictější ve venkovním ovzduší. (Hůnová, 2009)

Ozon je jedinečný mezi znečišťujícími látkami, protože není vypouštěn přímo do ovzduší. To je hlavní důvod, proč je ozón, tak závažný problém pro jednotlivé složky životního prostředí. Je obtížné ho předvídat a kontrolovat. (Abdul-Wahab et al. Al-Alawi, 2002)

Ozon je oxidačním činidlem a negativně působí na zdraví člověka a další složky životního prostředí jako jsou vegetace, ekosystémy a i na různé materiály. (Hůnová, 2009)

Člověk a přízemní ozon

Dráždí dýchací cesty, může vyvolat plicní edém s nepříjemným průběhem, při chronické expozici ozonu může docházet ke vzniku zánětu průdušek, případně jiná plicní onemocnění, rovněž zvyšuje citlivost plic vůči alergenům. Dále může působit nepříznivě na centrální nervovou soustavu, což se projevuje bolestí hlavy. Akutní dráždivé účinky jsou pálení očí, nosu, krku případně tlak na hrudi. (Kužel, 2013)

5.4 Oxidy dusíku (NO_x)

Skupina těchto látek zahrnuje širokou škálu oxidů dusíku. Mezi nejčastěji se vyskytující oxid dusíku řadíme oxid dusnatý (NO, bezbarvý plyn bez zápachu) a oxid dusičitý (NO₂, červenohnědý plyn štiplavého zápachu. Mezi hlavní zdroje emise oxidů dusíků patří spalování paliv (plyn, nafta) a biomasy. Primárním zdrojem jsou motorová vozidla. (Kužel, 2013)

Člověk a oxidy dusíku

Při větších koncentracích, i když se v ovzduší běžně nevyskytují, může způsobit závažné zdravotní problémy či dokonce smrt (zadušení). (Kužel, 2013)

5.5 Oxid siřičitý (SO₂)

Je bezbarvý plyn se silným zápachem, který vzniká při spalování méně kvalitního uhlí a tím se dostává do vzduchu. Je také používán v mnoha průmyslových oblastech, například při výrobě kyseliny sírové nebo je využíván jako redukční, chladicí a antioxidační činidlo. Díky této široké škále aplikací patří mezi hlavní znečišťující látky v atmosféře. (Compton, 2011)

Člověk a oxid siřičitý

Dráždivě působí na horní cesty dýchací, způsobuje kašel, v problémových případech může způsobit edém plic. Menší koncentrace vyvolávají astma, chronická expozice oxidu siřičitého negativně ovlivňuje krevetvorbu, poškozuje srdeční sval a u žen negativně působí na menstruační cyklus. (Kužel, 2013)

5.6 Oxid uhelnatý (CO)

Je sloučenina uhlíku a dusíku. Je plynem, který vzniká při nedokonalém spalování, tedy při nedostatečném přístupu (kyslíku) ke spalovanému substrátu. Určité množství oxidu uhelnatého obsahují např. výfukové plyny spalovacích motorů. (Nátr, 2006)

Člověk a oxid uhelnatý

Pro člověka je špatně postřehnutelný, tudíž bývá nejčastější příčinou otravy člověka. Vzniká při nedokonalém spalování, tedy v kouři cigaret, výfukových plynech a i při výbuchu střelného prachu. (Kužel, 2013)

Do lidského organismu neproniká pokožkou, ale pouze jeho vdechováním. (Vysoudil, 2002)

Je silně toxický, jelikož jeho molekuly se velmi silně vážou na hemoglobin v krvi, což zapříčiňuje to, že vzniklý karboxyhemoglobin nemůže vázat kyslík, takže dochází k zadušení člověka. Oxid uhelnatý je uváděn jako nejčastější příčina otrav člověka při požárech. (Nátr, 2006)

5.7 Dioxiny

Chemické látky, které nemají žádný užitek, a které nebyly nikdy cíleně vyráběny. Převážně se vážou na PM. Jako nechtěný produkt vznikají při spalování fosilních paliv a odpadu, do prostředí se také uvolňují během průmyslové výroby, která pracuje s chlórem, tedy chemický, textilní a papírenský průmysl. (Holoubek, 2003)

Obecně se jedná o organické sloučeniny se shodnou chemickou strukturou obsahující chlór. Přirozeně vznikají při lesních požárech nebo sopečných erupcích. Dioxiny jsou v životním prostředí takřka všudypřítomné. (Holoubek, 2003)

Člověk a dioxiny

Dlouhodobé působení dioxinů směřuje k poškození imunitního a nervového systému, ke změnám endokrinního systému (zejména štítné žlázy) a reprodukčních funkcí. (Kužel, 2013)

5.8 Těžké kovy

Těžké kovy jsou definovány jako kovové prvky, které mají relativně vysokou hustotu ve srovnání s vodou. (Fergusson, 1990).

Jsou vázány na PM.

Za předpokladu, že těžkost a toxicita jsou vzájemně propojeny, těžké kovy také zahrnují metaloidy (nekovový prvek, který má nějaké vlastnosti kovů), jako je arsen, které jsou schopné vyvolat toxicitu při nízké expozici. (Duffus, 2002)

Jejich rozmanité průmyslové, domácí, zemědělské, lékařské a technologické aplikace vedly k jejich široké distribuci v životním prostředí, což vyvolává možné negativní účinky na lidské zdraví a životní prostředí. Jejich toxicita závisí na několika faktorech, včetně dávky, způsobu expozice a chemických druhů, stejně jako věk, pohlaví, genetiky a výživový stav exponovaných jedinců. Vzhledem k jejich vysokému stupni toxicity patří arsen, olovo, chrom, kadmium a rtuť mezi prioritní kovy, které mají význam pro veřejné zdraví. (Tchounwou P. B et al. 2012)

Zdroje jednotlivých prvků: (Kurfürst, 2008)

- Olovo (úpravny rud, hutě, chemický průmysl)
- Arsen (spalování fosilních paliv, zpracování rud, zemědělství – hnojiva)
- Chrom (spalování fosilních paliv, zemědělství – herbicidy, elektrotechnický průmysl)

- Kadmium (spalování fosilních paliv, zemědělství – hnojiva, pigmenty pro barvy a plasty)
- Rtuť (spalování fosilních paliv, chemický průmysl, elektrotechnický průmysl)

Člověk a těžké kovy

Lidský organismus přichází do styku s těžkými kovy především potravními řetězci, kromě potravního řetězce je dále hlavní vstupní branou do organismu dýchací ústrojí. (Kurfürst, 2008)

U člověka mohou těžké kovy za určitých podmínek (vysoké koncentrace, změna stavu) způsobovat např. u Olova (mentální retardace u dětí), Arsenu (otrava), Chromu (karcinogeny – rakovina plic), Kadmia (karcinogeny – rakovina plic), Rtuť (otrava u dětí). (Kurfürst, 2008)

5.9 Těkavé organické látky (VOC)

Představují organické sloučeniny nebo směsi organických sloučenin, s výjimkou metanu. Nejvýznamnějším zdrojem emisí je užití a aplikace organických rozpouštědel. Jedná se především o aplikaci nátěrových hmot, odmašťování, čištění, tiskárenský průmysl, výrobu a zpracování chemických produktů. Další zdroje emisí jsou doprava, lokální vytápění domácností, výroba tepla a energetika. (Kužel, 2013)

Člověk a VOC

Mohou vyvolat respirační potíže a alergie. (Kužel, 2013)

5.10 Amoniak (NH₃)

Patří mezi nejdůležitější anorganické základní chemikálie pro výrobu hnojiv (85%), ale také pro výrobu plastů, vláken, výbušnin a meziproduktů pro barviva a léčivé přípravky. (Appl, 1999)

Za normálních podmínek se vyskytuje jako bezbarvý plyn, který silně čpí. Má zásaditou povahu, je žíravý a dráždivý. (Arnika, 2014)

Člověk a NH₃

Už při nízkých koncentracích amoniaku ve vzduchu se mohou objevit negativní účinky jako je kašel, podráždění očí, nosu a hrdla. Při vysokých koncentracích mohou vznikat i záněty kůže, očí, hrdla a plic. Lidé, kteří jsou dlouhodobě vystavováni amoniaku, mohou mít chronické dýchací potíže, zelený zákal nebo onemocnění rohovky. (Arnika, 2014)

6. Kraje České republiky a jejich znečištěné ovzduší

Česká republika má okolo 10,5 milionů obyvatel a je rozdělena do 14 krajů. Každý kraj vyprodukuje za určité období určité množství znečišťujících látek, které mají nepříznivý dopad na kvalitu ovzduší.

V následující kapitole byla vytvořena informační analýza pro jednotlivé kraje, která byla prováděna na základě převzatých, doposud nejnovějších informací z Českého hydrometeorologického ústavu. Mezi hlavní indikátory znečišťující ovzduší v krajích patřily TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃. Všechny tyto látky měly svůj vlastní zdroj. Podle dostupných informací, bylo vyhodnoceno, jaké jsou největší zdroje těchto látek, a byla vytvořena celková emisní bilance látek podílejících se na znečištění v určitém kraji. Byl také vytvořen přehled krajů, kde byly vždy vyzdvihnuty nejvíce vyprodukované znečišťující látky v kraji.

6.1 Hlavní město Praha

Obecná charakteristika kraje

Hlavní město Praha je centrální část České republiky, je přirozeným historickým centrem, z čehož vycházejí faktory utvářející stav jednotlivých složek životního prostředí kraje. (CENIA, 2016)²

Hlavní město Praha je největším městem České republiky rozkládající se na ploše 496 km² s počtem obyvatel přes 1,2 mil. (ČSÚ, 2018)¹

Praha stále patří, z hlediska kvality ovzduší, k nejvíce postiženým regionům státu, a to i přesto, že v 90. letech došlo k výraznému zlepšení. Kvalita ovzduší na území Prahy je nejvíce ovlivněna dopravou, výrobou elektřiny a tepla. (ČSÚ, 2018)¹

6.1.1 Informační analýza kraje

Tabulka 1 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěné do ovzduší v hlavním městě Praha. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Hl. města Prahy 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 1: Hlavní zdroj emisí v Hl. m. Praha

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD, MZ	REZZO 3, 4
SO₂	VEET, LVD	REZZO 1, 3
NO_x	MZ	REZZO 4
CO	LVD, MZ	REZZO 3, 4
VOC	POR	REZZO 3
NH₃	MZ	REZZO 4

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{1,2}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, VPEP – velké průmyslové a energetické provozy, POR – používání organických rozpouštědel, MZ – mobilní zdroje.

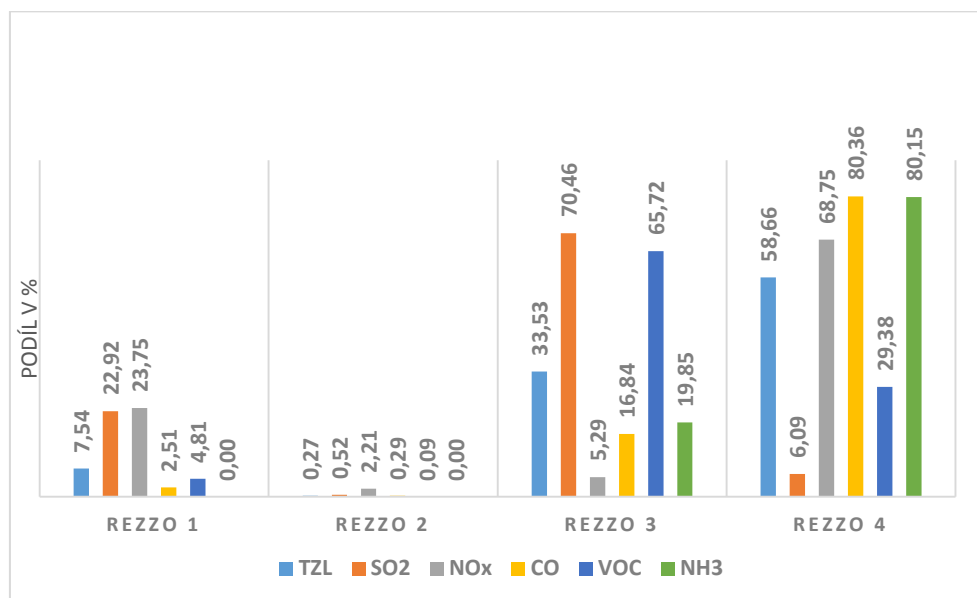
Tabulka 2 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 2.

Hl. město Praha	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	66,9	56,8	1 394,0	274,9	353,9	0,0
REZZO 2	2,4	1,3	129,5	31,9	6,4	0,0
REZZO 3	297,5	174,6	310,7	1 846,4	4 835,5	79,3
REZZO 4	520,4	15,1	4 036,0	8 809,9	2 162,1	320,2

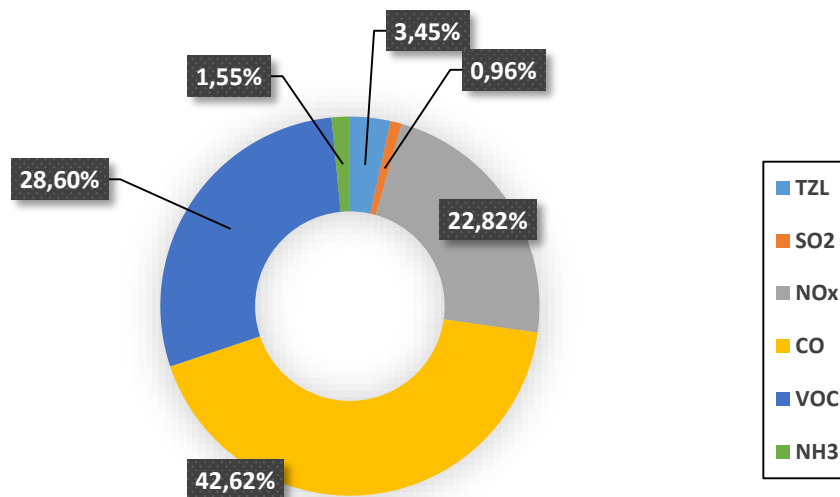
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 1: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v hlavním městě Praha vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 2.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 2: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v hlavním městě Praha. Graf vychází z tabulky 2.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.1.2 Přehled kvality ovzduší Hl. Praha

Největší podíl na znečištění ovzduší v hlavním městě Praha má oxid uhelnatý a těkavé organické látky. Oxid uhelnatý je vyprodukovaný z mobilních zdrojů, respektive z automobilové dopravy. Děje se tomu především proto, že Praha je známá svojí hustou automobilovou dopravou. Těkavé organické látky pak pocházejí především ze skupiny REZZO 3, tedy z používání a výroby organických rozpouštědel. Dalšími významnými látkami znečišťující ovzduší v hlavním městě Praha jsou oxidy dusíku. Ty pochází také především z automobilové dopravy. Významným výsledkem je také zanedbatelné množství znečišťující látky NH₃ a to především, že tato látka pochází největší měrou z chovu hospodářských zvířat, čímž Praha není nijak typická.

6.2 Jihočeský kraj

Obecná charakteristika kraje

Jihočeský kraj představuje oblast s rozvinutým rybníkářstvím a lesnictvím. Svou rozlohou představuje 12,8 % z celé České republiky. V průběhu minulého století se zde také rozvinul průmysl se zaměřením na zpracovatelskou činnost.

I když lze životní prostředí kraje v rámci ČR charakterizovat jako méně poškozené a zatížení emisemi se postupně snižuje, je zde řada zdrojů znečištění, a to především znečištění z oblasti zemědělství a průmyslu. (ČSÚ, 2017)²

6.2.1 Informační analýza kraje

Tabulka 3 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěné do ovzduší v Jihočeském kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Jihočeského kraje 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 3: Hlavní zdroj emisí v Jihočeském kraji

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{3,4}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje.

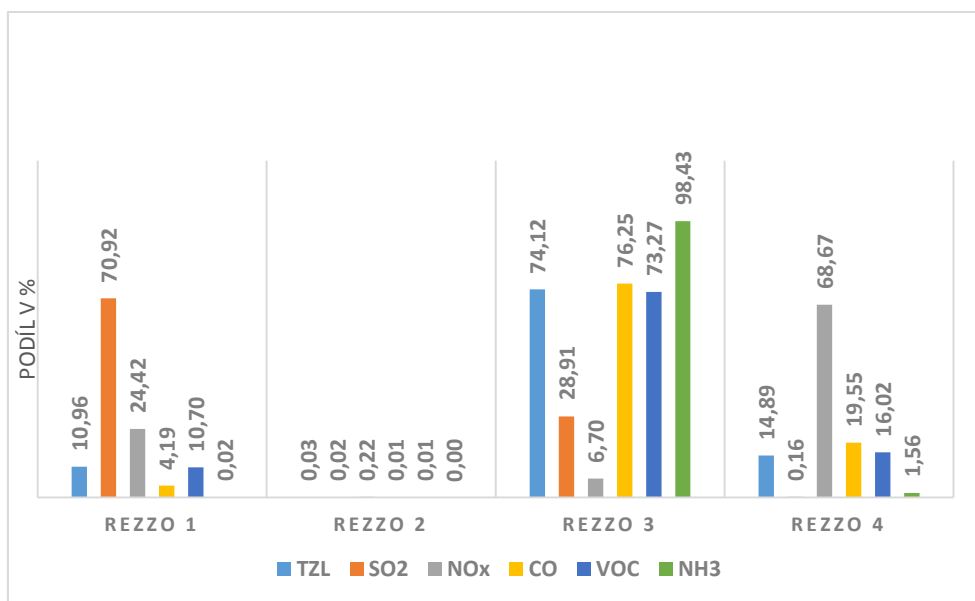
Tabulka 4 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 4.

Jihočeský kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	370,4	4 392,1	2 183,8	1 530,2	1 032,7	1,3
REZZO 2	1,1	1,0	19,3	4,8	1,0	0,0
REZZO 3	2 504,2	1 790,3	599,1	27 873,1	7 071,4	8 108,8
REZZO 4	503,0	9,7	6 142,3	7 144,7	1 546,3	128,4

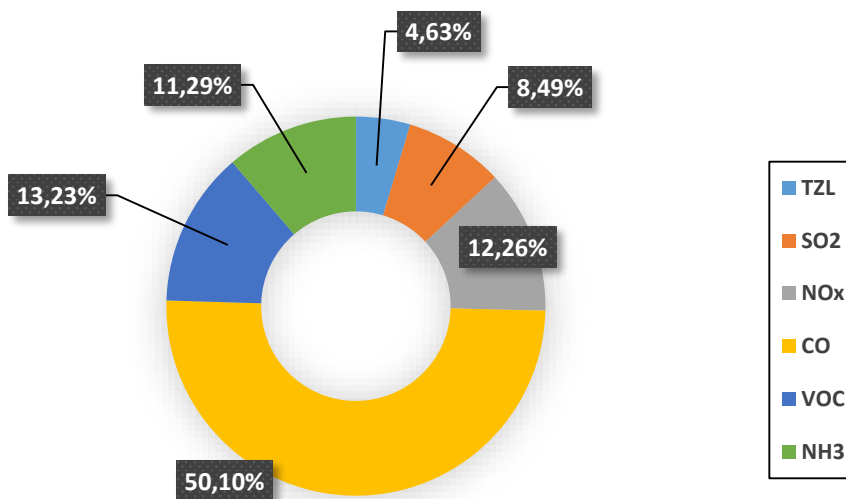
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 3: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Jihočeském kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 4.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 4: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Jihočeském kraji. Graf vychází z tabulky 4.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.2.2 Přehled kvality ovzduší Jihočeského kraje

Nejvíce vyprodukovanou znečišťující látkou je zde oxid uhelnatý, který pochází především z lokálních vytápění domácností. Na celkové emisní bilanci má největší podíl skupina REZZO 3, do které řadíme právě lokální vytápění domácností, používání organických rozpouštědel a chov zvířat.

6.3 Jihomoravský kraj

Obecná charakteristika kraje

Díky své rozloze se kraj řadí na čtvrté místo v republice. Patří k regionům s významným ekonomickým potenciálem. Vzhledem k průmyslové tradici Brna a jeho okolí má stále dominantní postavení v ekonomice kraje zpracovatelský průmysl.

Znečištěné ovzduší, hluk a podobné nepříznivé vlivy jsou pouze lokálního charakteru, tudíž k nim dochází pouze u velkých průmyslových center. (ČSÚ, 2018)³

6.3.1 Informační analýza kraje

Tabulka 5 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší v Jihomoravském kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Jihomoravského kraje 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 5: Hlavní zdroje emisí v Jihomoravském kraji

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD, MZ	REZZO 3,4
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	MZ	REZZO 4
CO	LVD, MZ	REZZO 3,4
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{5,6}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje.

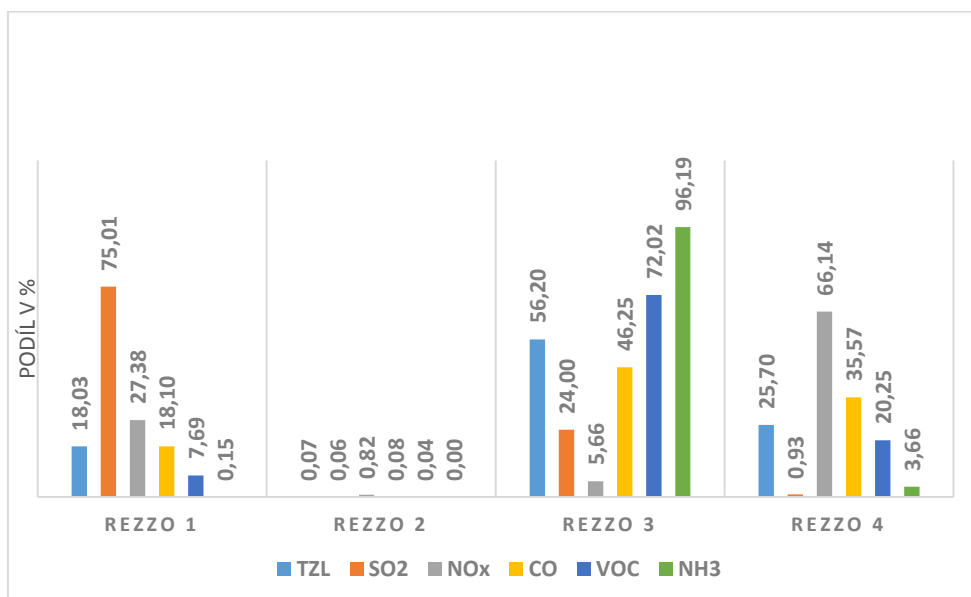
Tabulka 6 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 6.

Jihomoravský kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	525,5	1 299,2	3 246,1	5 171,3	948,9	9,4
REZZO 2	1,9	1,1	97,4	24,0	4,8	0,0
REZZO 3	1 637,6	415,7	670,4	13 214,8	8 884,0	5 841,2
REZZO 4	749,0	16,1	7 840,8	10 163,0	2 498,2	222,1

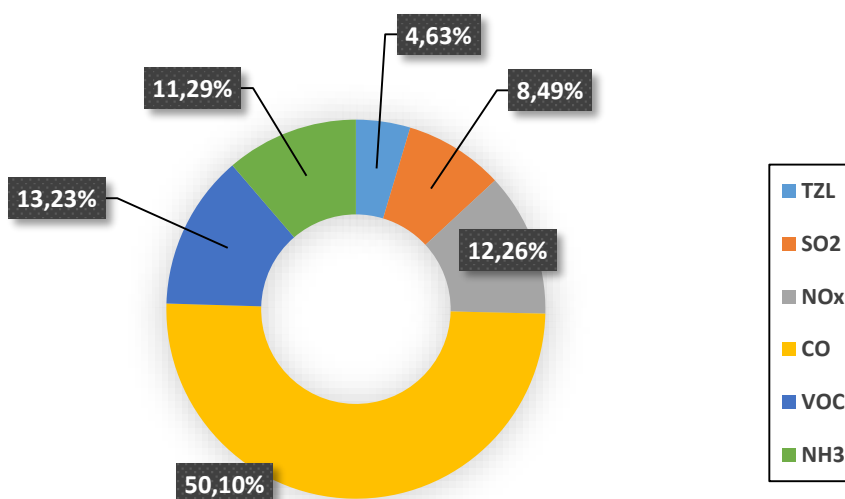
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 5: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Jihomoravském kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 6.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 6: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Jihomoravském kraji. Graf vychází z tabulky 6.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.3.2 Přehled kvality ovzduší Jihomoravského kraje

Největším zástupcem znečišťujících látek v Jihomoravském kraji je oxid uhelnatý, který pochází především z lokálního vytápění domácností a mobilních zdrojů. Druhým významným zástupcem jsou těkavé organické látky, které pochází především z používání organických rozpouštědel. Třetí místo by se dalo rozdělit na dvě, kde větší procentuální zastoupení mají TZL, které pochází především z lokálního vytápění domácností a s menším procentuálním zastoupením zde stojí NH₃, který v drtivé většině pochází z chovu zvířat.

6.4 Karlovarský kraj

Obecná charakteristika kraje

Nachází se na západě území České republiky a vznikl rozdělením kraje Západočeského na Plzeňský a Karlovarský. Karlovarský kraj je především proslulý svým lázeňstvím a svojí rozlohou se řadí k těm nejmenším, jelikož zaujímá pouze 4,2 % území ČR. (ČSÚ, 2018)⁴

6.4.1 Informační analýza kraje

Tabulka 7 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěné do ovzduší v Karlovarském kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Karlovarského kraje 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 7: Hlavní zdroje emisí v Karlovarském kraji

Znečišťující látky	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET	REZZO 1
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{7,8}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje.

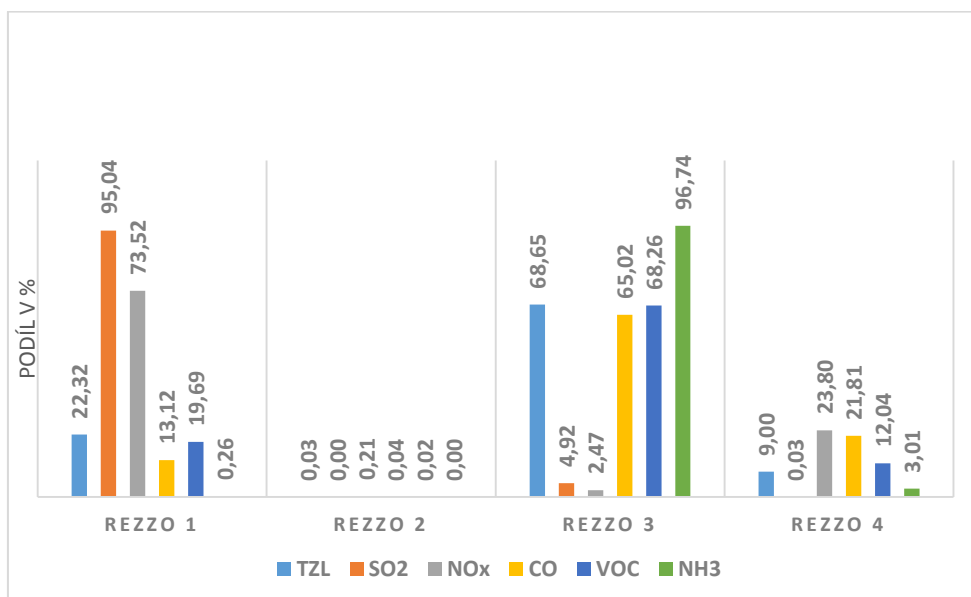
Tabulka 8 vyjadřuje jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 8.

Karlovarský kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	383,7	9 273,8	5 118,4	1 310,7	845,6	4,0
REZZO 2	0,5	0,4	14,4	3,6	0,7	0,0
REZZO 3	1 180,2	480,2	172,1	6 493,7	2 931,7	1 514,2
REZZO 4	154,7	3,4	1 656,8	2 178,5	517,2	47,1

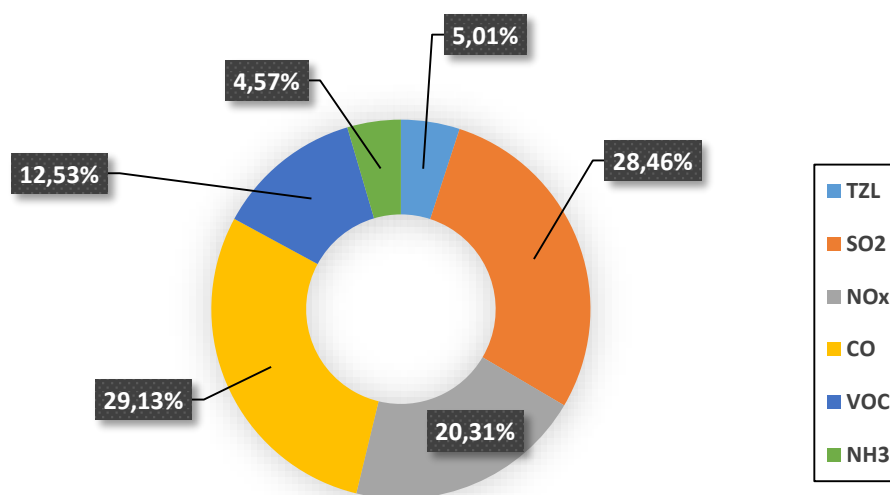
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 6: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Karlovarském kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 8.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 7: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Karlovarském kraji. Graf vychází z tabulky 8.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.4.2 Přehled kvality ovzduší Karlovarského kraje

Na kvalitu ovzduší v Karlovarském kraji má vliv zvláště oxid uhelnatý, oxidy dusíku a oxid siřičitý. Oxid uhelnatý, který především pochází z lokálního vytápění domácností, má sice větší procentuální zastoupení v Karlovarském kraji, ale jeho imisní limity jsou mnohem větší než je tomu u oxidu siřičitého, který je dle zastoupení v kraji na druhém místě. Oxid siřičitý je především vyprodukovaný z velkých stacionárních zdrojů, tedy z podniků na výrobu elektrické energie a tepla. Podobně je tomu i u oxidů dusíků.

6.5 Královéhradecký kraj

Obecná charakteristika kraje

Leží v severovýchodní části Čech. Hranice tohoto kraje tvoří z více než jedné třetiny státní hranice s Polskem. Svou rozlohou zaujímá Královéhradecký kraj 6 % území České republiky, čímž se řadí na 9. místo v pořadí krajů. (ČSÚ, 2017)⁵

6.5.1 Informační analýza kraje

Tabulka 9 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěné do ovzduší v Královéhradeckém kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Královéhradeckého kraje 2015, 2016.

Tabulka 9: Hlavní zdroje emisí v Královéhradeckém kraji

Znečišťující látky	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{9,10}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje.

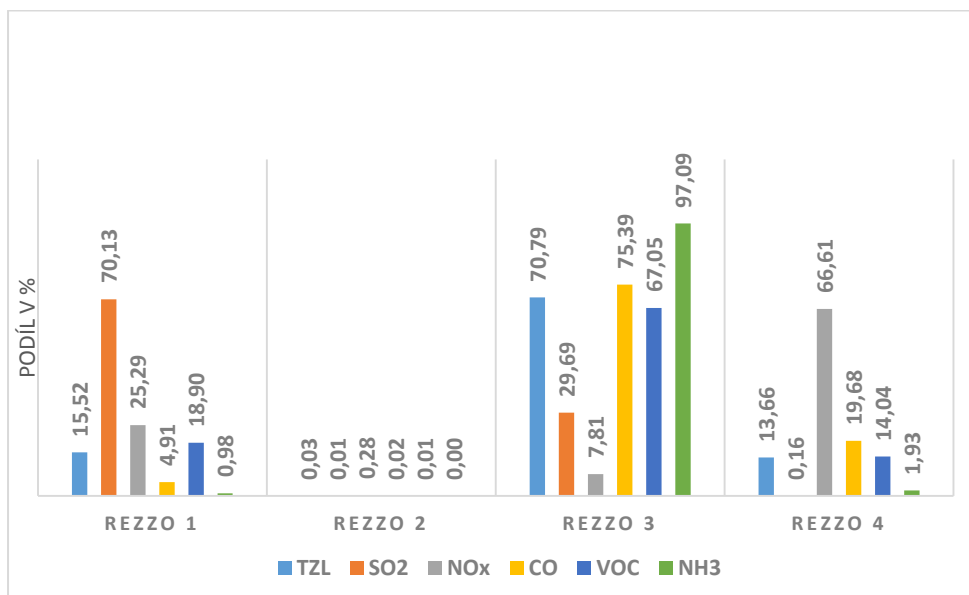
Tabulka 10 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 10.

Královéhradecký kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	401,2	3 021,2	1 517,0	1 152,4	1 488,1	50,4
REZZO 2	0,7	0,6	17,0	4,2	0,9	0,0
REZZO 3	1 829,9	1 279,2	468,5	17 699,1	5 278,2	5 010,0
REZZO 4	353,0	6,9	3 995,3	4 620,8	1 105,0	99,8

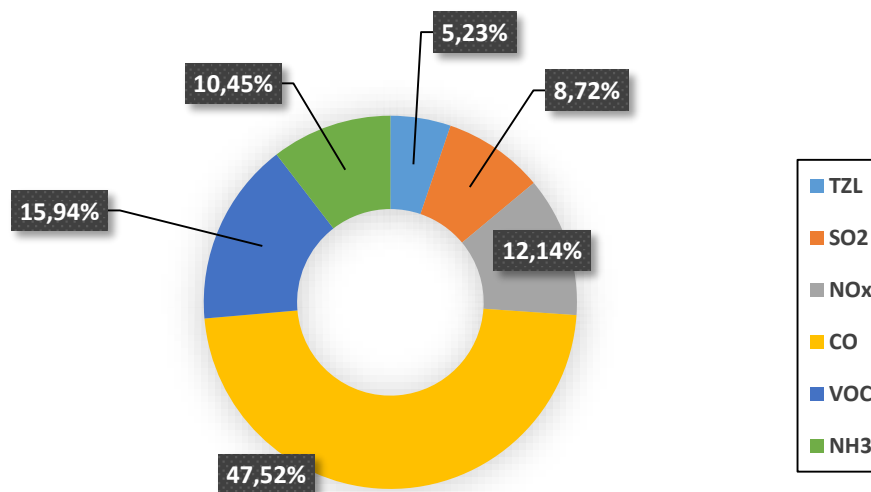
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 8: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Královéhradeckém kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 10.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 9: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Královéhradeckém kraji. Graf vychází z tabulky 10.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.5.2 Přehled kvality ovzduší Královéhradeckého kraje

Největší podíl na znečištění v tomto kraji mají emise CO a emise VOC. Emise CO pochází především z lokálního vytápění domácností, ale i z mobilních zdrojů. Emise VOC pak pocházejí ze skupiny REZZO 3, kde je největším zdrojem těchto emisí používání a výroba organických rozpouštědel. Na třetím místě v procentuálním zastoupení znečišťujících látek figurují NO_x, které pochází především z mobilních zdrojů, ale i velkých stacionárních zdrojů.

6.6 Liberecký kraj

Obecná charakteristika kraje

Liberecký kraj se nachází na severu České republiky. Tvoří pouze 4 % území celé České republiky a s výjimkou hlavního města Prahy je kraj nejmenší v celé České republice. (ČSÚ, 2018)⁶

6.6.1 Informační analýza kraje

Tabulka 11 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší v Libereckém kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Libereckého kraje 2015, 2016.

Tabulka 11: Hlavní zdroje emisí v Libereckém kraji

Znečišťující látky	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	LVD	REZZO 3
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{11,12}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje.

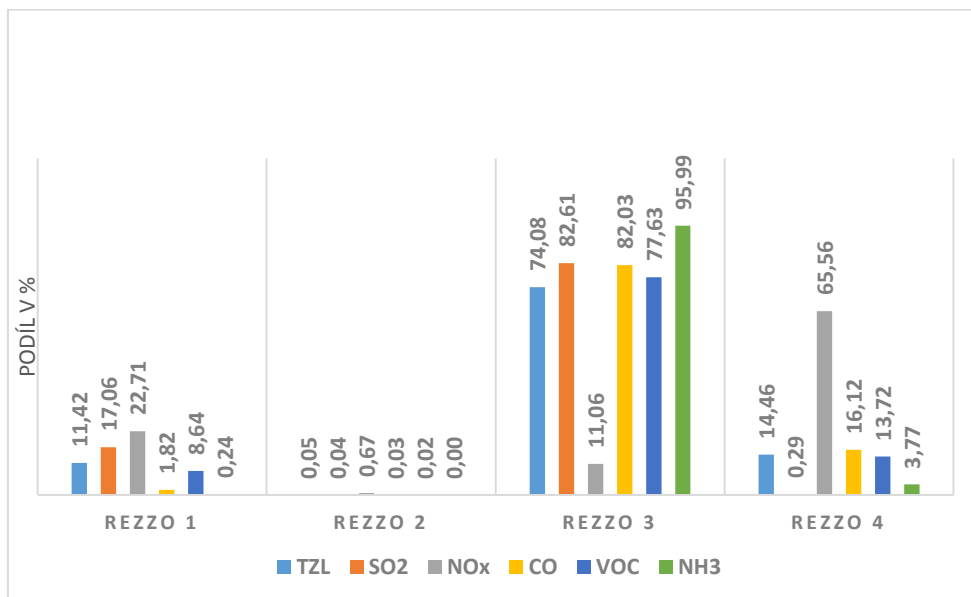
Tabulka 12 vyjadřuje jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 12.

Liberecký kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	157,5	251,8	691,2	299,0	425,2	4,2
REZZO 2	0,7	0,6	20,4	5,0	1,0	0,0
REZZO 3	1 021,8	1 219,5	336,5	13 439,3	3 820,9	1 685,3
REZZO 4	199,4	4,3	1 994,9	2 640,5	675,1	66,2

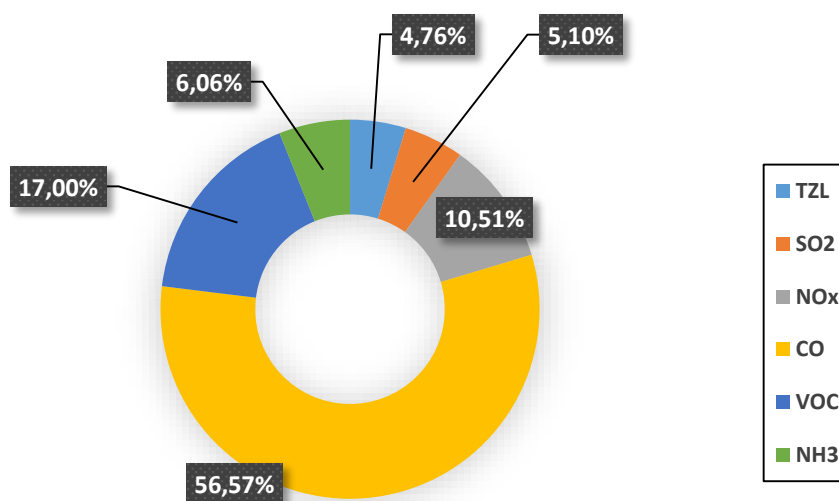
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 10: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Libereckém kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 12.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 11: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Libereckém kraji. Graf vychází z tabulky 12.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.6.2 Přehled kvality ovzduší Libereckého kraje

Mezi největší zdroje podílející se na tvorbě znečišťujících látek ovzduší v Libereckém kraji patří zdroje, které jsou řazeny do skupiny REZZO 3. Tato skupina představuje hlavní producenty všech znečišťujících látek kromě NO_x, kdy NO_x jsou především zastoupené ve skupině REZZO 4. Nejvíce znečišťující látkou v kraji je CO, který pochází především z lokálního vytápění domácností. Na druhém místě působí VOC, jejíž hlavním zdrojem je používání organických rozpouštědel. Třetí významnou znečišťující látkou jsou pak TZL, které pochází především z lokálního vytápění domácností.

6.7 Moravskoslezský kraj

Obecná charakteristika kraje

Moravskoslezský kraj zaujímá 6,9 % území celé České republiky a řadí se tak na 6. místo mezi kraji. Je vymezen na okresy, jako je Bruntál, Frýdek Místek, Karviná, Nový Jičín, Opava a Ostrava. (ČSÚ, 2018)⁷

Od 19. století kraj patřil a stále patří mezi nejdůležitější průmyslové regiony střední Evropy. Jeho hospodářská činnost však přináší nemalé problémy s restrukturalizací tohoto regionu. Od počátku 90. let dochází ke zlepšení stavu životního prostředí díky snížení průmyslové výroby, používání šetrnějších technologií a značným investicím do ekologických opatření. I přes tato různá opatření, patří kraj mezi nejzatíženější oblasti v celé České republice. Dnes se jako nejvážnější jeví kontaminace půdy, znečištění povrchových vod a právě ovzduší v důsledku průmyslové výroby. (ČSÚ, 2018)⁷

6.7.1 Informační analýza kraje

Tabulka 13 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěné do ovzduší v Moravskoslezském kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Moravskoslezského kraje 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 13: Hlavní zdroj emisí v Moravskoslezském kraji.

Znečišťující látky	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Náležící skupina
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	VPEP, LVD, MZ	REZZO 1,3,4
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{13,14}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, VPEP – velké průmyslové a energetické provozy, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje.

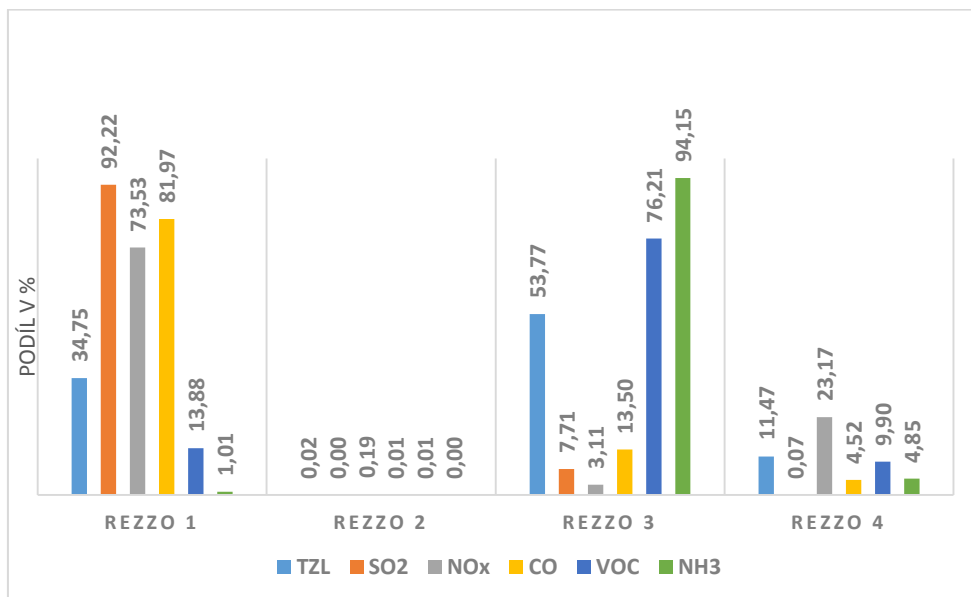
Tabulka 14 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 14.

Moravskoslezský kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	1 619,0	16 564,1	16 443,0	131 751,8	2 606,5	36,8
REZZO 2	0,7	0,4	43,5	10,7	2,1	0,0
REZZO 3	2 505,2	1 385,2	695,5	21 704,5	14 313,1	3 445,7
REZZO 4	534,5	12,2	5 180,7	7 269,7	1 859,5	177,4

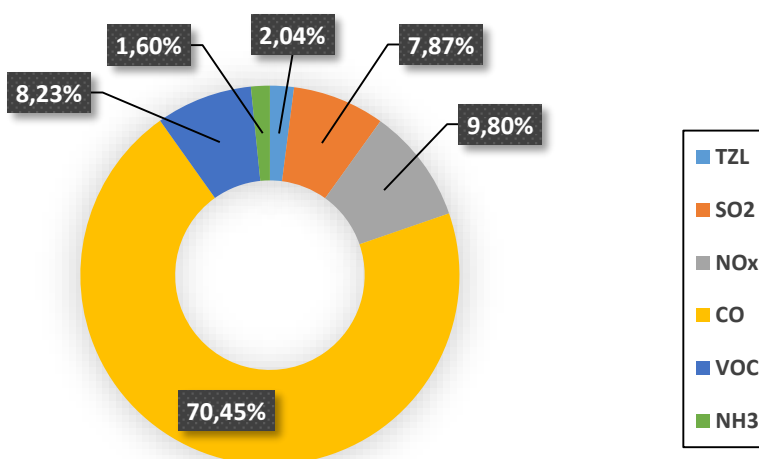
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 12: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Moravskoslezském kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 14.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 13: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Moravskoslezském kraji. Graf vychází z tabulky 14.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.7.2 Přehled kvality ovzduší Moravskoslezského kraje

V Moravskoslezském kraji patří mezi nejvíce vyprodukovanou látku oxid uhelnatý, který pochází především z velkých stacionárních zdrojů (REZZO 1). Mezi velké stacionární zdroje v kraji řadíme železárny a ocelárny, které jsou pro kraj typické, na kvalitu ovzduší však nepříznivé. Největším producentem CO za poslední desetiletí jsou dle žebříčku Arnika TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY a.s. a ArcelorMittal Ostrava a. s. Dalším významným producentem oxidu uhelnatého je lokální vytápění domácností, které náleží do skupiny REZZA 3. Posledním významnějším producentem CO je automobilová doprava náležící pod skupinou REZZO 4.

Dalšími významnými látkami, které se podílejí na znečištění ovzduší v kraji, jsou NO_x. Primárním zdrojem je opět skupina REZZO 1. Další zdroj NO_x pramení z husté automobilové dopravy, především ze spalování paliv.

Třetí významnou látkou podílející se na znečištění ovzduší jsou tuhé znečišťující látky s největším zastoupením pocházející z lokálního vytápění domácností.

Dle dostupných informací se jeví v Moravskoslezském kraji za problémové oblasti velké stacionární zdroje – průmysl, mobilní zdroje – automobilová doprava a v neposlední řadě lokální vytápění domácností.

6.8 Olomoucký kraj

Obecná charakteristika kraje

Olomoucký kraj se nachází ve východní části České republiky a je velice rozmanitým regionem. Celkově tento kraj zaujímá 6,7 % z celkové rozlohy ČR. Životní prostředí v tomto kraji lze označit jako méně poškozené. Horské a podhorské oblasti zde mají vynikající kvalitu ovzduší a jsou významným zdrojem pitné vody. (ČSÚ, 2018)⁸

6.8.1 Informační analýza kraje

Tabulka 15 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší v Olomouckém kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Olomouckého kraje 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 15: Hlavní zdroj emisí v Olomouckém kraji

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{15,16}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje.

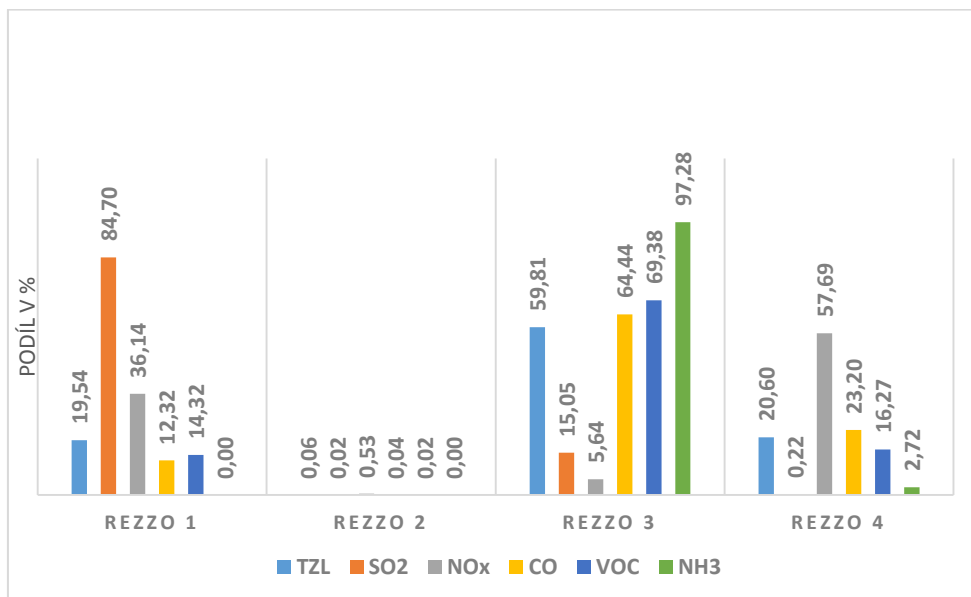
Tabulka 16 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 16.

Olomoucký kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	405,1	3 303,3	2 874,0	2 935,0	1 211,5	0,0
REZZO 2	1,2	0,8	41,8	10,3	2,1	0,0
REZZO 3	1 240,2	587,1	448,7	15 354,9	5 868,1	4 377,4
REZZO 4	427,2	8,7	4 587,0	5 527,2	1 376,5	122,5

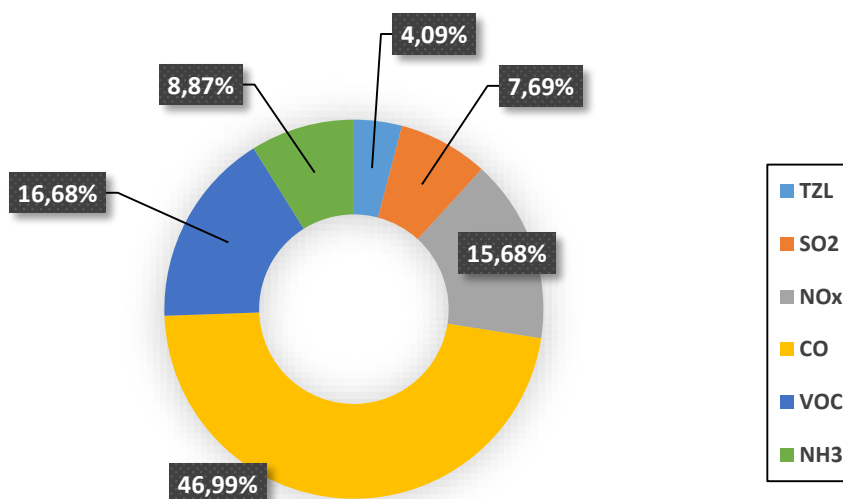
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 13: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Olomouckém kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 16.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 14: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Olomouckém kraji. Graf vychází z tabulky 16.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.8.2 Přehled kvality ovzduší Olomouckého kraje

Kvalita ovzduší v Olomouckém kraji je ovlivněna jak průmyslovými a energetickými závody, které jsou hlavním zdrojem SO₂ tak i vytápěním domácností, které jsou zase hlavním zdrojem oxidu uhelnatého. Zdrojem těkavých organických látek je používání a výroba organických rozpouštědel. Další významnou znečišťující látkou jsou pak oxidy dusíku, které pochází z mobilních zdrojů a to především z automobilové dopravy.

6.9 Pardubický kraj

Obecná charakteristika kraje

Pardubický kraj se nachází ve východní části České republiky. Svou rozlohou zaujímá pouze 5,7 % území ČR, čímž je pátým nejmenším krajem mezi kraji. Pardubický kraj je vyznačován rozmanitostí přírodních podmínek, osídlením i průmyslovou a zemědělskou výrobou, a proto je rozdílná i kvalita životního prostředí. Nejvíce poškozené životní prostředí je v územích s koncentrovaným průmyslem, osídlením a dopravními uzly. (ČSÚ, 2015)⁹

6.9.1 Informační analýza kraje

Tabulka 17 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší v Pardubickém kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Pardubického kraje 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 17: Hlavní zdroj emisí v Pardubickém kraji

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{17,18}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje

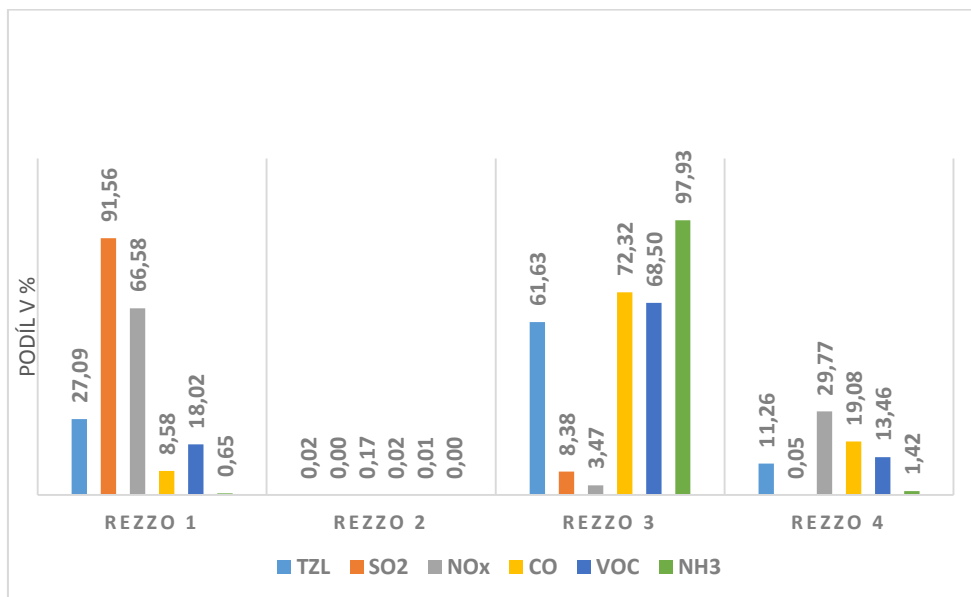
Tabulka 18 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 18.

Pardubický kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	786,8	10 747,9	8 450,6	1 879,0	1 337,3	39,4
REZZO 2	0,5	0,3	21,8	5,4	1,1	0,0
REZZO 3	1 789,9	983,9	440,6	15 842,8	5 084,1	5 919,2
REZZO 4	327,0	6,1	3 778,9	4 179,8	999,2	85,8

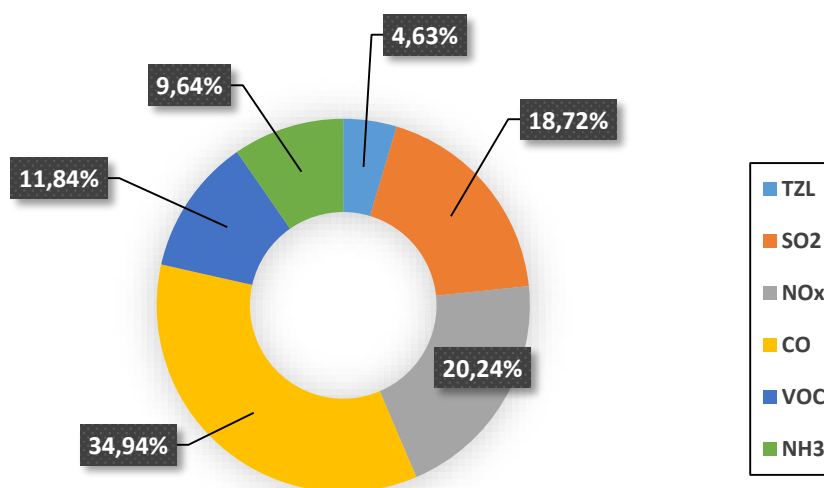
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 15: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Pardubickém kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 18.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 16: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Pardubickém kraji. Graf vychází z tabulky 18.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.9.2 Přehled kvality ovzduší Pardubického kraje

Kvalita ovzduší v Pardubickém kraji je dána především průmyslovým charakterem. Nejvíce vyprodukovanou znečišťující látkou je zde oxid uhelnatý, který pochází především z lokálního vytápění domácností, tudíž ze skupiny REZZO 1. NO_x plynou z velkých stacionárních zdrojů, a to především z podniků zaměřených na výrobu elektrické energie a tepla. Podobně je tomu i u SO₂, kde skupina REZZO 1 také představuje největší zdroj této znečišťující látky. Všechny tyto látky představuje hlavní problém kvality ovzduší v tomto kraji.

6.10 Plzeňský kraj

Obecná charakteristika kraje

Plzeňský kraj leží na jihozápadě České republiky a svojí rozlohou 7 561 km² je třetím největším krajem ČR. Životní prostředí kraje se hodnotí příznivě, výjimkou je však Plzeň, kde je životní prostředí extrémně narušeno a to především průmyslem a silniční dopravou. (ČSÚ, 2011)

6.10.1 Informační analýza kraje

Tabulka 19 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší v Plzeňském kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Plzeňského kraje 2015,2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nezměněny.

Tabulka 19: Hlavní zdroj emisí v Plzeňském kraji

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	MZ	REZZO 4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{19,20}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje

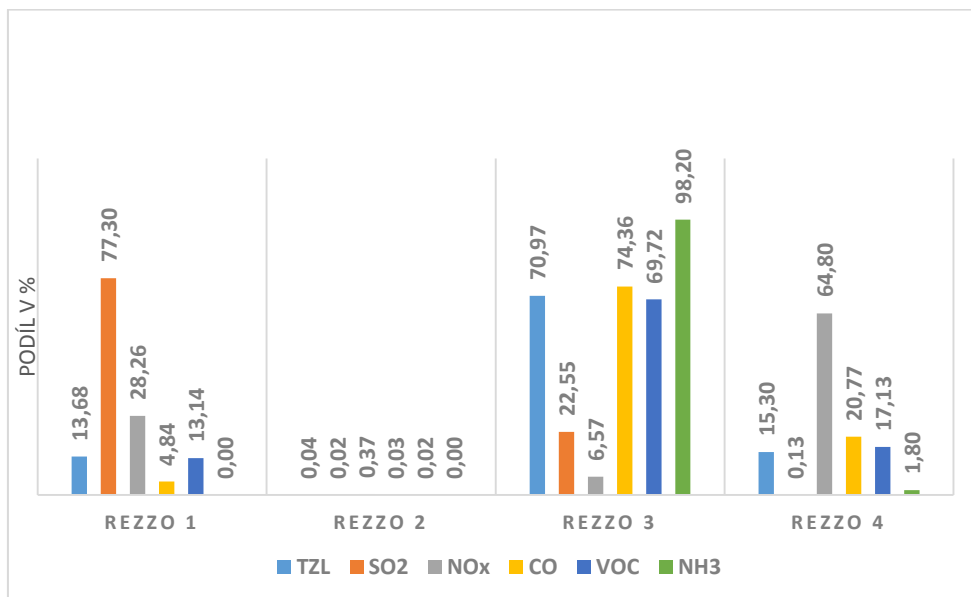
Tabulka 20 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 20.

Plzeňský kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	404,1	5 031,8	2 227,8	1 338,7	1 073,1	0,3
REZZO 2	1,3	1,4	29,4	7,3	1,5	0,0
REZZO 3	2 095,8	1 467,8	517,9	20 561,4	5 695,7	6 521,0
REZZO 4	451,9	8,6	5 107,6	5 742,6	1 399,2	119,2

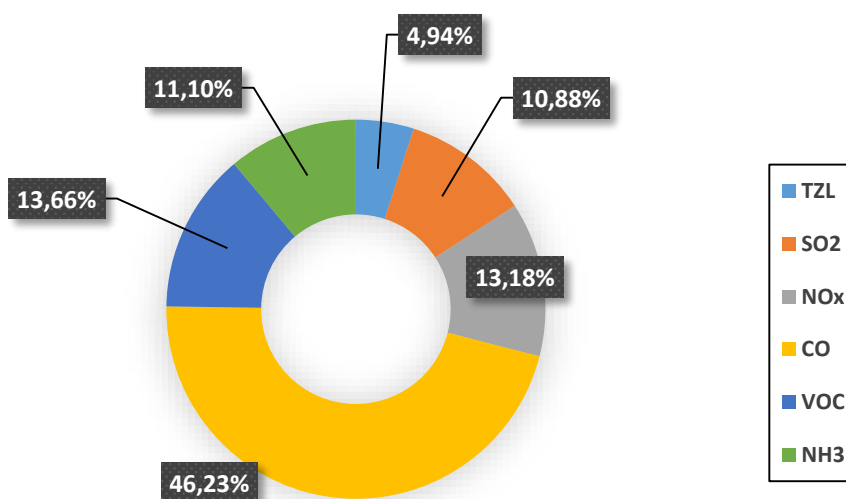
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 17: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hl. znečišťujících látek v Plzeňském kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 20.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 18: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Plzeňském kraji. Graf vychází z tabulky 20.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.10.2 Přehled kvality ovzduší Plzeňského kraje

Nejvíce vyprodukovanou znečišťující látkou v Plzeňském kraji je CO, který pochází především z lokálních topenišť (zejména ve venkovských lokalitách). Dalšími významnými látkami podílejících se na znečištění jsou VOC a NO_x. VOC pochází především z používání a výroby organických rozpouštědel a NO_x především z automobilové dopravy. Podniky na výrobu elektrické energie a tepla mají za následek vypouštění především SO₂, který z těchto zdrojů pochází až ze 77,3 %.

6.11 Středočeský kraj

Obecná charakteristika kraje

Leží uprostřed Čech, velikostí, počtem obcí i obyvatel je největším krajem České republiky. Zabírá 14% území ČR. Území se dělí na 12 okresů s 10 okresními městy. (ČSÚ, 2018)¹¹

Kvalita ovzduší ve Středočeském kraji je z dlouhodobějšího hlediska nejvíce ovlivňována průmyslovým charakterem kraje, hustou dopravní infrastrukturou, vysokou intenzitou dopravy v Praze a jejího okolí a rovněž také hustou rezidenční zástavbou s lokálními topeništi. (CENIA, 2016)²²

Ve středočeském kraji je rozvinutá také zemědělská a průmyslová výroba. Stěžejními průmyslovými odvětvími jsou strojírenství, chemie a potravinářství. (ČSÚ, 2018)¹¹

6.11.1 Informační analýza kraje

Tabulka 21 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší ve Středočeském kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Středočeského kraje 2015,2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 21: Hlavní zdroj emisí v Středočeském kraji

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Náležící skupina
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	VPEP, LVD, MZ	REZZO 1,3,4
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{21,22}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie, VPEP – velké průmyslové a energetické provozy, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje

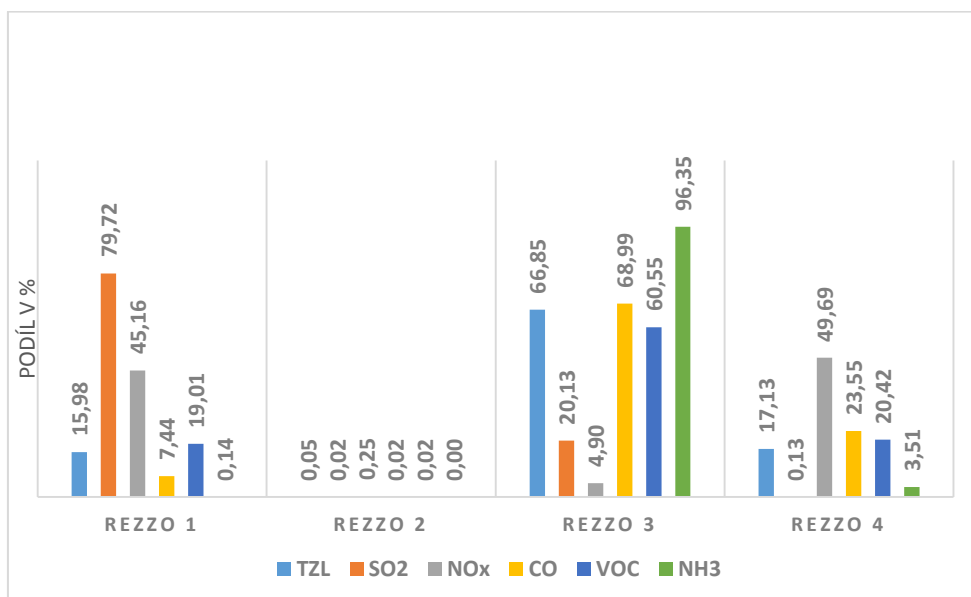
Tabulka 22 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 22.

Středočeský kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	1 167,1	15 677,2	11 384,7	4 911,8	3 837,1	15,1
REZZO 2	3,4	3,3	61,8	15,4	3,3	0,0
REZZO 3	4 882,9	3 957,6	1 236,0	45 542,3	12 222,8	10 291,0
REZZO 4	1 251,2	26,0	12 525,7	15 546,7	4 123,0	375,2

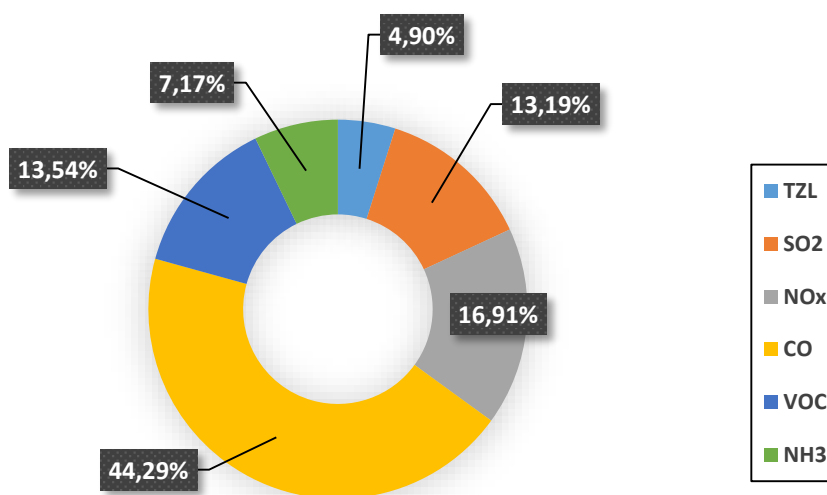
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 19: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hlavních znečišťujících látek ve Středočeském kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 22.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 20: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci ve Středočeském kraji. Graf vychází z tabulky 22.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.11.2 Přehled kvality ovzduší Středočeského kraje

Největší podíl znečišťujících látek zaznamenaly emise CO, které především pochází z vytápění domácností. Dalším významným producentem CO v kraji je skupina REZZO 4, do které spadají mobilní zdroje, především automobilová doprava.

Druhou nejvíce znečišťující látkou v kraji jsou NO_x, které pochází především z mobilních zdrojů, kde největší roli hraje automobilová doprava. Výrazným producentem NO_x jsou také velké stacionární zdroje.

Třetí významnou látkou, která má okolo 13,5 % podíl na znečištění ovzduší jsou TZL. Tuhé znečišťující látky pochází především z vytápění domácností.

Mezi problémové oblasti ze získaných informací jsou řazeny lokální vytápění domácností a mobilní zdroje.

6.12 Ústecký kraj

Obecná charakteristika kraje

Ústecký kraj má rozlohu 5 339 km², což představuje 6,8 % rozlohy České republiky. Rozložení kraje je 52 % zemědělské půdy, lesy zaujímají 31 % území a vodní plochy 2 %. Je rozdělen do sedmi okresů (Děčín, Chomutov, Most, Teplice a částečně Ústí nad Labem). Průmyslová činnost z předešlých let měla a stále má nepříznivý dopad na kvalitu životního prostředí. Silně rozvinutá povrchová těžba způsobila poškození krajiny, která se postupně obnovuje velmi nákladnou rekultivací. (ČSÚ, 2017)¹²

I přes zlepšení v posledním desetiletí má Ústecký kraj problémy s emisní situací a i přesto, je kraj vnímán jako oblast s nejpoškozenějším životním prostředím. Neslavné prvenství kraj zaujímá v měrných emisích oxidu siřičitého a oxidů dusíku. (ČSÚ, 2017)¹²

6.12.1 Informační analýza kraje

Tabulka 23 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší v Ústeckém kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Ústeckého kraje 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 23: Hlavní zdroj emisí v Ústeckém kraji.

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Náležící skupina
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	VEET	REZZO 1
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	VPEP, LVD, MZ	REZZO 1,3,4
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{23,24}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, VPEP – velké průmyslové a energetické provozy, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje

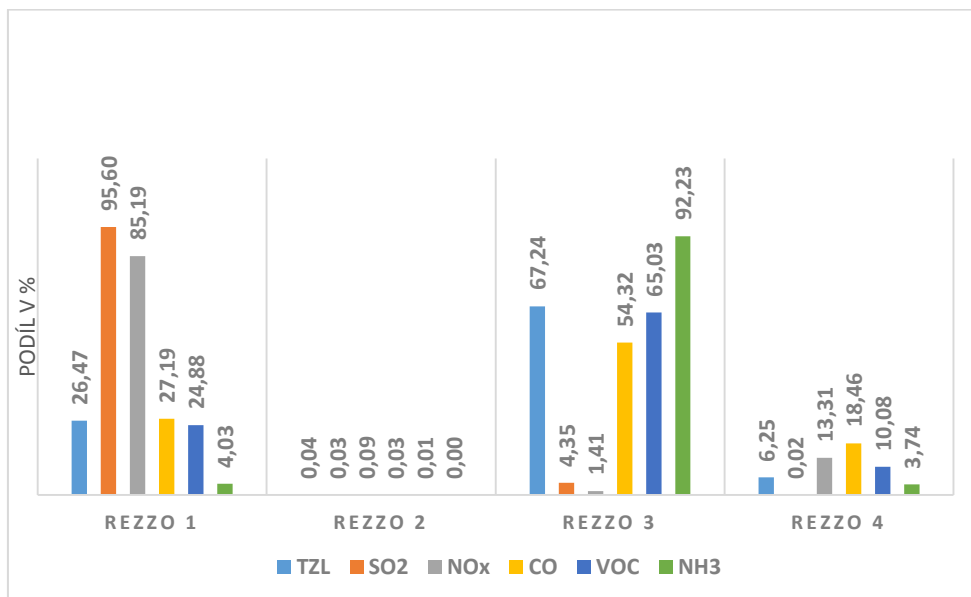
Tabulka 24 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 24.

Ústecký kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	1 703,0	31 883,3	26 873,7	7 713,5	3 251,6	127,9
REZZO 2	2,4	8,9	29,6	7,1	1,6	0,0
REZZO 3	4 326,8	1 449,6	443,6	15 408,5	8 500,6	2 930,3
REZZO 4	402,4	8,3	4 200,3	5 234,6	1 317,4	118,9

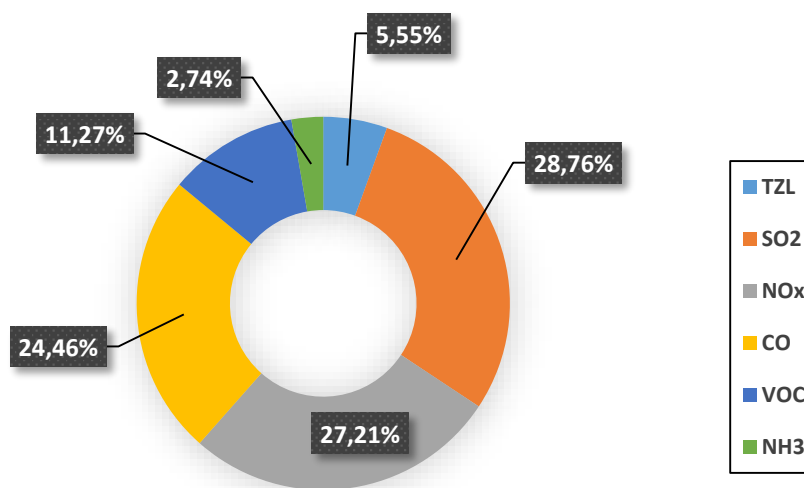
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 21: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hlavních znečišťujících látek v Ústeckém kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 24.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 22: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v Ústeckém kraji. Graf vychází z tabulky 24.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.12.2 Přehled kvality ovzduší Ústeckého Kraje

V Ústeckém kraji hrají hlavní roli tři znečišťující látky ovzduší. Mezi tyto tři hlavní látky patří oxid siřičitý, který pochází téměř z 96% z velkých stacionárních zdrojů. Mezi velké stacionární zdroj se řadí průmyslové a energetické provozy. Stejně je tomu i pro NO_x, které také především pochází z velkých stacionárních zdrojů REZZO 1. Třetí významnou látkou znečišťující ovzduší je CO, který pochází především z vytápění domácností.

Mezi problémové oblasti kraje se tak řadí velké stacionární zdroje a lokální vytápění domácností.

6.13 Kraj Vysočina

Obecná charakteristika kraje

Tento kraj zaujímá v rámci České republiky centrální polohu a svojí velikostí se řadí mezi kraje nadprůměrné. Region je atraktivní svým poměrně nízkým znečištěním ovzduší a poměrně zdravými lesy. (ČSÚ, 2018)¹³

6.13.1 Informační analýza

Tabulka 25 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší v kraji Vysočina. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Kraje Vysočina. 2015, 2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 25: Hlavní zdroj emisí v kraji Vysočina.

Znečišťující látka	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO ₂	LVD	REZZO 3
NO _x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH ₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{25,26}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie, VPEP – velké průmyslové a energetické provozy, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje

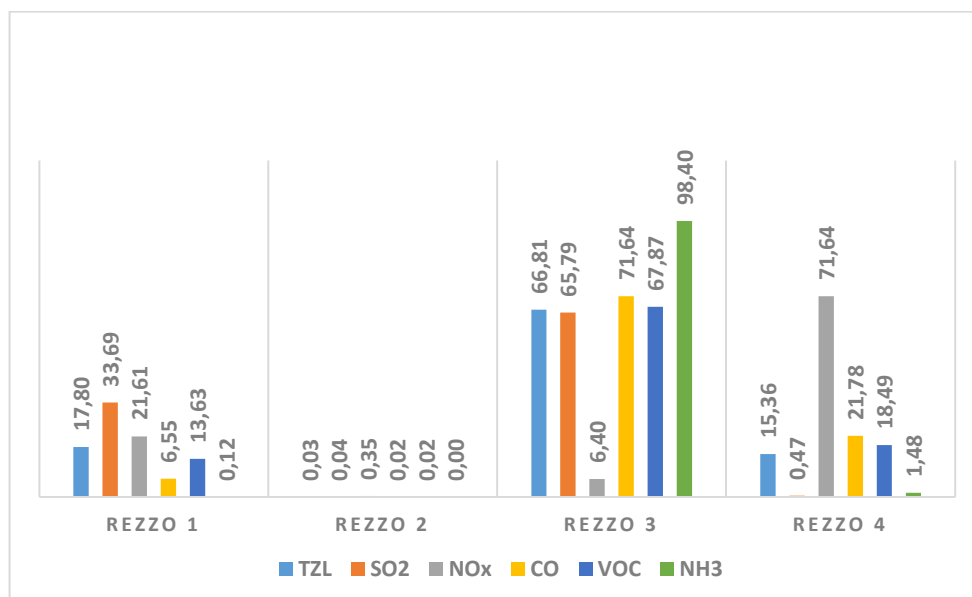
Tabulka 26 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 26.

Kraj Vysočina	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	592,3	671,7	1 802,7	1 946,0	1 137,2	10,1
REZZO 2	1,1	0,8	28,8	7,1	1,5	0,0
REZZO 3	2 222,7	1 311,6	533,9	21 279,2	5 663,4	8 515,8
REZZO 4	510,9	9,4	5 975,5	6 468,7	1 542,5	128,0

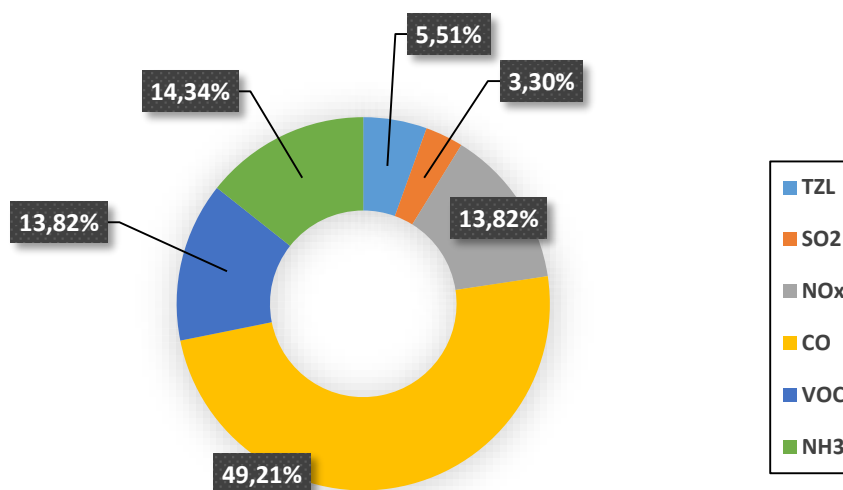
Zdroj: Data převzata z ČHMÚ

Graf č. 23: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hlavních znečišťujících látek v kraji Vysočina vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 25



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 24: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci v kraji Vysočina. Graf vychází z tabulky 25.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.13.2 Přehled kvality ovzduší v kraji Vysočina

Jako u většiny krajů je i v Kraji Vysočina nejvíce vyprodukovaný oxid uhelnatý, který pochází především z lokálního vytápění domácností. Další látkou znečišťující ovzduší je NH₃, který se především do vzduchu dostává z intenzivního chovu zvířat. O třetí místo se, co se týká množství vyprodukovaných znečišťujících látek, dělí TZL a VOC. TZL pochází z lokálních topenišť a VOC vznikají při používání či výrobě organických rozpouštědel.

6.14 Zlínský kraj

Obecná charakteristika kraje

Zlínský kraj se nachází na východě České republiky a svojí rozlohou téměř 4 000 km² je čtvrtým nejmenším krajem v republice. Životní prostředí je znečištěno především v největších městech, jako je Zlín, Otrokovice, Napajedla a v jejich okolí. (ČSÚ, 2016)¹⁴

6.14.1 Informační analýza kraje

Tabulka 27 ukazuje, jaké jsou největší zdroje znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší ve Zlínském kraji. Každý zdroj je také zařazen do skupiny REZZO 1 – 4. Největší zdroje byly zařazeny do tabulky podle zprávy o životním prostředí Zlínského kraje 2015,2016. Hlavní zdroje v obou letech zůstaly nepozměněny.

Tabulka 27: Hlavní zdroj emisí ve Zlínském kraji

Znečišťující látky	Hlavní zdroj emisí	
	Název	Zařazení
TZL	LVD	REZZO 3
SO₂	VEET	REZZO 1
NO_x	VEET, MZ	REZZO 1,4
CO	LVD	REZZO 3
VOC	POR	REZZO 3
NH₃	CHZ	REZZO 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle CENIA^{27,28}

Legenda: LVD – lokální vytápění domácností, VEET – výroba elektrické energie a tepla, POR – používání organických rozpouštědel, CHZ – chov zvířat, MZ – mobilní zdroje

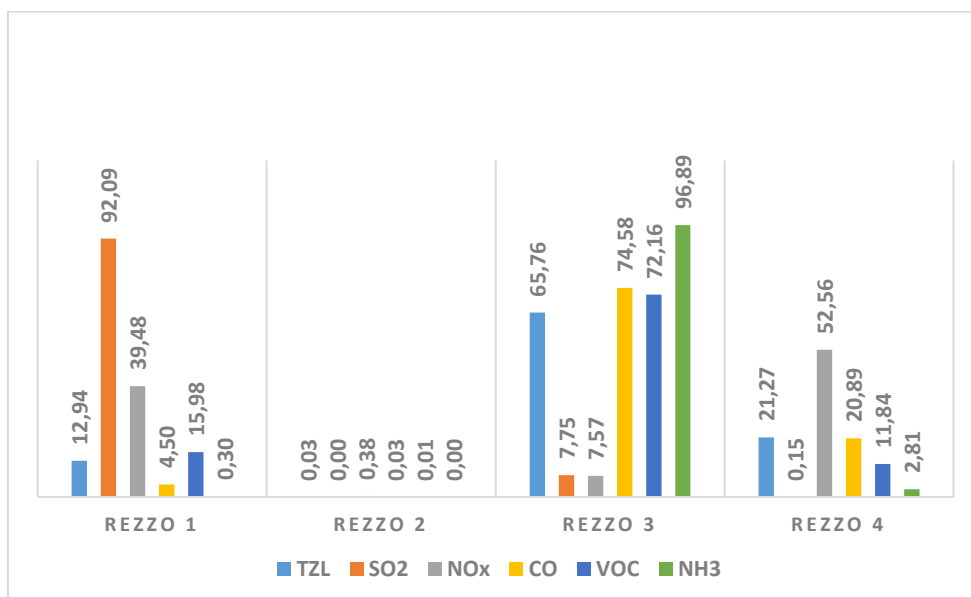
Tabulka 28 vyjadřuje, jaké množství znečišťujících látek je vyprodukováno v kraji za kalendářní rok 2015 a z jakých zdrojů tyto látky jsou vypouštěny do ovzduší.

Tabulka 28.

Zlínský kraj	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	175,5	3 890,0	2 275,2	852,3	1 301,2	9,4
REZZO 2	0,4	0,2	22,0	5,4	1,1	0,0
REZZO 3	891,9	327,5	436,4	14 116,9	5 875,0	3 068,7
REZZO 4	288,4	6,2	3 028,6	3 954,9	964,0	89,0

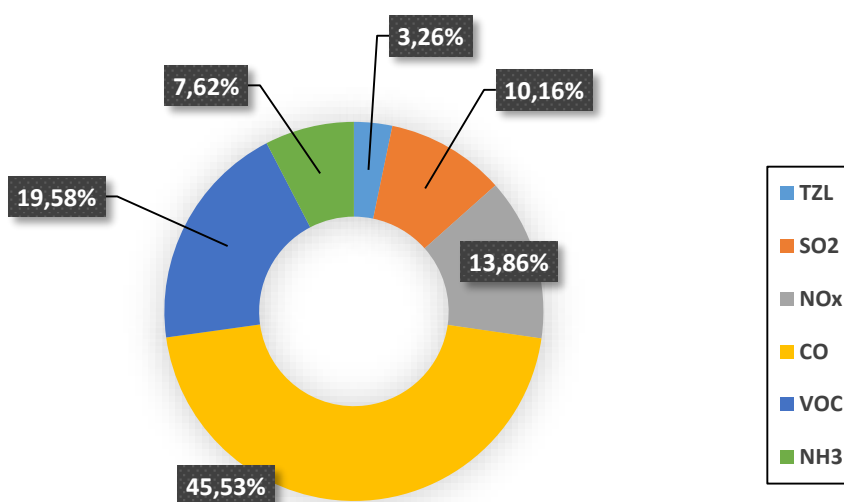
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 25: Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě hlavních znečišťujících látek ve Zlínském kraji vyjádřen v %. Graf vychází z hodnot z tabulky 28.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 26: Podíl jednotlivých emisí znečišťujících látek na celkové emisní bilanci ve Zlínském kraji. Graf vychází z tabulky 28.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

6.14.2 Přehled kvality ovzduší Zlínského kraje

Mezi tři hlavní látky, které se nejvíce podílejí na znečištění ovzduší ve Zlínském kraji, patří oxid uhelnatý, těkavé organické látky a oxidy dusíku. Oxid uhelnatý pochází především z lokálního vytápění domácností, ale také z mobilních zdrojů. Těkavé organické látky jsou spojeny především s výrobou a používáním organických rozpouštědel. Oxidy dusíku pak pochází především z mobilních zdrojů, ale také z velkých stacionárních zdrojů, které představují podniky zabývající se výrobou elektrické energie a tepla. Tyto podniky jsou také v drtivé většině hlavním zdrojem SO₂.

6.15 Celkové vyhodnocení krajů z pohledu množství vyprodukovaných znečišťujících látek v ovzduší

Následující tabulka ukazuje, jaké je celkové množství hlavních znečišťujících látek vyprodukovaných v určitém kraji. Data byla přebrána z doposud nejaktuálnějších dostupných informací z Českého hydrometeorologického ústavu, tedy data z roku 2015. Mezi hlavní indikátory znečištěného ovzduší jsou řazeny látky TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃. Jako tři nejvíce znečištěné kraje, z pohledu kvality ovzduší, byl vyhodnocen Moravskoslezský kraj, Ústecký kraj a Středočeský kraj.

Tabulka 29 vyjadřuje celkové vyprodukované množství hlavních znečišťujících látek v krajích za rok 2015. Mezi hlavní znečišťující látky byly zařazeny TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃.

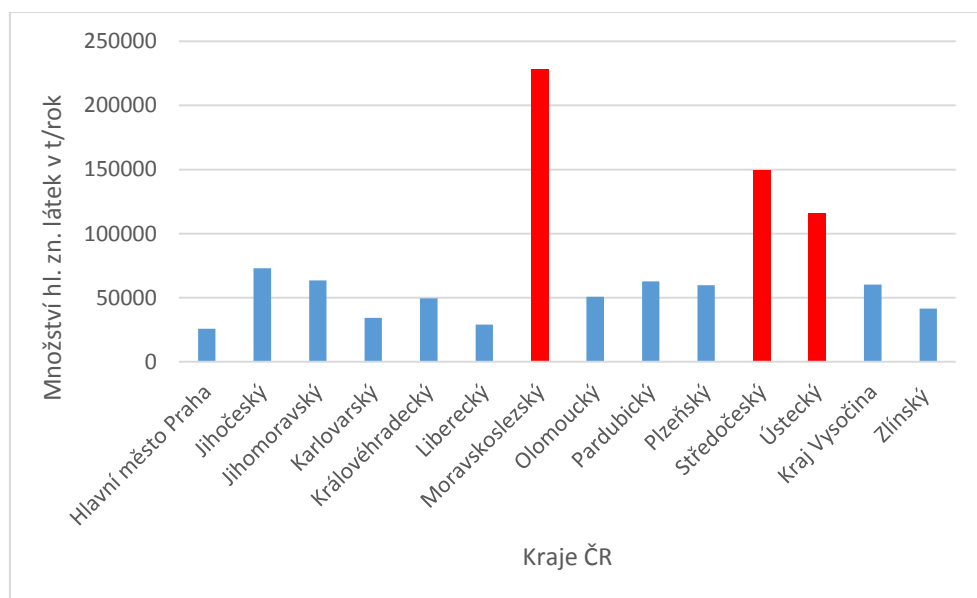
Tabulka 29.

Kraj	Hlavní znečišťující látky
	t/rok
Hlavní město Praha	25696,1
Jihočeský	72946,7
Jihomoravský	63421,4
Karlovarský	34283,6
Královéhradecký	49379,9
Liberecký	28938,3
Moravskoslezský	228146,3

Olomoucký	50689,0
Pardubický	62692,3
Plzeňský	59731,9
Středočeský	149055,9
Ústecký	115931,2
Kraj Vysočina	60311,1
Zlínský	41573,4

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

Graf č. 27: Celkové vyprodukované množství hlavních znečišťujících látek v krajích za rok 2015 vyjádřené v grafu + označení tří krajů s nejvíce vyprodukovaných znečišťujících látek.



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČHMÚ¹

7. Kroky ke snížení emisí ze zdrojů, které mají největší vliv na kvalitu ovzduší

Předchozí kapitola ukázala kromě emisní zátěže, jaké zdroje mají největší vliv na kvalitu ovzduší v každém sledovaném kraji. Bylo zjištěno, že mezi největší zdroje patří znečištění z **průmyslu** (podniky na výrobu elektrické energie a tepla, velké

průmyslové a energetické provozy), z **mobilních zdrojů** (především z automobilové dopravy) a z **lokálního vytápění domácností**.

Tato kapitola pojednává tedy o možných krocích, které mohou vést ke snížení emisí z třech hlavních zdrojů, které mají největší vliv na kvalitu ovzduší. Navrhovaná opatření jsou převzata z národního programu snižování emisí České republiky. (MŽP, 2015)

Navrhovaná opatření jsou opatření z oblasti znečištění pocházející z průmyslu, automobilové dopravy a lokálního vytápění domácností. Tyto tři oblasti byly shledány jako nejvíce problémové z hlediska vlivu na kvalitu ovzduší.

7.1 Snížení emisí z velkých stacionárních zdrojů – průmysl

- Investice do nových zařízení, které by vedly ke snížení emisí z ovzduší. Např. investovat peníze do nových textilních látkových filtrů, které dokážou odlučit až 99,5 % prachů z plynů
- Klást větší důraz na vybavování průmyslových podniků technikou pro omezování fugitivních (unikajících) emisí pevných částic. Např. čistící zametací techniky, vodní clony, systémy pro zkrápění, zakrytování volně ložených sypkých materiálů apod.
- Určovat přednostní využívání paliv, především plyná paliva nebo vhodné druhy biomasy. To by mělo vést k omezení primárních emisí suspendovaných částic (TZL/PM₁₀)
- Zvyšovat energetickou účinnost v průmyslu – zlepšení energetické úspornosti budov i výrobních procesů (volba motorů optimálního výkonu a řízení jejich otáček, používání vyspělých kontrolních mechanismů)
- Neustále inovovat pracovní systém – nové pracovní postupy, které by vedly ke snížení emisí z ovzduší
- Provádět výsadbu izolační zeleně v blízkosti průmyslových podniků – př. vysazovat pouze zeleň, která se vyznačuje vysokou schopností záchytu a odolností vůči městskému prostředí
- Zajišťovat kontrolu dodržování podmínek provozu stanovených v povolení

- Zpřísnit sankční opatření za porušení podmínek provozu
- Klást větší důraz na obnovitelné zdroje energie
- Důsledně ukládat požadavky na snižování emisí

7.2 Snižování emisí z automobilové dopravy

- Parkovací politika – omezení a zpoplatňování parkování v centrech měst by mělo mít za následek snížení objemu dopravního výkonu. Snižování dopravního objemu = snížení množství znečišťujících látek v ovzduší z dopravy
- Lepší výstavba páteřní sítě
- Lepší řešení křižovatek – lepší plynulost jízdy = méně emisí vypouštěných do ovzduší
- Výstavba a rekonstrukce tramvajových a trolejbusových tratí. Dojde tak ke snížení objemu účastníků automobilové dopravy
- Park&Ride – princip spočívá ve vytváření záchytných parkovišť tj. část svým autem, část veřejnou dopravou
- Kiss&Ride – princip spočívá v krátkodobých zastavení osobních vozidel u významných uzlů veřejné hromadné dopravy za účelem vysazení nebo naložení dalších osob
- Budování nízkoemisních zón
- Vytváření nových cyklistických stezek
- Podpora nákupu osobních vozidel šetrných k ŽP – např. zavedení poplatků při registraci auta staršího 10 let. Toto opatření motivuje ke koupi novějšího auta, tudíž šetrnějšímu k životnímu prostředí
- Podpora nákupu osobních vozidel šetrných k ŽP – zatlačení na výrobce automobilů, aby na trh uváděli vozidla s alternativním pohonem a elektromobily

7.3 Snížení emisí z lokálních vytápění domácností

- Podpora výměny kotlů na pevná paliva a přechod na síťové zdroje energie jako je plynofikace, CZT (centrální zásobování teplem) a elektrická energie – využití finančních nástrojů
- Podpora výměny starých kotlů za nové – dotace
- Podpora vybudování bezemisních technologií – tepelná čerpadla, solární systémy
- Zateplování obydlených domů – snížení potřeby energie
- Lepší informovanost, jak správně topit
- Kotlíková dotace
- Podpora kotlů na biomasu

8. Diskuse

Předchozí kapitoly ukázaly, jaké znečišťující látky se mohou vyskytovat v ovzduší, jak tyto látky působí na zdraví člověka a jaké množství těchto látek se vyprodukuje v každém kraji České republiky za určité období. Předšlé kapitoly především ukázaly, jaké jsou největší zdroje emisí a jak lze emise z těchto zdrojů snížit.

V České republice patří mezi nejvýznamnější zdroje emisí **průmysl, automobilová doprava a lokální vytápění domácností**.

Kraje, které zaujímají přední místa z hlediska znečištění ovzduší, jsou kraje se značně rozvinutým průmyslem. Mezi nejvíce znečištěné kraje z hlediska kvality ovzduší patří jednoznačně Moravskoslezský kraj. Na kvalitu ovzduší má zde největší vliv právě vysoká koncentrace průmyslu, lokální vytápění domácností, hustá automobilová doprava a přeshraniční přenos znečištění. Všechny tyto problémové lokality jsou zdrojem vyšší koncentrace CO, NO_x a TZL. S kvalitou ovzduší je na tom podobně Ústecký kraj, kde mají největší podíl na znečištění velké průmyslové a energetické provozy, které jsou hlavním zdrojem oxidu siřičitého. Jako třetí nejvíce znečištěný kraj z pohledu kvality ovzduší byl vyhodnocen Středočeský kraj. Zde byl nejvíce vyprodukován CO, který ovšem nepředstavuje takový problém oproti NO_x.

Děje se tak kvůli tomu, že CO má mnohem vyšší imisní limity. NO_x ve Středočeském kraji pocházely především z automobilové dopravy.

Průmysl patří sice mezi největší zdroje znečištění ovzduší, ale je třeba si uvědomit, že velký problém představuje také automobilová doprava a právě lokální vytápění domácností.

Průmyslové podniky jsou v dnešní době pod neustálým tlakem, co se týče imisních limitů. Pro tyto podniky by tedy mělo být motivací, aby množství vyprodukovaných znečišťujících látek bylo co nejmenší. V dnešní době se vymýšlí co nejlepší pracovní postupy a nové technologie, které by k tomu měly přispět. V posledních letech mají emise z průmyslových podniků spíše klesající tendenci než rostoucí, i přesto však představují zásadní problém, který je potřeba neustále řešit. Jak uvádí Jančík (2013) v oblastech postižených velkými průmyslovými podniky je zapotřebí snižovat emise ze zdrojů, pokud by tomu tak nebylo, mělo by to na oblast a to včetně lidského zdraví, katastrofální účinky.

Automobilová doprava dnes představuje určité riziko z pohledu kvality ovzduší. Toto riziko je ovšem menší než v minulých letech. Děje se tak kvůli tomu, že výrobci aut jsou stále nabádáni k vytváření novějších technologií, které by vedly ke snížení emisí z automobilové dopravy. Příkladem může být výroba elektromobilů nebo výroba automobilů na alternativní pohon atd. Nejenom výrobci aut, ale i jejich uživatelé, mohou přispívat k lepšímu ovzduší. Je třeba si uvědomit, že člověk může více využívat hromadnou dopravu nebo na kratší vzdálenosti využívat jiný styl přepravy např. kolo, chůze. Důležitou rolí do budoucna je z mého pohledu postupně zjednodušovat styl přepravy, tudíž vytvářet lepší páteřní síť, Park&Ride, Kiss&Ride, investovat peníze do lepších sítí hromadné dopravy a investice do nových technologií snižující či úplně eliminující emise způsobené dopravou.

Co se týká znečištění z lokálního vytápění domácností, osobně si myslím, že je to velký problém budoucnosti. Na rozdíl od průmyslu zde neexistují žádné emisní limity, což značí velký problém. Je tedy zapotřebí, aby stát v zájmu ochrany životního prostředí nabádal uživatele starých kotlů k výměně za kotle nové. Příkladem toho mohou být kotlíkové dotace. Dalšími možnými způsoby, jak řešit tuto problémovou oblast, je vybudování bezemisních technologií, jako jsou tepelná čerpadla či solární systémy, i když se jedná o finančně náročné činnosti. Je opět otázkou, jak se k tomu

všemu budou majitelé nevyhovujících kotlů stavět, zda budou investovat peníze do lepších kotlů, tudíž i peníze do lepšího stavu ovzduší či nikoliv. Určitě by se měla situace mírně zlepšit, jelikož od roku 2020 budou zpřísnovány kontroly kotlů a komínů.

Problémy kvality ovzduší a navrhovaná opatření proti nim jsou v České republice jasně dané, jde o to, jak se k tomu stát a občané žijící v něm budou stavět. Od toho se bude vyvíjet veškerá kvalita ovzduší. Přece jenom jsou to lidé, kteří mají největší podíl na znečištění ovzduší.

9. Závěr

Hlavním úkolem této bakalářské práce bylo určit největší zdroje emisí, které mají negativní vliv na kvalitu ovzduší. K určení pomohla informační analýza každého kraje České republiky, ve které se čtenář dozví, jaké je množství vyprodukovaných znečišťujících látek a jaké jsou hlavní zdroje těchto látek, které jsou příčinou špatného stavu kvality ovzduší. Dalším hlavním úkolem této práce bylo navrhnout vhodná opatření, která by vedla ke snížení emisí z určených hlavních zdrojů podílejících se na špatné kvalitě ovzduší. Úkolem této práce bylo i popsání jednotlivých látek znečišťujících ovzduší a jaký vliv mají tyto látky na zdraví člověka.

První částí práce bylo tedy seznámení se s látkami, které nejvíce znečišťují ovzduší, jejich zdroj a vliv na zdraví člověka.

Další významnou částí práce byla část, která se zabývala všemi kraji České republiky z pohledu kvality ovzduší. Všechny kraje byly hodnoceny na základě těchto znečišťujících látek TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a NH₃. V každém kraji byl také znám původ těchto látek, což pomohlo k určení hlavních zdrojů, které mají největší podíl na znečištění ovzduší. Jako nejvíce znečištěné kraje byly shledány Moravskoslezský, Ústecký a Středočeský kraj. Jako hlavní zdroje podílející se na znečištění ovzduší byly vyhodnoceny emise z **průmyslu, lokálního vytápění domácností** a z mobilních zdrojů, především z **automobilové dopravy**.

Poslední částí této práce bylo navrhnout vhodných opatření, které by vedly ke snížení emisí z hlavních zdrojů.

10. Seznam literatury

10.1 Odborné publikace

Abdul-Wahab S., Al-Alavi S. M., 2002: Assessment and Prediction of Tropospheric Ozone Concentration Levels Using Artificial Neural Networks. *Environmental Modelling and Software*. 17 (3), 2019-228.

APPL M., 1999: Ammonia: principles and industrial practice. Wiley-VCH, New York.

Braníš M., Hůnová I. [eds], 2009: Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší. Karolinum, Praha.

Compton B. W., 2011: Sulfur dioxide: properties, applications and hazards. Nova Science Publisher's, New York.

Duffus JH., 2002: Heavy metals – a meaningless term? *Pure Appl Chem*. 74 (5), 793- 870.

Fergusson JE., 1990: The Heavy Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health Effects. Pergamon Press, Oxford.

Holoubek I., 1996: Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs) v prostředí. Český ekologický ústav, Praha.

Jančík P., 2013: Atlas ostravského ovzduší. VŠB-TU, Ostrava.

Kurfürst J., 2008: Kompendium ochrany kvality ovzduší. Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim.

Kužel J., 2013: Příručka ochrany kvality ovzduší. Sdružení společnosti IREAS centrum, Praha.

Nátr L., 2006: Země jako skleník: proč se bát CO₂?. Průhledy (Academia), Praha.

Tchounwou P. B., Yedjou C.G., [eds], 2012: Heavy Metal Toxicity and Environment. Springer, Basel.

Víden I., 2005: Chemie ovzduší. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha.

Vysoudil M., 2002: Ochrana ovzduší. České vysoké učení technické, Praha.

10.2 Legislativní zdroje

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

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

10.3 Internetové zdroje

Arnika, ©2014: amoniak (čpavek) (online) [cit. 2017.09.02], dostupné z <<http://arnika.org/amoniak-cpavek>>.

¹CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v kraji Hl. m. Praha (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Hl.%20m.%20Praha_2015.pdf>.

²CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v kraji Hl. m. Praha (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Hl_m_Praha_2016_0.pdf>.

³CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Jihočeském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Jihocesky%20kraj_2015.pdf>.

⁴CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Jihočeském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Jihocesky_kraj_2016_0.pdf>.

⁵CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Jihomoravském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Jihomoravsky%20kraj_2015.pdf>.

⁶CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Jihomoravském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Jihomoravsky_kraj_2016_0.pdf>.

⁷CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Karlovarském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Karlovarsky%20kraj_2015.pdf>.

⁸CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Karlovarském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Karlovarsky_kraj_2016_0.pdf>.

⁹CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Královéhradeckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Kralovehradecky%20kraj_2015.pdf>.

¹⁰CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Královéhradeckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Kralovehradecky_kraj_2016_0.pdf>.

¹¹CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Libereckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Liberecky%20kraj_2015.pdf>.

¹²CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Libereckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Liberecky_kraj_2016_0.pdf>.

¹³CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Moravskoslezském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Moravsko_slezsky%20kraj_2015.pdf>.

¹⁴CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Moravskoslezském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Moravskoslezsky_kraj_2016_0.pdf>.

¹⁵CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Olomouckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Olomoucky%20kraj_2015.pdf>.

¹⁶CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Olomouckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Olomoucky_kraj_2016_0.pdf>.

¹⁷CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Pardubickém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Pardubicky%20kraj_2015.pdf>.

¹⁸CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Pardubickém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Pardubicky_kraj_2016_0.pdf>.

¹⁹CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Plzeňském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Plzensky%20kraj_2015.pdf>.

²⁰CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Plzeňském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Plzensky_kraj_2016_0.pdf>.

²¹CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí ve Středočeském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Stredocesky%20kraj_2015.pdf>.

²²CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí ve Středočeském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Stredocesky_kraj_2016_0.pdf>.

²³CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v Ústeckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Ustecky%20kraj_2015.pdf>.

²⁴CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí v Ústeckém kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Ustecky_kraj_2016.pdf>.

²⁵CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v kraji Vysočina (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Kraj%20Vysocina_2015.pdf>.

²⁶CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí v kraji Vysočina (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <
http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Kraj_Vysocina_2016.pdf>.

²⁷CENIA, ©2015: Zpráva o životním prostředí ve Zlínském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Krajske%20zpravy%202015/Zlinsky%20kraj_2015.pdf>.

²⁸CENIA, ©2016: Zpráva o životním prostředí ve Zlínském kraji (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zlinsky_kraj_2016.pdf>.

¹ČSÚ, ©2018: Charakteristika kraje hl. m. Praha: ČSÚ v hl. m. Praze (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/xa/kraj>>.

²ČSÚ, ©2017: Charakteristika Jihočeského kraje: ČSÚ v Českých Budějovicích (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xc/charakteristika_kraje>.

³ČSÚ, ©2018: Charakteristika Jihomoravského kraje: ČSÚ v Brně (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xb/charakteristika_jihomoravskeho_kraje>.

⁴ČSÚ, ©2018: Charakteristika Karlovarského kraje: ČSÚ v Karlových Varech (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xk/charakteristika_karlovarskeho_kraje>.

⁵ČSÚ, ©2017: Charakteristika Královéhradeckého kraje: ČSÚ v Hradci Králové (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xh/strucna_charakteristika_kraje>.

⁶ČSÚ, ©2018: Charakteristika Libereckého kraje: ČSÚ v Liberci (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xl/charakteristika_kraje>.

⁷ČSÚ, ©2018: Charakteristika Moravskoslezského kraje: ČSÚ v Ostravě (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z < https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_moravskoslezskeho_kraje>.

⁸ČSÚ, ©2018: Charakteristika Olomouckého kraje: ČSÚ v Olomouci (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z < https://www.czso.cz/csu/xm/charakteristika_kraje>.

⁹ČSÚ, ©2015: Charakteristika Pardubického kraje: ČSÚ v Pardubicích (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z < <https://www.czso.cz/csu/xs/charakteristika-pardubickeho-kraje-udaje-za-rok-2015>>.

¹⁰ČSÚ, ©2011: Charakteristika Plzeňského kraje: ČSÚ v Plzni (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z < <https://www.czso.cz/documents/10180/20551399/32101111ch.pdf/0604db5c-3718-4ac5-8c76-ff0fb935a06d?version=1.0>>.

¹¹ČSÚ, ©2018: Charakteristika Středočeského kraje: ČSÚ pro Středočeský kraj (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z < https://www.czso.cz/csu/xs/charakteristika_kraje>.

¹²ČSÚ, ©2017: Charakteristika Ústeckého kraje: ČSÚ v Ústí nad Labem (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z < https://www.czso.cz/csu/xu/charakteristika_kraje>.

¹³ČSÚ, ©2018: Charakteristika kraje Vysočina: ČSÚ v Jihlavě (online) [cit. 2018. 01.01], dostupné z < https://www.czso.cz/csu/xj/charakteristika_kraje>.

¹⁴ČSÚ, ©2016: Charakteristika Zlínského kraje: ČSÚ ve Zlíně (online) [cit. 2018.01.01], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xz/charakteristika_kraje>.

¹ČHMÚ, ©2015: Emisní bilance České republiky 2015 (online) [cit. 2018.01.12], dostupné z <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/15embil/index_CZ.html>.

²ČHMÚ, ©2017: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2016 (online) [cit. 2018.01.10], dostupné z <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/TZ_rocenka2016_CHMU.pdf>.

Hůnová, I., 2009: Přizemní ozon v Česku - Časopis Vesmír (online) [cit. 2017.12.12], dostupné z <<https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2009/cislo-12/prizemni-ozon-cesku.html>>

MVČR, ©2018: Znečišťující látka (online) [cit. 2018.01.06] dostupné z <<http://www.mvcr.cz/clanek/zneclistujici-latka.aspx>>.

MŽP, ©2010: Nebezpečí poletavého prachu (online) [cit. 2017.09.02], dostupné z <[https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/5BC8D18C9B814A6EC125772E00539B7A/\\$file/OVV-poletavy_prach-20100525.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/5BC8D18C9B814A6EC125772E00539B7A/$file/OVV-poletavy_prach-20100525.pdf)>

MŽP, ©2015: Národní program snižování emisí České republiky (online) [cit. 2018.02.02] dostupné z <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_snizovani_emisi/\\$FILE/OOO-NPSE_final-20151217.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_snizovani_emisi/$FILE/OOO-NPSE_final-20151217.pdf)>.

WHO, ©1946: Preamble to the Constitution of WHO as adopted by the International Health Conference (online) [cit. 2017.09.02], dostupné z <<http://www.who.int/about/mission/en/>>.

11. Datový nosič – CD/DVD