

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování



KVALITA OVZDUŠÍ VE MĚSTĚ TŘINCI OD ZALOŽENÍ
TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN

THE QUALITY OF AIR IN TŘINEC SINCE FOUNDATION OF
THE TŘINEC STEELWORKS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracovala: Karolína Sasynová

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

Praha, 2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karolína Sasynová

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Kvalita ovzduší ve městě Třinec od založení Třineckých železáren

Název anglicky

The quality of air in Třinec since foundation of the Třinec Steelworks

Cíle práce

V této práci bude poukázáno na vliv Třineckých železáren na kvalitu ovzduší ve městě Třinec a blízkém okolí. Bude hodnocen stav před výstavbou železáren v porovnání se současnými hodnotami koncentrací znečišťujících látek v ovzduší a predikován stav v letech následujících. V rámci práce budou rovněž charakterizována technologická opatření snižující emise znečišťujících látek.

Metodika

Informace ke zpracování bakalářské práce budou čerpány zejména z dokumentů a zpráv Třineckých železáren, města Třince a Moravskoslezského kraje. Nápomocny budou také publikace firmy Enviform, která se na Třinecku přímo zabývá otázkou životního prostředí, kvality ovzduší a provádí měření emisí. Výsledky vyhodnoceny na území města Třince budou následně porovnávány s celorepublikovými daty z Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), Integrovaného registru znečišťování (IRZ) a Českou informační agenturou životního prostředí (CENIA).

Doporučený rozsah práce

40 stran textu

Klíčová slova

Emise, životní prostředí, znečištění ovzduší, znečišťovatelé ovzduší, atmosféra

Doporučené zdroje informací

Hůnová, Iva. "Ambient air quality in the Czech Republic: past and present." Atmosphere 11.2 (2020): 214.
ONDRASZEK, Bronisław. 170 let Tříneckých železáren: 1839-2009. Vendryně: Beskydy, 2009. ISBN 978-80-904165-2-9
Seibert, R., Nikolova, I., Volná, V., Krejčí, B., & Hladký, D. (2020). Air pollution sources' contribution to PM2.5 concentration in the northeastern part of the Czech Republic. Atmosphere, 11(5), 522
Třínecké železářny: Výroční zprávy [online]. [cit. 2023-01-08]. Dostupné z: <https://www.trz.cz/clanky/12/financni-informace>

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 1. 2. 2023

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 2. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 10. 03. 2024

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Kvalita ovzduší ve městě Třinci od založení Třineckých železáren vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V dne

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Mgr. Markovi Vachovi, Ph.D. za jeho cenné rady a vstřícnost při vedení mé bakalářské práce. Poděkování patří také mé rodině a příteli za podporu po celou dobu mého studia.

ABSTRAKT

Město Třinec se nachází v Moravskoslezském kraji, ve východní části České republiky. Je součástí jedné z největších průmyslových oblastí ve střední Evropě, do které zahrnujeme také města Ostrava, Karviná, pohraniční polský region Horní Slezsko a částečně také pohraniční oblast Slovenska s vyčnívajícím průmyslovým městem Žilina. Průmyslu Třince dominuje společnost Třinecké železárny a.s., jejíž historie sahá do roku 1836, kdy byl hutní podnik vystavěn na území dnešního města Třinec z důvodu dobré strategické polohy, blízkých nalezišť železné rudy, vápence, černého uhlí a také rozsáhlých beskydských lesů a vodního zdroje řeky Olše. Činnost průmyslových podniků v kombinaci s hustou silniční sítí a zástavbou napomohla ke značné degradaci kvality ovzduší v tomto regionu. V pozdějších letech se situace zlepšila, a to hlavně díky tomu, že byla přijata přísná legislativní opatření, byl zaveden monitoring kvality ovzduší a u velkých zdrojů emisí byla instalována technologická opatření, která napomohla ke snížení unikajících emisí do ovzduší.

V této práci jsou pokládány otázky, jak velký vliv na kvalitu ovzduší mají ve městě Třinci právě Třinecké železárny a jakou návaznost na sebe mají okolní průmyslové oblasti. Třinecké železárny mají velký vliv na znečištění ovzduší na území Třince a produkují škodlivé skleníkové plyny. Nejsou však v Třinci největším znečišťovatelem. Vysoké koncentrace škodlivých látek v ovzduší, zejména polétavého prachu PM₁₀ a PM_{2,5} nejvíce zapříčiňují lokální topeniště. V chladných měsících jsou využívána nevhodná topiva způsobující emise škodlivých látek z těchto zdrojů do ovzduší. Rozptyl znečišťujících látek rovněž významně ovlivňují meteorologické podmínky. Velké procento větrů, proudících ze severozápadu a jihovýchodu dokazuje, že kvalita ovzduší ve městě Třinec je značně ovlivňována znečištěním z Ostravska, Karvinska a pohraničního Polska.

KLÍČOVÁ SLOVA

Emise, imise, životní prostředí, znečištění ovzduší, znečišťovatelé ovzduší

ABSTRACT

The town of Třinec is located in the Moravian-Silesian Region, in the eastern part of the Czech Republic. It is part of one of the largest industrial areas in Central Europe, which also includes the towns of Ostrava, Karviná, the Polish border region of Upper Silesia and partly the border region of Slovakia with the prominent industrial town of Žilina. Třinec's industry is dominated by Třinecké železářny a.s., whose history dates back to 1836, when a metallurgical company was built on the territory of the present-day town of Třinec due to its good strategic location, nearby deposits of iron ore, limestone, black coal, as well as extensive Beskydy forests and the water source of the Olše River. The activities of industrial enterprises, combined with the dense road network and housing developments, have contributed to a significant degradation of air quality in the region. In recent years, the situation has improved, mainly due to the introduction of stringent legislative measures, air quality monitoring and the installation of technological measures at large emission sources, which have helped to reduce emissions into the air.

This thesis asks how much Třinec Iron and Steel Works influence the air quality in the town, and how the surrounding industrial areas are related to each other. Třinec Ironworks has a large influence on air pollution in Třinec and produces harmful greenhouse gases, but it is not the largest polluter in Třinec. High concentrations of pollutants in the air, especially PM₁₀ and PM_{2,5}, are mostly caused by local heating sources. During the cold months, unsuitable fuels are used and these have the effect of releasing pollutants from the sources into the air. Meteorological conditions also significantly affect the dispersion of pollutants. The high percentage of winds flowing from the north-west and south-east proves that the air quality in Třinec is greatly influenced by pollution from Ostrava, Karviná and bordering Poland.

KEYWORDS

Emission, immission, environment, air pollution, air pollution sources

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. CÍL PRÁCE.....	1
3. METODIKA.....	2
4. PŘEDSTAVENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A JEHO PRŮMYSLU	3
4.1 TŘINEC.....	3
4.2 OSTRAVSKO A KARVINSKO.....	3
4.3 POHRANIČNÍ OBLASTI POLSKA A SLOVENSKA	4
5. ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ VE MĚSTĚ TŘINCI	5
5.1 MOBILNÍ ZDROJE	6
5.2 STACIONÁRNÍ ZDROJE	6
6. TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY.....	7
6.1 HISTORIE.....	8
6.1.1 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY V OBDOBÍ TĚŠÍNSKÉ KOMORY (1839-1905).....	8
6.1.2 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY VE SVAZSKU BÁŇSKÉ A HUTNÍ SPOLEČNOSTI (1906-1938).....	9
6.1.3 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY V OBDOBÍ VÁLEČNÉM A POVÁLEČNÉM (1938-1948)	10
6.1.4 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY V OBDOBÍ SOCIALISMU (1949-1989)...	11
6.1.5 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY PO SAMETOVÉ REVOLUCI (1989-1999)	12

6.2 SOUČASNOST (2000–2024)	12
6.3 BUDOUCNOST	15
7. ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY V OVZDUŠÍ.....	17
7.1 POLÉTAVÝ PRACH – PM ₁₀ A PM _{2,5}	17
7.2 OXIDY DUSÍKU – NO _x	18
7.3 PŘÍZEMNÍ OZON – O ₃	18
7.4 OXIDY SÍRY – SO _x	18
7.5 OXID UHELNATÝ – CO.....	19
7.6 OXID UHLIČITÝ – CO ₂	19
8. MONITORING	20
8.1 IMISNÍ MONITOROVACÍ STANICE MĚSTA TŘINCE	20
8.2 MONITORING EMISÍ TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN.....	21
8.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ AKTUÁLNÍ KONCENTRACI LÁTEK.....	21
8.3.1 ROČNÍ OBDOBÍ.....	22
8.3.2 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY	22
9. KVALITA OVZDUŠÍ NA TŘINECKU V PRŮBĚHU LET.....	23
9.1 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ	23
9.1 IMISE V TŘINCI.....	27
9.1.1 POLÉTAVÝ PRACH – PM ₁₀ a PM _{2,5}	28
9.1.2 PŘÍZEMNÍ OZON – O ₃	32

9.1.3 OXIDY DUSÍKU – NO _x	34
9.2 EMISE PRŮMYSLU V TŘINCI	35
9.2.1 EMISE TUHÝCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK	35
9.2.2 EMISE OXIDU SIŘIČITÉHO – SO ₂	37
9.2.3 EMISE OXIDŮ DUSÍKU – NO _x	38
9.2.4 EMISE OXIDU UHELNATÉHO – CO A OXIDU UHLIČITÉHO - CO ₂	40
9.2.5 EMISE V POROVNÁNÍ S VÝROBOU OCELI TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN	42
10. DISKUZE	44
11. ZÁVĚR	45
12. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	46
12.1 ODBORNÉ PUBLIKACE	46
12.2 LEGISLATIVNÍ ZDROJE	48
12.3 INTERNETOVÉ ZDROJE	48

1. ÚVOD

Moravskoslezský kraj, v popředí s městy Ostrava, Třinec a Karviná, tvoří společně s polským příhraničním regionem Horní Slezsko a pohraničním Slovenskem jednu z nejvíce urbanizovaných a průmyslových oblastí ve střední Evropě. Region je specifický svou četností průmyslových podniků, hustou dopravní infrastrukturou na obou stranách česko-polské hranice a také poměrně hustou zástavbou. Z historického hlediska bylo toto území významné hojnými ložisky nerostných surovin a vhodnou strategickou polohou, proto můžeme předpokládat také velké zastoupení průmyslového sektoru v tomto kraji. Imisní bilance vyhodnocené v minulých letech znamenaly značnou degradaci kvality ovzduší na území, které má rovněž co nabídnout z pohledu chráněných krajinných oblastí Beskydských hor. K velké změně došlo na přelomu 80. a 90. let 20. století, kdy došlo k restrukturalizaci hospodářství jak v České republice, tak v Polsku a díky značným modernizacím, technologickým změnám, monitoringu látek a změnám v legislativách se kvalita životního prostředí pomalu začala zlepšovat (Blažek a kol. 2013; ČHMÚ ©2016).

Tato práce bude primárně zaměřena na město Třinec a největší průmyslový podnik Třinecké železářny a.s., ale pokusí se zodpovědět také na otázky souvisící s výše zmíněnými lokalitami.

2. CÍL PRÁCE

Hlavním cílem této práce bude poukázat na vliv Třineckých železáren na kvalitu ovzduší ve městě Třinec a blízkém okolí. Podnětem pro zpracování bakalářské práce na toto téma bylo většinové mínění obyvatel města Třinec. Místní lidé jsou totiž zastánci toho názoru, že Třinecké železářny byly a jsou primárním zdrojem znečištění ovzduší. Hlavní otázkou tedy bude, zda má tento průmyslový podnik skutečně zásadní vliv na kvalitu ovzduší nebo existují zdroje znečištění, které zatěžují životní prostředí ve městě Třinci mnohem více. V rámci této práce bude rovněž srovnávána historie, současnost a budoucnost působení Třineckých železáren – jak se v historii nahlíželo na ochranu životního prostředí, jaká jsou v současnosti zavedena technologická opatření proti úniku znečišťujících látek do ovzduší a jaká je budoucí strategie výroby a snížení uhlíkové stopy jednoho z nejdůležitějších výrobců oceli v České republice a v Evropě. V bakalářské práci bude také zodpovězeno na otázku, jak významný vliv

na kvalitu ovzduší v Třinci a okolí mají nedaleké průmyslové oblasti Ostravska, Karvinska a pohraničních oblastí Polska a Slovenska. Jaké faktory aktuální koncentraci znečišťujících látek v ovzduší ovlivňují a co se skutečně v ovzduší vyskytuje.

3. METODIKA

Informace ke zpracování bakalářské práce byly čerpány zejména z dokumentů a zpráv Třineckých železáren a odborných publikací týkajících se znečištění ovzduší. Veškeré grafy byly vytvořeny z dat Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), které byly naměřeny na monitorovacích stanicích ve městě Třinci. Nápomocny byly také zahraniční publikace, které ale sloužily spíše jako opora pro ucelení náhledu na konkrétní téma. V práci byly rovněž zakomponovány definice, které byly převzaty z legislativních zdrojů. Primárně ze zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ale také ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším vzduchu pro Evropu.

4. PŘEDSTAVENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A JEHO PRŮMYSLU

4.1 TŘINEC

Statutární město Třinec se rozprostírá v okrese Frýdek – Místek, v Moravskoslezském kraji, na území historického Těšínského Slezska. Je obklopeno Moravskoslezskými Beskydami a protéká jím řeka Olše. Dopravní napojení Třince je velmi dobře vyvinuto, díky strategické poloze u hranic s Polskem a Slovenskem. Třincem prochází silnice první třídy I/11, která spojuje Ostravu a Frýdek – Místek a mezinárodní silnice E75, která propojuje Česko, Slovensko a Polsko. Město protíná také Košicko – Bohumínská železniční dráha, která má velký význam pro průmysl.

Město Třinec je významným centrem regionu díky jednomu z největších hutních podniků v České republice – Třineckým železárnám a.s. Nabízí řadu pracovních příležitostí, a to zejména v hutnickém a strojírenském průmyslu. Třinecké železárny mají pod sebou také velmi prosperující dceřině a přidružené firmy Energetika Třinec, a.s., TŽ – strojírenská výroba, a.s., Slévárny Třinec, a.s. (oficiální webové stránky města Třinec ©2017).

K 1.1. 2023 žije v Třinci 34 306 obyvatel. Třinecké železárny zaměstnávají k roku 2022 6 825 lidí (ČSÚ ©2023; oficiální webové stránky Třineckých železáren ©2024).

4.2 OSTRAVSKO A KARVINSKO

Statutární město Ostrava je metropolí Moravskoslezského kraje a třetím největším městem v České republice. Nedaleko města leží hranice Polska i Slovenska. Dopravní dostupnost města je velmi dobrá jak po silniční, tak po železniční síti a najdeme zde také letiště. K 1.1. 2024 žije v Ostravě 275 770 obyvatel (oficiální webové stránky města Ostrava ©2024; ČSÚ ©2024).

Statutární město Karviná se nachází na severovýchodě České republiky v Moravskoslezském kraji. Stejně jako Třinec se z historického pohledu rozprostírá na území Těšínského Slezska. Hranice města Karviná tvoří současně hranici s Polskem. K 1.1. 2023 žije v Karvině 50 172 obyvatel (oficiální webové stránky města Karviná ©2016; ČSÚ ©2023).

Ostravsko-karvinská těžební a průmyslová pánev byla od pradávna místem rozsáhlého nerostného bohatství. Těžilo se zde kvalitní koksovateľné černé uhlí a na to později navázal rozvoj těžkého průmyslu a hutnictví. Ostravsko – karvinský region je úzce spojen jak s historií, tak se současností Třince a Třineckých železáren. Dovoz uhlí z ostravského revíru do Třineckých železáren započal v 50. letech 19. století, kdy se v Třineckých železárnách začalo přecházet z dřevěného uhlí na kamenné. Díky vybudování Košicko-bohumínské dráhy se postupem času začalo využívat kamenného uhlí jako paliva mnohem víc. V období Těšínské komory se dováželo uhlí zejména z dolu Gabriela, Hohenegger a Albrecht, které se nacházely na území ostravsko-karvinského revíru, ale patřily pod správu Těšínské komory. Tak tomu zůstalo také v období Báňské a hutní společnosti. Ostravsko-karvinský revír zůstal nadále hlavním dodavatelem uhlí pro Třinecké železářny i po znárodnění báňského majetku a vyčlenění dolů z jeho majetku (Horák 2020; Vytiska 1979).

V současné době jsou na Ostravsku největšími společnostmi, které spravují průmyslové podniky, společnosti VÍTKOVICE a.s., VÍTKOVICE STEEL a.s. a Liberty Ostrava a.s. Na území města Ostravy sídlí také výrobní úsek Třineckých železáren – Válcovna trub (ČHMÚ ©2022; Horák 2020).

Karvinsko je dnes spojováno zejména s těžební firmou OKD, a.s. Společnost v současné době těží černé uhlí pouze v jednom dole, Dole ČSM (OKD ©2024). V Dětmarovicích, na okraji města Karviná, se nachází tepelná elektrárna skupiny ČEZ – ČEZ a.s. Elektrárna Dětmarovice (ČHMÚ ©2022).

4.3 POHRANIČNÍ OBLASTI POLSKA A SLOVENSKA

Z historického hlediska byly pohraniční oblasti Polska a Slovenska velmi důležité pro rozvoj Třineckých železáren. Košicko-bohumínská železnice spojovala Třinec s nalezišti železné rudy na Slovensku. Před vybudováním železnice se materiály převážely skrze plavidla po řece Váh do Žiliny a odtud koňskými potahy do Třince. Úplně původně byla skromná naleziště železné rudy v Třinci, ale rychle se vytěžila, a proto se začala železná ruda dovážet ze Slovenska. Jedna z původních vysokých pecí Těšínské komory se nacházela v Ustroni a Wiegierske Gorce. V roce 1876 se ale ředitelství Těšínské komory rozhodlo přemístit téměř veškeré zařízení z Ustroně do

Třince. Podnik v Ustroni ještě nějakou dobu fungoval, ale na začátku 20. století byl zlikvidován (Vytiska 1979).

V současné době v polském příhraniční regionu Horní Slezsko sídlí méně průmyslových podniků, než tomu bylo v minulosti. V 80. letech 20. století procházelo průmyslové odvětví regionu značnou krizí. Řada podniků byla uzavřena, naopak některé sektory byly restrukturalizovány. Součástí průmyslové zóny Horního Slezska jsou města Katowice, Gliwice a Dąbrowa-Górnica. Například aglomerace Katowice dnes reprezentuje tento region jako místo, které se snaží o mnohem ekologičtější působení. Odráží tak pověst regionu, který se dřív vyznačoval jako místo s nepříznivými podmínkami pro život, z důvodu značné degradace těžkým průmyslem. V 90. letech 20. století započalo období reindustrializace, které znamenalo velké investice zejména do automobilového průmyslu, který je dodnes v popředí průmyslu Katowic. Vznikla také nová odvětví v přilehlých obcích Katowic. V obci Gliwice se začalo těžit uhlí a prosadil se zde také ocelářský a elektrotechnický průmysl (Baranyai, Lux 2014; Krzysztofik a kol. 2016; Kosiorowski a kol. 2018).

Nejbližší průmyslová oblast českým hranicím na Slovensku je město Žilina. To je městem automobilového, strojírenského a elektrotechnického průmyslu. Nejvýznamnějším podnikem zastupujícím automobilový průmysl je Kia Motors Slovakia s.ro. Město se rovněž snaží o lepší budoucnost v oblasti životního prostředí, a tak přichází s novými strategiemi, které by pomohly vylepšit kvalitu ovzduší (oficiální webové stránky města Žilina ©2020).

5. ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ VE MĚSTĚ TŘINCI

Obecně můžeme zdroje znečišťování ovzduší rozdělit na zdroje přírodního a antropogenního původu. Mezi přírodní zdroje znečištění jsou zařazovány například požáry nebo víření prachu z povrchu země s nedostatečným pokryvem vegetace. Antropogenní zdroje jsou ty, které byly vytvořeny lidskou činností. Dále je pojem znečištění ovzduší členěn na primární a sekundární. Primární znečištění ovzduší je reprezentováno znečišťujícími látkami, které jsou emitovány ze zdrojů. Sekundární znečištění souvisí s fotochemickými a fyzikálně-chemickými procesy v ovzduší a je reprezentováno látkami, které zde sekundárně vznikají (ČHMÚ ©2015).

Definice zdrojů znečištění jsou v platném znění popsány v § 2 zákona č. 201/2012 Sb.

5.1 MOBILNÍ ZDROJE

Mobilními zdroji znečišťování ovzduší jsou taková zařízení, která jsou samohybná, pohyblivá nebo přenosná. Zároveň jsou vybavena spalovacími motory. Mobilními zdroji jsou ku příkladu dopravní prostředky silničního, železničního, lodního a leteckého typu, dále také stavební, zemědělské a lesnické zdroje a v neposlední řadě přenosná nářadí vybavená spalovacím motorem, tedy motorové sekačky, pily a podobně.

Mobilní zdroje jsou dle Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) zařazeny do kategorie 4 (zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší).

5.2 STACIONÁRNÍ ZDROJE

Stacionární zdroje rozdělujeme dle míry vlivu na ovzduší na zvláště velké a velké (REZZO 1), střední (REZZO 2) a malé (REZZO 3). Zvláště velké spalovací zdroje jsou zdroje znečištění o tepelném příkonu 50 MW a vyšším. Velké spalovací zdroje jsou zdroje znečištění o tepelném příkonu 5 MW až 50 MW. Střední spalovací zdroje jsou zdroje o tepelném příkonu 0,2 MW až 5 MW. Malé spalovací zdroje jsou zdroje o tepelném příkonu nižším než 0,2 MW (zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší).

Stacionárními zdroji kategorie REZZO 1 ve městě Třinci jsou Třinecké železářny a.s. s veškerými svými výrobní úseky. Do kategorie zvláště velkých a velkých stacionárních zdrojů je zařazena rovněž dceřiná společnost Třineckých železáren, Energetika Třinec a.s. Tyto dva podniky jsou největšími průmyslovými producenty znečišťujících látek v podobě tuhých znečišťujících látek, oxidu siřičitého, oxidů dusíku nebo například oxidu uhelnatého. Mezi střední stacionární zdroje, tedy pod kategorií REZZO 2 řadíme REFRASIL s.r.o., Slévárny Třinec a.s. a KOVOSPORT Třinec a.s. Do kategorie REZZO 3 dále zahrnujeme malé stacionární zdroje, kterými jsou zejména lokální topeniště. Pod pojmem lokální topeniště si můžeme představit například rodinné domy, nebo jakékoliv budovy, které v zimním období používají pevná paliva jako topivo (nařízení města Třinec č. 2/2006).

6. TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY

Průmyslovou dominantou města Třince jsou bezpochyby Třinecké železárny. V současné době jsou také největší českou hutí s domácím kapitálem a vyrábí nejvíce oceli v České republice. Od roku 1996 je majoritním vlastníkem Třineckých železáren akciová společnost Moravia Steel a.s. Ta zajišťuje prodej výrobků, nákup surovin a přepravu. Třinecké železárny jsou hutí s uzavřeným výrobním cyklem. To znamená, že v jednom areálu se nachází provozy od výroby koksu, až po finální ocelový produkt. Podnik je tedy rozdělen do několika výrobních úseků, které jsou situovány v areálu Třineckých železáren. Jsou jimi:

Aglomerace – spočívá ve spékání prachových rud spolu s přísadami koksu a vápence. Na konci procesu vzniká produkt, který je označován jako aglomerát, má vhodné chemické složení a je dále zpracováván ve vysokých pecích a ocelárnách.

Koksovna – v koksovně probíhá výroba vysokopecního koksu, který je nenahraditelný ve vysokopecním procesu. Je vyráběn z uhlí vhodného pro koksování, to je dováženo z Karvinska a jižního Polska.

Vysoké pece – součástí provozu Třineckých železáren jsou dvě moderní vysoké pece, VP č. 4 a VP č. 6. Ty slouží k výrobě surového železa. K výrobě je nepochybně zapotřebí vysokopecního aglomerátu, dalších kovonosných surovin, koksu a vápence.

Ocelárny – základním principem výroby oceli je zkujňování surového železa, ke kterému dochází v konvertorových ocelárnách. Kromě surového železa je ve složení pro výrobu oceli také ocelový šrot a nekovové přísady, jako oxid vápenatý.

Válcovny – z vyrobené oceli se ve válcovnách vytváří potřebné výrobky. Válcovny rozdělujeme na válcovnu předvalků a hrubých profilů a válcovnu drátů a jemných profilů.

Druhotné suroviny – tento úsek výroby odebírá a zpracovává vedlejší produkty, polotovary a odpady vzniklé zejména při výrobě železa a oceli.

Kromě těchto provozů v areálu Třineckých železáren v Třinci má podnik své provozy také v Kladně – Sochorová válcovna, v Ostravě – Válcovna Trub a ve Starém městě u

Uherského Hradiště – Tažírna oceli. Díky Třineckým železárnám vzniklo také množství společností, které jsou dnes jejími dceřinými nebo přidruženými společnostmi. V Třinci to jsou například Slévárny a.s., Energetika Třinec a.s. a Refrasil s.ro. Dále je to několik společností rozprostřených po celé České republice, v Polsku a Maďarsku (oficiální webové stránky Třineckých železáren ©2024; Ondraszek 2009).

6.1 HISTORIE

Historie hutního závodu sahá až do roku 1836, kdy jej zakládali úředníci Těšínské komory. Třinecké železárny byly založeny v Třinci zejména díky rozsáhlému přírodnímu bohatství, které se v okolí nacházelo. Byla zde blízká naleziště železné rudy, vápence, černého uhlí a také rozsáhlé beskydské lesy a vodní zdroj řeka Olše. Výhodou byl rovněž dostatek pracovní síly a zkušenost z okolních hutí ve Slezsku (Ondraszek 2009).

6.1.1 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY V OBDOBÍ TĚŠÍNSKÉ KOMORY (1839-1905)

Do provozu byla uvedena první vysoká pec v Třinci v dubnu roku 1839 a započala tak historie nejvýznamnějšího regionálního průmyslového subjektu, kterým dnes Třinecké železárny jsou. O založení se postarala Těšínská komora, která spravovala obrovské majetky arcivévody Karla Habsburského. Zároveň obhospodařovala síť drobných železárenských podniků, které byly rozmístěny na významných vodních tocích Těšínska. Až do 70. let 19. století produkovaly železárny především surové železo, které se následně převáželo do jiných hutí Těšínské komory, které se nacházely například v obcích v blízkosti Frýdku – Místu nebo v nedaleké Ustroni, či Obszaru.

Velkým obratem ve vývoji Třineckých železáren bylo vybudování Košicko-Bohumínské železniční dráhy. Dráha umožnila spojení s novými ložisky rudy na Slovensku, dovoz uhlí z Ostravsko-Karvinských dolů a odvoz výrobků do širších koutů světa. Rovněž v této době došlo ke značné koncentraci hutní výroby do Třince. Roku 1876 o tom bylo rozhodnuto Těšínskou komorou a s využitím nové železnice byla převezena zařízení z okolních hutí Těšínské komory právě do Třince. Dalším milníkem na počátku fungování Třineckých železáren byla například elektrifikace provozu v 80. letech 19. století.

Při založení Třineckých železáren žádný zákoník práce neexistoval a zaměstnavatel diktoval podmínky, jaké chtěl. Charakter pracovního prostředí byl vyznačován namáhavou ruční prací ve zdraví škodlivém a nebezpečném prostředí. Byla zde nadměrná prašnost a velké změny teplot. Pracovník neměl v případě zranění, či nemoci nárok na žádnou finanční kompenzaci a byl nemilosrdně propuštěn. V 70. letech 19. století byla na území závodu zřízena provizorní nemocnice, několik umývár a konzum, jejichž účelem bylo usnadnit dělníkům život. Později byly zavedeny předpisy, které měly být závazné pro obě strany, ale i přesto je vedení často upravovalo, nebo vůbec nedodržovalo. Nejstarší dochovaný pracovní řád pro třinecké dělníky je z roku 1897 (Ondraszek 2009; Vytiska 1979).

6.1.2 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY VE SVAZSKU BÁŇSKÉ A HUTNÍ SPOLEČNOSTI (1906-1938)

Přelom 19. a 20. století znamenal, pro již poměrně velký a významný hutní podnik Třinecké železářny a ostatní hutní podniky na Těšínsku konec působení pod správou Těšínské komory. K prodeji došlo na konci roku 1905 a to Pozemkovému úvěrnímu ústavu ve Vídni. Ten svou činnost zahájil 1. ledna 1906 jako Rakouská báňská a hutní společnost. Nové vedení znamenalo pro Třinecké železářny rozhodně krok vpřed. Mělo bohatší výrobní a správní zkušenosti, řadu odborníků a kapitálové možnosti. Na to navázali v podobě rozsáhlé modernizace, koncentrace výroby téhož druhu na jednom místě, unikátní elektrifikací válcoven, ale také likvidací zaostalých závodů. Zlikvidovány nebo rozprodány byly například závody v Bašce, Obszaru a Ustroni. Rozsáhlá modernizace probíhala v letech 1906–1918 a zahrnovala inovace jako například nové rotační pece, Cow-perovy ohříváče větru nebo čištění vysokopečního plynu. K 1. lednu roku 1907 byla zavedena nová organizační struktura, která zajistila jednotnost mezi hutěmi a podléhala generálnímu ředitelství Rakouské báňské a hutní společnosti ve Vídni.

V období 1. světové války se výroba orientovala zejména na vojenské zakázky, ale i přesto nadále probíhala modernizace podniku. Nevýhodou byl nedostatek pracovní síly kvůli odvelení mnoha zaměstnanců na frontu. Sociální péče, bezpečnost při práci a ochrana zdraví dělníků byla v období před 1. světovou válkou stále na velmi špatné úrovni.

Po rozpadu Rakouska-Uherska, po skončení 1. světové války, si na Těšínsko dělalo nárok jak Polsko, tak nově vzniklé Československo. Československu nakonec připadlo území s Košicko-bohumínskou železniční dráhou, uhelným revírem a všemi hutními závody Rakouské báňské a hutní společnosti, kromě Węgierské Górky. Roku 1923 se sídlo přemístilo do Brna a přejmenovalo se na Báňskou a hutní společnost. V období mezi světovými válkami byla Báňská a hutní společnost společně s Vítkovickými železárnami a Pražskou železárenskou společností nejvýraznějším producentem surového železa a oceli v Československu. Zároveň konkrétně Třinecké železárny patřily v tomto období mezi nejlépe vybavené hutní závody s uzavřeným hutním výrobním cyklem ve střední Evropě.

Co se týče pracovních podmínek, v období po 1. světové válce se značně zlepšila hygiena a zdravotní zabezpečení dělníků, i přesto ale docházelo k vysoké úrazovosti, a to z důvodu velmi intenzivního provozu a nedostatku bezpečnostních opatření. Báňská a hutní společnost poskytovala obcím, ve kterých se závody nacházely, příspěvky na sociální a kulturní potřeby, což částečně kompenzovalo negativní vliv závodu na životní prostředí Třince a okolí (Ondraszek 2009; Vytiska 1979).

6.1.3 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY V OBDOBÍ VÁLEČNÉM A POVÁLEČNÉM (1938-1948)

Po okupaci Československa fašistickým Německem obsadilo Polsko, v té době polofašistický stát, část Těšínska spolu s Třineckými železárnami. Ty se tak staly nakrátko největším a nejmodernějším závodem v celém Polsku a významně zvýšily jeho produkci surového železa a železářských polotovarů. 1. září 1939 bylo Polsko napadeno nacistickým Německem a průmyslová oblast Horního Slezska a Ostravska byla násilím začleněna do třetí říše. Roku 1942 byl vytvořen koncern Berghütte a Třinecké železárny se staly součástí jeho dceřiné společnosti. Třinecké železárny byly jedním z nejvýznamnějších hospodářských podniků koncernu. Válečné období znamenalo změnu ve výrobním procesu, a tak se na čas hlavním výrobním produktem stály zbraně a jiné válečné potřeby. V dubnu roku 1945 byl provoz hutě v Třinci pozastaven a došlo k likvidaci důležitých hutních agregátů německou armádou. To se ale ve spěchu nepovedlo, a tak Němci vyhodili do vzduchu okolní mosty a železniční trať. Oprava proběhla velmi rychle a v červenci již byly jak Třinecké železárny, tak železniční síť znovu v provozu. Celkově období nacistické okupace znamenalo

ochuzení a drancování zařízení železáren. Zároveň došlo k obrovským hmotným ztrátám v železárnách a ztrátám na životech a zdraví třineckých občanů.

Po válce bylo hlavním úkolem vedení Třineckých železáren odstranit škody způsobené válkou. V prvních dvou poválečných letech proto nebylo žádoucí provádět rozsáhlejší investiční činnost. Veškeré prostředky se investovaly do oprav a do změny orientace výroby. 1. ledna roku 1946 došlo na základě zákona z 28. října 1945 ke znárodnění podniku. Celá Báňská a hutní společnost včetně Třineckých železáren byla tedy od roku 1945 pod národní správou (Ondraszek 2009; Vytiska 1979).

6.1.4 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY V OBDOBÍ SOCIALISMU (1949-1989)

Rozvoj Třineckých železáren v období socialistického Československa byl kvůli ideologii socialismu značný. Byl kladen důraz na materiálně technickou základnu s vysokými požadavky právě na hutní průmysl. Investiční a technický rozvoj byl na začátku 50. let plánován do několika pětiletých období. Vedení Třineckých železáren dbalo na to, aby byl podnik vybaven moderními technologiemi na světové úrovni. Společně s obrovskými investicemi stoupala efektivita a intenzita výroby, což mělo značný dopad na životní prostředí.

V 60. letech se zásadně změnila organizační struktura podniku. Závod byl rozdělen do několika oblastí, bylo jich celkem 7 a z toho 4 výrobní. Zároveň s modernizací a několika novými výstavbami se likvidovala zastaralá zařízení. Díky těmto investicím bylo docíleno snížení spadu prachu v okolí železáren o 60 % jen mezi lety 1963-1968, což je od založení podniku první větší krok k ochraně životního prostředí.

Sedmdesátá léta přinesla rovněž řadu nově aplikovaných technologií. Začala se například vyrábět ocel se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi, ocel se sníženým obsahem uhlíku pro chemický průmysl a mnoho dalších. Od roku 1963 se na území Třince započalo s měřením emisí a od této doby máme možnost zkoumat obsah škodlivých látek jak v ovzduší, tak ve vodě.

Období 80. let s sebou přináší zásadní změny v technologii výroby oceli, automatizaci výrobních procesů a přínos informatiky v provozu podniku. Díky výstavby technologií snižujících únik škodlivých látek do ovzduší se mezi lety 1980 a 1990 snížil únik tuhých látek o 25 %, emise SO₂ o více než 50 % a spád prachu v okolí Třineckých železáren o 36 %.

Zdravotní péče o pracovníky v tomto období dosáhla oproti dřívější době výrazného posunu. Vynakládaly se nemalé finance na bezpečnostní opatření, ochranné pomůcky, kontroly a dělníkům se zároveň dostávalo větší péče v podobě nové závodní nemocnice s množstvím odborných služeb nebo například lázeňská péče. V jednotlivých provozech byla významně snižena prašnost, byla zaváděna opatření proti znečišťování vod, hluchnosti a změnám teplot. V roce 1962 byla dokonce zřízena chemická laboratoř, která sloužila při řešení otázek ohledně ochrany životního a pracovního prostředí (Ondraszek 2009; Vytiska 1979).

6.1.5 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY PO SAMETOVÉ REVOLUCI (1989-1999)

Dne 1. července 1989 se Třinecké železárny staly státním podnikem. Události po Sametové revoluci měly na Třinecké železárny zásadní vliv. Změna politického systému vedla k postupné privatizaci a změnám ve vedení Třineckých železáren v průběhu let. V roce 1991 se stal podnik státní akciovou společností, v období 1994-1996 se kapitálová účast státu postupně snižovala, například v roce 1995 činila 50,92 % majetku. Od roku 1996 jsou Třinecké železárny odstátněny a opět po 50 letech se staly soukromou firmou, jejichž majoritním vlastníkem je akciová společnost Moravia Steel (Ondraszek 2009; Vytiska 1979).

6.2 SOUČASNOST (2000–2024)

Od začátku 21. století Třinecké železárny každoročně investují do nových technologií spojených s výrobou a ekologií. Rok od roku se snaží naplňovat své vize a strategie pomocí podnikatelského programu ochrany životního prostředí. Plní rovněž veškeré zákonné povinnosti týkající se emisí skleníkových plynů a dodržují emisní limity a požadavky odpovídající standardům Evropské unie. Dodnes patří mezi nejvýznamnější průmyslové podniky ve střední Evropě a udržují si postavení předního výrobce oceli v České republice. V roce 2001 zavedly Třinecké železárny systém

ochrany životního prostředí podle environmentálních norem EN ISO 14001, tedy managementu, který určuje kritéria výrobcům v oblasti životního prostředí (oficiální webové stránky Třineckých železáren ©2024).

Dle zákona o ovzduší, který je platný od roku 2012, jsou Třinecké železárny jakožto právnická osoba povinny omezovat a předcházet znečišťování ovzduší a snižovat množství jím vypouštěných znečišťujících látek stanovených podle zákona a prováděcích právních předpisů. Zároveň jsou při výstavbě nových zařízení povinny využít nejlepší dostupné techniky a na vyžádání poskytnou informace o zdroji znečištění, jeho technickém stavu a vypouštěných emisích. Musí dodržovat emisní limity včetně stanovených lhůt k jejich plnění, emisní stropy, přípustnou tmavost kouře a přípustnou míru obtěžování zápachem. Zásadní je rovněž plnění úkolů vyplývajících z programů ke zlepšování kvality ovzduší jak dle českého zákona a ochraně ovzduší, tak dle Směrnic Evropského parlamentu a Rady o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším vzduchu pro Evropu (zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší., směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším vzduchu pro Evropu).

Technická opatření proti úniku emisí do ovzduší jsou důležitou složkou fungování jakéhokoliv průmyslového podniku. Obecně můžeme technická opatření klasifikovat na změnu suroviny nebo paliva, změnu výrobního procesu, záchyt škodlivin a rozklad škodlivin. Změna suroviny nebo paliva je označována spíše jako substituce zdroje emisí čistou technologií a má charakter dlouhodobého opatření. V dnešní době se často využívají ekologické benefity solární energie. Za změnu výrobního procesu můžeme považovat například rekonstrukce výrobních jednotek za účelem tvorby nežádoucích složek emisí. Záchyt škodlivin lze řešit způsobem instalace filtrů a jiných zařízení, které odlučují a zachycují tuhé, kapalné a plynné látky. Zneškodnit emise se v některých případech dá také rozkladem při vysokých teplotách (Symon 1988).

Třinecké železárny aktivně pracují na snížení své uhlíkové stopy, a proto neustále přichází s novými inovacemi. Dle veřejně dostupných informací má veřejnost možnost nahlédnout na již provedené ekologické investice podniku, které pomohly ke snížení úniku emisí. Jedná se například o aplikované technické zařízení proti úniku emisí a pravidelné odprašování a odsiřování (výroční zprávy Třineckých železáren 2007-2023).

AGLOMERACE

- Rekonstrukce elektrostatických odlučovačů na aglomeraci č.1–2007
- Odprášení spalin aglomerace č.1–2007
- Poměrové dávkování aglomerace č. 1 – vynášecí váhy – 2009
- Projekční příprava rekonstrukce a modernizace odprášení aglomerace č.2–2011
- Odprášení spalin a odprášení uzlů aglomerace č. 2–2012
- Odprášení multifunkčního zařízení pro výrobu ocelářenského aglomerátu – 2013
- Odsíření aglomerace č. 2–2016
- Přidávání aktivního uhlí do spalin na aglomeraci č. 1 a č. 2–2016
- Centrální vysávání aglomerace č. 1, č. 2 a odsíření aglomerace č. 1–2018
- Odprášení zařízení pro odběr a zpracování směsi pro výrobu vysokopecního aglomerátu – 2019
- Odprášení zařízení pro dopravu a zpětné zakládání vsázky pro výrobu ocelářenského aglomerátu – 2020
- Odprášení přesypu N4/Aumund – aglomerace č. 1–2021
- Rekonstrukce látkového filtru č. 3 na aglomeraci – 2022
- Železnorudná briketační linka - 2022

VYSOKÉ PECE

- Rekonstrukce potrubí z vysoké pece č. 6 k odprášení skipových jam – 2008
- Rekonstrukce měření emisí ohříváčů větru vysokých pecí č. 4 a 6–2008
- Rekultivace měření emisí ohřívání větru vysoké pece č. 6–2010
- Projekční příprava rekonstrukce odléváren vysokých pecí – 2011
- Rekonstrukce odsávání odléváren vysokých pecí č. 4 a č. 6–2012
- Snížení emisí na zařízení pro výrobu vysokopecní vsázky – 2013
- Protihluková opatření pánvové pece č. 1–2019
- Odprášení bezzvonových sazeben vysokých pecí č. 4 a 6–2021

OCELÁRNY

- Rekonstrukce sekundárního odprášení kyslíkové konvertorové ocelárny – 2007

- Projekční příprava rekonstrukce sekundárního odprášení kyslíkové konvertorové ocelárny – 2011
- Rekonstrukce sekundárního odprášení kyslíkové konvertorové ocelárny – 2013
- Odprášení klopení mezi pánví v zařízení plynulého odlévání oceli č. 1–2018
- Zpracování odprašků sekundárního odprášení konvertorové ocelárny - 2021
- Fotovoltaika v tažárně oceli – 2021
- Modernizace a dekarbonizace výroby oceli – 2023

KOKSOVNA

- Modernizace a dekarbonizace výroby oceli – 2009
- Rekonstrukce pračky benzolové absorpce koksovny – 2009
- Modernizace a rekonstrukce koksárenské baterie č. 11–2014
- Centrální vysávání dopravy koksu a rozdělovačů – 2017
- Benzolka – výměníky tepla II. etapa – 2022

VÁLCOVNY

- Lakovací linka ve válcovně trub – 2011
- Energeticky úsporná opatření při procesu výroby podkladnic – 2022

DRUHOTNÉ SUROVINY

- Odprášení na drtiči č.2–2008
- Snížení prašnosti na homogenizační skládce - 2011
- Snížení prašnosti na homogenizační skládce – 2012
- Odprášení pracoviště pro pálení slitků – 2015
- Filtrační stanice na Mlýnici strusky - 2018
- Záchytné zařízení prachu - 2018

6.3 BUDOUCNOST

Součástí podnikání Třineckých železáren je udržitelný systém řízení ve všech oblastech ochrany životního prostředí, péče o zaměstnance nebo vztah s místní komunitou. Již nyní se Třinecké železářny řadí mezi nejefektivnější výrobce oceli v EU i na světě, jelikož přes 30 let výrazně investují do ekologie a efektivity. Snaží se o vybudování lepší budoucnosti spojené s příznivými podmínkami pro život v Třinci a

okolí. Součástí strategie Třineckých železáren je nadále redukovat jejich uhlíkovou stopu. Chystají se realizovat transformační proces, který povede k ekologicky šetrnému procesu výroby oceli a pomůžou tak ke snížení emisí skleníkových plynů, které unikají do ovzduší.

V nejbližších letech dojde k výstavbě těchto technických zařízení a ekologických vylepšení, které jsou součástí plánu transformačního procesu (oficiální webové stránky Třineckých železáren ©2024).

ELEKTRICKÁ OBLOUKOVÁ PEC

Mechanismus elektrické obloukové pece bude fungovat na základě využívání šrotu k výrobě a následné produkci oceli. Tato technologie by měla být uvedena do provozu v roce 2031.

BRIKETAČNÍ LINKA

Nová briketační linka by měla být bezemisní a měla by nahradit ocelářenský aglomerát a částečně produkci vysokopecního aglomerátu. Původní výroba spotřebovávala velké množství fosilních paliv a tím pádem unikalo do ovzduší velké množství oxidu uhličitého. Tato nová technologie zajistí mnohem ekologičtější provoz.

PAROPLYNOVÝ KOTEL

Pro snížení emisí oxidu uhličitého a dalších chemických látek byla vytvořena nová inovace v podobě kotle, který by měl spalovat ekologická paliva, namísto energetického uhlí. Paroplynový kotel bude složený z kompaktní plynové turbíny, která je určena pro spalování zemního plynu s možností spolu spalování vodíku. Na ni bude napojený bubnový spalínový kotel, který by měl využívat páru pro další výrobu elektřiny a tepla. Technologie bude uvedena do provozu v roce 2027.

FOTOVOLTAIKA

Již přes rok slouží jako významný zdroj energie fotovoltaická elektrárna, která je umístěna na střeše výrobní haly v areálu Třineckých železáren. Panelů pro zachycení sluneční energie je celkem 760.

VYSAZOVÁNÍ ZELENĚ

Třinecké železárny již několik let provozují aktivní výsadbu zeleně. Každoročně se v okolních lesích vysází 1000 sazenic stromů. Od roku 2015 bylo vysázeno téměř 11 tisíc stromů a díky tomu odlehčeno o 1,2 milionu kilogramů oxidu uhličitého.

CIRKARENA

Nové vědecké a výzkumně vývojové centrum pro cirkulární ekonomiku Cirk Arena by se mělo zaměřit na výzkum průmyslových odpadů specifických pro Moravskoslezský kraj, jako jsou odprašky, strusky, bioodpad a stavební odpad. Mělo by navazovat na evropské klimatické cíle a nízkouhlíkovou ekonomiku. Cirk Arena by měla vzniknout na místě staré hokejové WerkAreny v Třinci. Projekt bude z 85 % financován z Operačního programu Spravedlivá transformace, z 10 % ze státního rozpočtu a z 5 % z vlastních zdrojů. V roce 2024 by měla být zahájena realizace stavby a od roku 2028 by měl být zahájen plný provoz výzkumného centra (oficiální webové stránky projektu CirkArena ©2022; OPST ©2022).

7. ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY V OVZDUŠÍ

7.1 POLÉTAVÝ PRACH – PM₁₀ A PM_{2,5}

Polétavý prach o průměru 2,5 a 10 μm, všude přítomná složka atmosféry země, je definován jako soubor tuhých, kapalných nebo směsných látek. Hovoříme-li o polétavém prachu antropogenního původu, nejvýznamnějšími zdroji jsou spalovací procesy, odnos částic větrem ze stavebních ploch, při těžbě nebo z vápenek a cementáren. Tyto aerosolové částice mají negativní vliv jak na životní prostředí, tak na člověka a další živočichy. Obecně platí, že čím menší částice, tím déle setrvávají ve vzduchu. Částice obsahují také polyaromatické uhlovodíky, polychlorované bifenyly, pesticidy a těžké kovy. Ty se na polétavý prach snadno naváží (IRZ ©2021; Symon 1988).

7.2 OXIDY DUSÍKU – NO_x

Pod termínem oxidy dusíku (NO_x) se rozumí zejména směs oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO₂), doplnkově také malé množství oxidu dusitého (N₂O₃) nebo oxidu dusičného (N₂O₅). Tato charakteristika se používá pro komplexnější sledování a hodnocení kvality venkovního ovzduší. Největší pozornost je upínána k oxidu dusičitému, jelikož má negativní vliv na zdraví člověka. Jedná se o červenohnědý plyn štiplavého zápachu. V ovzduší vzniká převážně sekundárně reakcí oxidu dusnatého s přízemním ozonem O₃. Oxid dusnatý je bezbarvý plyn bez zápachu a vzniká reakcí mezi dusíkem a kyslíkem během spalovacího procesu vzduchu a částečně také oxidací dusíku z paliva. Oxidy dusíku unikají do ovzduší z více než 50 % z motorových vozidel během spalování benzínu, nafty a plynu. Zbytek emisních znečišťovatelů představuje průmysl, sídla, služby a obchod (IRZ ©2021; Blažek 2013).

7.3 PŘÍZEMNÍ OZON – O₃

Přízemní ozon, označován jako O₃, nemá vlastní zdroj emisí. V ovzduší vzniká sekundárně chemickými reakcemi za účinku slunečního záření a spolupůsobení kyslíku (O₂). Tzv. prekurzory ozonu jsou oxidy dusíku (NO_x) a těkavé organické látky (VOC). Na snížení ozonu v ovzduší má tedy vliv snížení úniku těchto chemických látek. Koncentrace ozonu roste ze zvyšující se teplotou, a proto můžeme pozorovat vyšší koncentrace v ovzduší v jarních a letních obdobích. Ty se zároveň výrazně liší ve dne a v noci. Denní koncentrace ozonu obvykle začínají stoupat od 6:00 do 7:00 hodin, dosáhnou maxima v časovém rozmezí od 12:00 do 17:00 a poté postupně klesají. Ozon je prokazatelně toxický jak pro živočichy, tak pro vegetaci (ČHMÚ ©1998; An a kol. 2024).

7.4 OXIDY SÍRY – SO_x

Do skupiny oxidů síry spadají látky oxid siřičitý (SO₂) a oxid sírový (SO₃). Koncentrace oxidu siřičitého je v ovzduší mnohem větší než koncentrace oxidu sírového. Oxid siřičitý je plynem bezbarvým a štiplavým a vedle aerosolových částic je nejrozšířenější látkou, která volně znečišťuje ovzduší. Je nehořlavý a rozpouští se ve vodě za vzniku kyselého roztoku, přičemž jeho rozpustnost je silně závislá na teplotě. Oxid sírový je tuhá nebo kapalná látka, která je dobře rozpustná ve vodě a je meziproduktem při výrobě kyseliny sírové. Primárním místem vzniku a úniku emisí

oxidů síry jsou antropogenní zdroje typu průmyslových podniků, kde dochází k výrobě tepelné nebo elektrické energie, dopravních prostředků nebo průmyslových výroben kyseliny sírové, kde je ve velkém množství využíván oxid siřičitý a je zde potenciálně velké riziko k jeho úniku. Oxidy síry způsobují širokou škálu negativních dopadů na životní prostředí, i na zdraví člověka. Nejznámějším dopadem vlivu oxidů síry jsou takzvané kyselé deště. Ty způsobují poškození lesních porostů, průmyslových plodin, znehodnocují vody a mohou zahubit řadu mikroorganismů. Na člověka působí oxid siřičitý nebezpečně při vyšších koncentracích. Při běžných koncentracích dráždí oči a horní dýchací cesty. Významně ohroženou skupinou lidí jsou astmatici (IRZ ©2021; Symon 1988).

7.5 OXID UHELNATÝ – CO

Oxid uhelnatý je prudce jedovatý, hořlavý a bezbarvý plyn. Emise oxidu uhelnatého unikají primárně z dopravy. Ve městech s intenzivním automobilovým provozem se podíl emisí oxidu uhelnatého na dopravě odhaduje na 95 %. Sekundárním zdrojem je hutnický průmysl a dále také veškeré spalovací procesy uhlíkatých paliv. Oxid uhelnatý sám o sobě v běžných koncentracích nebezpečný není, ale je důležité ho snižovat kvůli tomu, že přispívá ke vzniku přízemního ozonu, který nebezpečný je (IRZ ©2021; Zambrano-Monserrate 2024).

7.6 OXID UHLIČITÝ – CO₂

Oxid uhličitý je bezbarvý plyn bez zápachu, který při větším množství působí štiplavě na sliznicích a vytváří kyselou chuť. Je konečným produktem reakcí oxidu uhelnatého. Hlavním zdrojem úniku oxidu uhličitého jsou spalovací procesy uhlíkatých fosilních paliv, kterými jsou především zemní plyn, ropné produkty, uhlí a koks, ale také spalování paliv biologického původu, a to biomasy, dřeva, bionafty a bioplynu. Podíl emisí oxidu uhličitého z dopravy se udává 10-15 %. Nebýt antropogenních zdrojů znečišťování, přírodní procesy jako je fotosyntéza by si s oxidem uhličitým poradily a dopad těchto plynů na globální klimatický systém by nebyl tak značný. Obsah oxidu uhličitého v ovzduší přispívá skleníkovému efektu a následnému oteplování planety, což je považováno za velmi závažný a nebezpečný faktor. S nástupem průmyslové revoluce přispěla lidská činnost významně ke změně klimatu, kvůli produkce skleníkových plynů. Vzhledem k tomu, že je oxid uhličitý primární látkou těchto

skleníkových plynů, je zapotřebí, aby průmyslové podniky ustupovaly od využívání fosilních paliv v tak velkém množství a začaly využívat alternativní zdroje paliv (IRZ ©2021; Zambrano-Monserrate 2024).

8. MONITORING

Monitoring znečišťujících látek v ovzduší je důležitý z několika ohledů. Hlavním důvodem je ochrana životního prostředí a zajištění kvalitní budoucnosti naší planety. To by měla zajišťovat environmentální politika daného státu. Průmyslová odvětví jsou povinna dodržovat své emise tak, aby odpovídaly stanoveným standardům a předpisům. Zároveň ale může monitoring sloužit jako nástroj pro řízení průmyslových procesů a kontrolu účinnosti konkrétního procesu (Reutergårdh 1996).

8.1 IMISNÍ MONITOROVACÍ STANICE MĚSTA TŘINCE

Aktuální stav ovzduší je na území města Třinec monitorován dvěma stanicemi. První stanice měřící znečištění ovzduší se nachází v centru města Třinec, v sídlištní části nazývané Třinec – Kosmos. Stanice je umístěna na volném prostranství v blízkosti bytových objektů na rovinatém terénu. Nadmořská výška lokality, ve které stanice leží je 320 metrů nad mořem. Datum vzniku stanice je 1.1. 1994. Od tohoto data stanice prováděla měření oxidu siřičitého, oxidů dusíku, oxidu dusičitého a oxidu dusnatého. Měření těchto chemických látek ale probíhalo pouze do roku 2012. Prachové částice PM₁₀ byly přidány v roce 1997 a o 6 let později, tedy v roce 2003 započalo měření prachových částic PM_{2,5}. Na stanici jsou od roku 1996 zkoumány rovněž koncentrace ozonu. Kromě dohlížení na kvalitu ovzduší jsou zde monitorovány meteorologické faktory jako je vlhkost, rychlost větru, směr větru a teplota 2 metry nad terénem. V roce 2018 byl zahájen projekt na obnovu vybavení stanice, který byl financován z dotací EU v rámci Operačního programu Životní prostředí.

Druhou stanicí, která vznikla rovněž v roce 1994 je stanice nacházející se v jihozápadní části města Třinec, označována jako Třinec – Kanada. Je zasazena do obytné oblasti města, v jehož okolí najdeme převážně rodinné domy. Stanice pokrývá měření látek jako jsou oxidy dusíku, oxid dusičitý, oxid dusnatý a prachové částice velikosti 1, 2,5 a 10 μm. Prachové částice PM₁₀ jsou stabilně měřeny od roku 2002, částice PM₁ a PM_{2,5} až od roku 2016. Záznamy o koncentracích oxidů dusíku, oxidu dusičitého a oxidu dusnatého jsou dohledatelné již k roku 1994, ale jejich úplnost a

pravidelnost na stanici Třinec – Kanada je až od roku 2012. Do roku 2008 byl monitorován oxid siřičitý a v pětiletém období (2012–2017) benzen a toluen. Stanice měří opět také rychlost a směr větru, vlhkost a teplotu.

Od roku 1997 do roku 2002, kdy byla ukončena její činnost fungovala na území Třince ještě jedna monitorovací stanice, Třinec – Staré město. Ta byla umístěna uprostřed zástavby, poblíž areálu Třineckých železáren. Z tohoto důvodu byly hodnoty imisí občas i dvounásobně vyšší, než imise naměřené v současné době na stanici Třinec – Komos. Ve 30minutovém intervalu byly monitorovány látky jako oxid siřičitý, oxidy dusíku, oxid dusičitý, oxid dusnatý a prachové částice PM₁₀ (ČHMÚ ©2024; OPŽP ©2018).

8.2 MONITORING EMISÍ TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN

Emise znečišťujících látek velkých stacionárních zdrojů zjišťují provozovatelé zdrojů a jsou zjišťovány především měřením, ale pokud to prováděcí předpisy povolují, je možné je určovat také výpočtem. Měření se provádí v místě, kde již nedochází ke změnám v chemickém složení odpadních plynů. Měření, jehož účelem je prokázat dodržování emisních limitů provádí osoba, která je držitelem platné autorizace. Mělo by být reprezentativní a průkazné a protokol o jeho provedení musí obsahovat veškeré náležitosti. Za dodržení se emisní limit považuje v případě, že průměr naměřených výsledků koncentrace je menší, nebo roven emisnímu limitu.

Povolovacím úřadem pro Třinecké železářny je krajský úřad Moravskoslezského kraje a kontrolními orgány jsou Krajská hygienická stanice a Česká inspekce životního prostředí. Třinecké železářny využívají rovněž služeb firmy Enviform a.s., které provádí autorizované analýzy a měření jak v oblasti pracovního prostředí, tak v oblasti kontroly úniku emisí do ovzduší (zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší; oficiální webové stránky firmy Enviform).

8.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ AKTUÁLNÍ KONCENTRACI LÁTEK

Moravskoslezský kraj, konkrétně aglomerace Ostrava, Karviná, Frýdek – Místek a pohraniční oblasti Polska jsou místy s velkou četností průmyslových podniků a rovněž velmi hustou silniční sítí. To zapříčiňuje velkou kulminaci znečišťujících látek v ovzduší. Situace je však ve většině případů hodnocena na národní úrovni, přičemž

aktuální koncentraci látek v ovzduší v konkrétní oblasti ovlivňuje řada faktorů, které mají vliv na kvalitu ovzduší bez ohledu na administrativní členění území. Jednodušeji řečeno, průmysl pohraničních oblastí v Polsku ovlivňuje ovzduší v Moravskoslezském kraji, a naopak. Stejně tomu je v případě měření imisí ve městech. Únik emisí v jednotlivých obcích může zásadně ovlivnit hodnoty při monitoringu v obci sousední. Kromě konkrétních zdrojů znečištění tedy existují další okolnosti, které mají vliv na kvalitu ovzduší. Těmito faktory jsou primárně meteorologické podmínky, které se ale mění v průběhu ročního období (Blažek 2013).

8.3.1 ROČNÍ OBDOBÍ

Koncentrace znečišťujících látek je závislá na ročním období. Podnebí mírného pásu má vliv na výkyvy teplot v průběhu roku. V zimních měsících, kdy se hodnoty teplot pohybují okolo 0 stupňů Celsia, se více topí. Zároveň můžeme hovořit o faktoru zvýšeného pohybu motorových vozidel v tomto období. V letních měsících lidé často volí pěší nebo cyklistickou dopravu. Únik emisí z dopravy a lokálních topenišť je tedy nižší. Teplota má rovněž vliv na chemické látky a jejich reakce. Vznik některých látek je závislý na teplotě. Tak je tomu například u přízemního ozonu, jehož koncentrace jsou v období duben–září nejvyšší. Naopak v zimě je zvýšená koncentrace prachových částic, oxidu dusičitého a oxidu siřičitého. V průběhu roku se na základě teploty ovzduší mění také řada meteorologických podmínek, které ovlivňují dopad znečišťujících látek na životní prostředí (Blažek 2013).

8.3.2 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY

Mezi meteorologické podmínky ovlivňující kvalitu ovzduší řadíme proudění vzduchu, úhrn srážek, teplotu, vlhkost, tlak a dobu trvání slunečního svitu. Spolupůsobení těchto faktorů následně determinuje vertikální teplotní gradient v mezní vrstvě atmosféry a tím významně ovlivňuje rozptylové podmínky.

Směr a rychlost větru ovlivňují horizontální šíření a rozptyl znečišťujících látek. Pro území Moravskoslezského kraje je typické, že vzduch proudí převážně z jihozápadních směrů. Statistické údaje z roku 2010 nám říkají, že v období měsíců říjen–březen bylo v průměru 105-115 dní s větry z jihozápadní části České republiky. Od dubna do září byl průměrný počet dní s větry z jihozápadu 70-100 a 58-78 dní ze severovýchodní části. Při vyšších rychlostech větru sice dochází k rozvíření částic

prachu, ale i přesto bývají koncentrace znečišťujících látek v atmosféře nižší. Nezanedbatelný vliv mají také srážky, které mohou vymývat znečišťující látky z ovzduší a snížit tak imisní úroveň (Blažek 2013).

9. KVALITA OVZDUŠÍ NA TŘINECKU V PRŮBĚHU LET

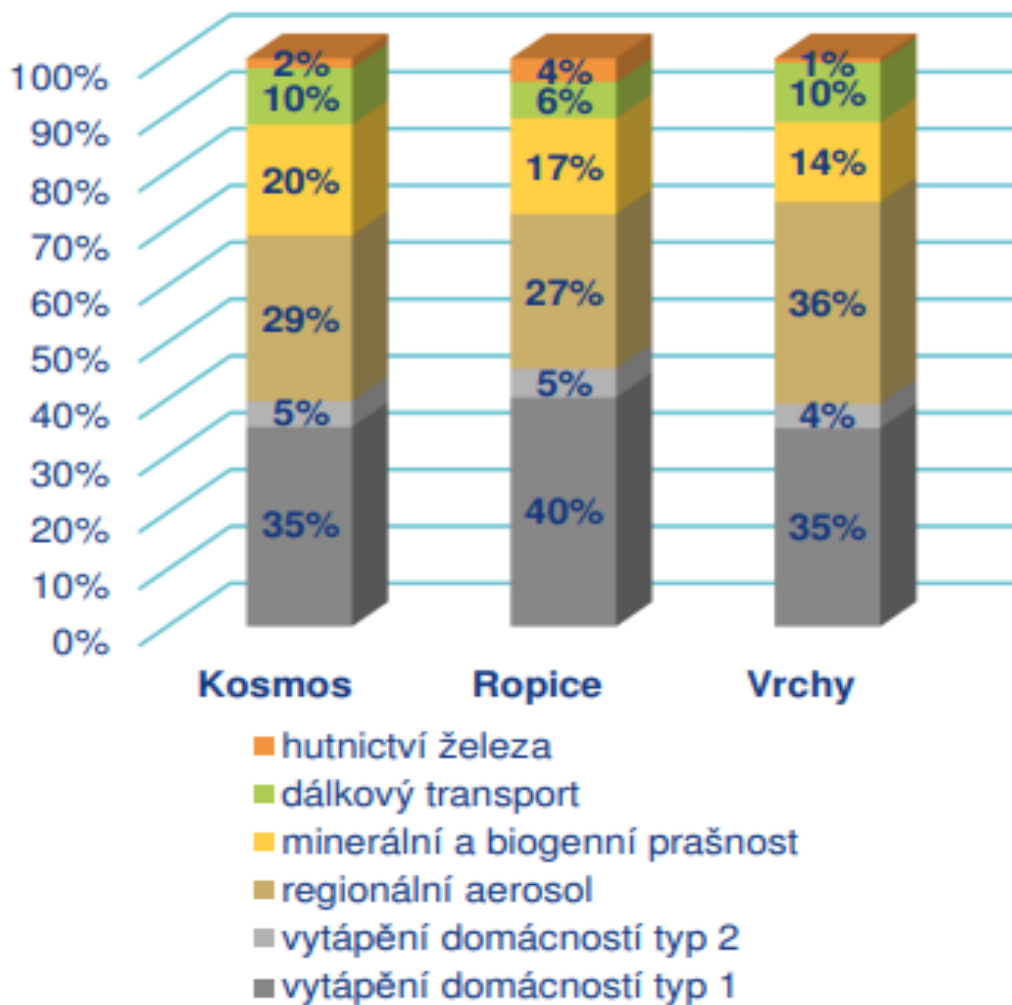
Česká republika ještě donedávna nesla titul státu s historií silného znečištění ovzduší. Degradace životního prostředí byla v minulosti způsobena především používáním nekvalitního hnědého uhlí s velmi vysokým obsahem síry. Bylo používáno jak uhelnými tepelnými elektrárnami, tak pro potřebu domácích topenišť. Obecně vedl trend Československé ekonomiky od konce 2. světové války do 80. let k zatížení životního prostředí ve prospěch výroby. Masivní rozvoj těžkého průmyslu znamenal značný dopad na zdraví obyvatel a neméně na životní prostředí. Dle studií bylo prokázáno, že v regionech s velkým znečištěním ovzduší se častěji vyskytovaly onemocnění plic, děti se rodily předčasně, s nízkou váhou a častými infekcemi. Došlo také například k úbytku a poničení lesů a cenných biotopů a kontaminaci vod. V období po sametové revoluci lze pozorovat pozitivní trendy týkající se poklesu některých znečišťujících látek v ovzduší. Byla přijata přísná legislativní opatření a u velkých zdrojů emisí byla instalována technologická opatření. Motivací pro zlepšení úrovně života v České republice byl také vstup do Evropské unie v ohledu plnění nastavených předpisů a opatření. V současné době je kvalita ovzduší na výrazně lepší úrovni, bohužel jsou ale v ovzduší stále vysoké koncentrace látek jako jsou prachové částice, benzo(a)pyren a přízemní ozon, které jsou považovány za hlavní problém v otázce životního prostředí současnosti (Hůnová 2020).

9.1 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ

V letech 2018 a 2019 byla pod vedením Českého hydrometeorologického ústavu provedena identifikace největších zdrojů znečištění na území města Třinec a přilehlého okolí. Analýza byla provedena na třech měřicích stanicích v různých částech města Třinec – Třinec-Kosmos, Třinec-Ropice a Třinec-Nebory (ve výsledcích zmiňovaná jako Vrchy). Měření imisních koncentrací širokého spektra látek probíhalo jeden měsíc v chladné části roku a jeden měsíc v teplé části roku. K identifikaci byl použit receptorový model PMF, který je celosvětově nejlepší a nejpoužívanější metodou z hlediska přesnosti a rozlišovacích schopností. Na základě výsledků bylo určeno šest

hlavních faktorů kvality ovzduší, které ovlivňují úroveň znečištění na Třinecku zejména prachovými částicemi $PM_{2,5}$. Lokální vytápění domácího typu 1, lokální vytápění typu 2, dále hutnictví železa, tedy primární zdroj Třinecké železářny, dálkový transport antropogenních emisí transportovaných větrem z větších vzdáleností, minerální a biogenní prašnost ve smyslu zvířeného prachu ze zemského povrchu a regionální aerosol, tedy rovněž emise transportované z větších vzdáleností. Lokální vytápění domácího typu 2 se od lokálního vytápění typu 1 liší v typu používaných paliv. Zdroje jsou sice v obou případech stejné, avšak v případě lokálního vytápění domácího typu 2 dochází k využívání jiného paliva nebo k nelegálnímu spalování odpadů. Rozdíl je ve studii určen podle zastoupení znečišťujících látek, které z těchto zdrojů unikají.

V následujícím grafu jsou znázorněny výsledky projektu. Jedná se o procentuální zastoupení výše zmíněných faktorů v jednotlivých měřicích stanicích.



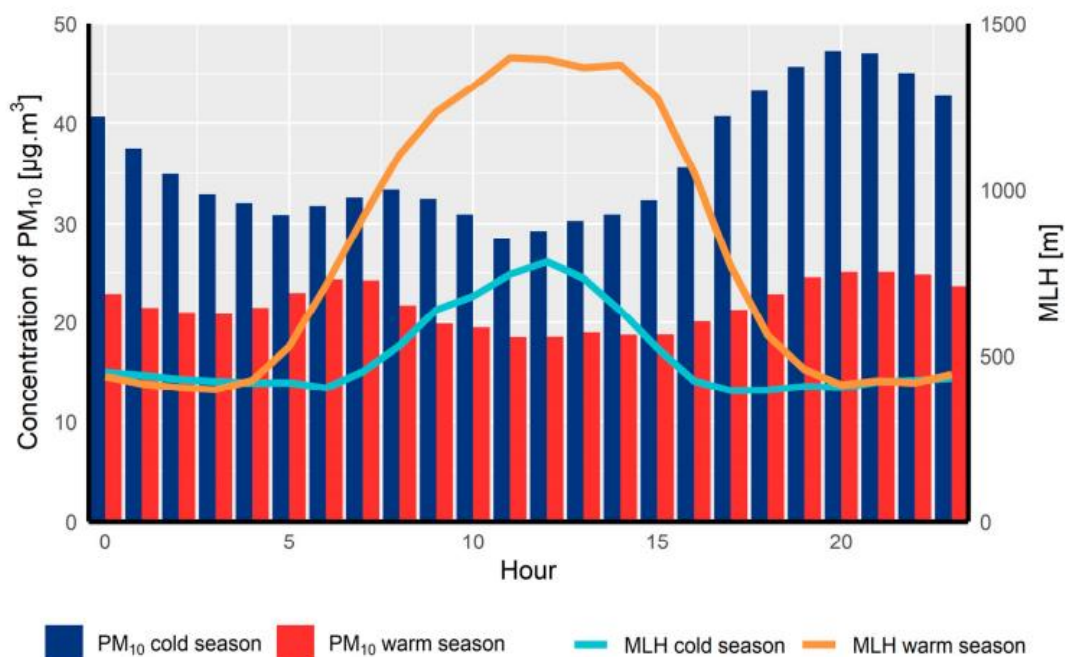
Graf 1: Přehled hlavních zdrojů znečištění na jednotlivých monitorujících stanicích ve městě Třinec. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/atmos11050522>

Dle výsledků můžeme zhodnotit, že dominantním zdrojem znečištění na všech třech stanicích je individuální vytápění domácností, zejména pevnými palivy na území města Třince a přilehlých lokalit v okruhu jednotek kilometrů. Faktor lokálních topenišť je částečně zahrnut také do faktoru regionální aerosol, neboť se jedná o znečišťující látky ze zdrojů jako je automobilová doprava, ale právě také lokální topeniště. Zahrnuje ale částice vzniklé nejen na území Třince, ale také částice ze zdrojů na Ostravsku, Karvinsku a polského pohraničí, které byly transportovány větrem. Třetím nejvýznamnějším faktorem je minerální a biogenní prašnost, která je vznesena z povrchu země. Hutní zdroje v čele s Třineckými železárnami mají tedy mnohem menší podíl na znečištění v Třinci, než je tomu u lokálních topenišť a ostatních zdrojů. Výjimkou jsou samozřejmě přilehlé oblasti areálu Třineckých železáren, zejména lokality severozápadně od podniku (Seibert a kol. 2020).

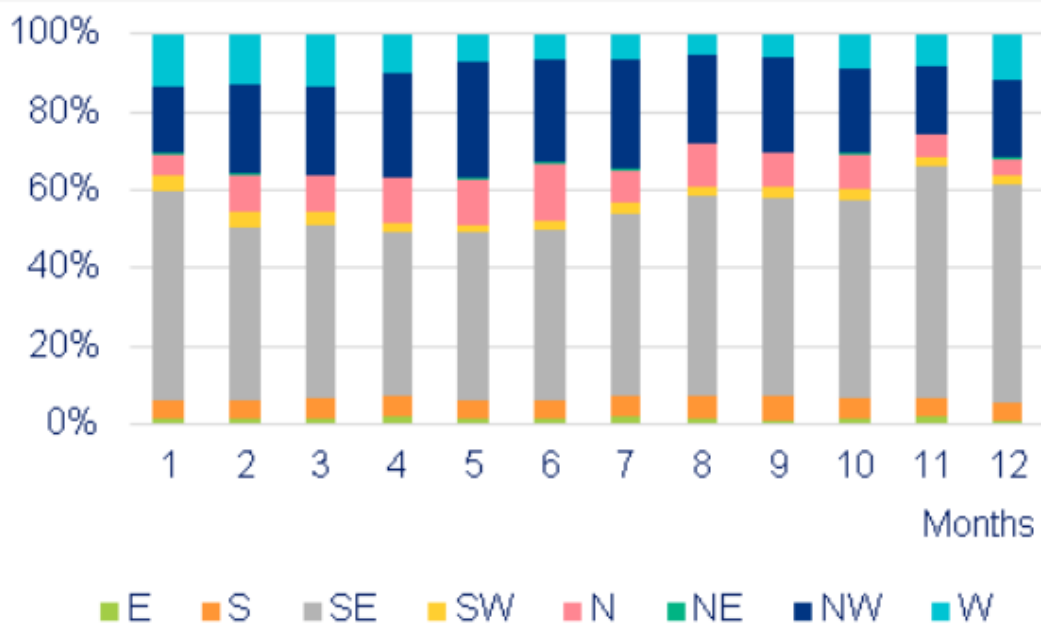
Tato studie však pojednává zejména o znečišťování ovzduší emisemi tuhých znečišťujících látek. Lokální topeniště jsou zdroji znečištění, které do ovzduší vypouští především emise tuhých znečišťujících látek a benzo(a)pyrenu. Nelze tedy s určitostí říct, že průmyslové podniky jako jsou Třinecké železárny neznečišťují ovzduší vůbec. Při průmyslové výrobě totiž uniká do atmosféry řada látek, které jsou spojené primárně s tímto zdrojem. Velkým problémem současnosti ve spojitosti s průmyslovou výrobou jsou například skleníkové plyny (MŽP ©2023).

V letech 2016-2019 byla rovněž provedena analýza hodnocení vlivů meteorologických podmínek na koncentrace PM_{10} v severovýchodní části České republiky nad česko-polským pohraničním územím. Měření bylo provedeno v městě Třinec (monitorovací stanice Třinec – Kosmos) a ve městě Věrnovice, které se rozprostírá nedaleko města Karviná, přímo na polských hranicích. Výsledky analýzy prokázaly, že nejhorší rozptylové podmínky pro úroveň znečištění ovzduší prachovými částicemi PM_{10} jsou ve dnech, kdy je nízká teplota vzduchu, nízká rychlost větru a nízká výška směšovací vrstvy souvisící se směrem větru z místa, kde je koncentrace znečištění vyšší. Nejvyšší koncentrace prachu PM_{10} za hodinový průměr byly v Třinci při rychlosti větru do 0,5 m/s na hladinách směšovací vrstvy do 600 m. Do Třince přicházejí nejčastěji příspěvky PM_{10} z jihovýchodu, avšak nejvyšší průměrné koncentrace pocházejí ze severozápadních směrů při nízkých rychlostech větru a výšce směšovací vrstvy do 400 metrů. Výsledky tedy dokazují, že na znečištění ovzduší v Třinci prachovými částicemi PM_{10} mají vliv jak zdroje znečištění z Ostravska a Karvinska, tak pohraničního Polska (Hladký a Volná 2020).

Následující dva grafy znázorňují a potvrzují výše zmíněné výsledky analýzy. Graf č. 2 podává přehled porovnávací koncentrace polévatého prachu PM_{10} v průběhu dne během chladných a teplých měsíců. V závislosti na koncentraci prachu PM_{10} je znázorněna směšovací vrstva. Graf č. 3 utváří souhrn informací ohledně frekvence směrů větrů naměřených na monitorovací stanici Třinec-Kosmos.



Graf 2: Příklad koncentrace polétavého prachu PM₁₀ v závislosti na směšovací vrstvě během dne v průběhu teplých a chladných měsíců naměřených na stanici Třinec-Kosmos. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/atmos11050497>



Graf 3: Příklad frekvence směru větrů naměřených na stanici Třinec-Kosmos. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/atmos11050497>

9.1 IMISE V TŘINCI

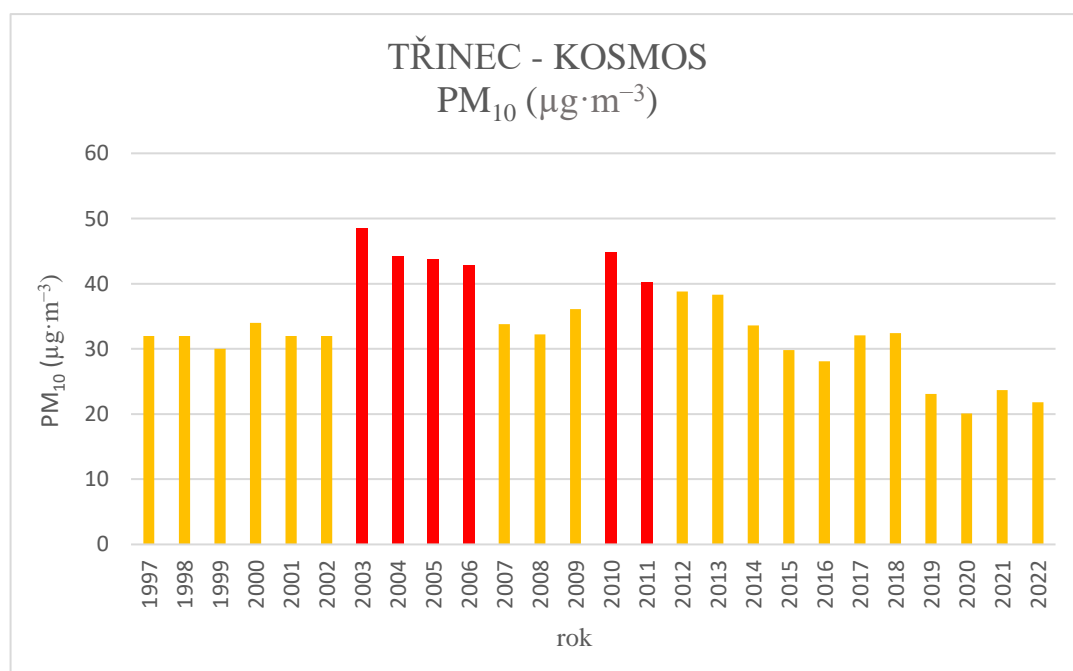
V Třinci je obsah látek v ovzduší měřen od roku 1997, respektive 2002 na dvou stanicích, Třinec – Kosmos a Třinec – Kanada. Imisní limity, povolený počet jejich

překročení nebo přehled horních a dolních mezí pro jejich posuzování, jsou dány zákonem č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší (ČHMÚ ©2024).

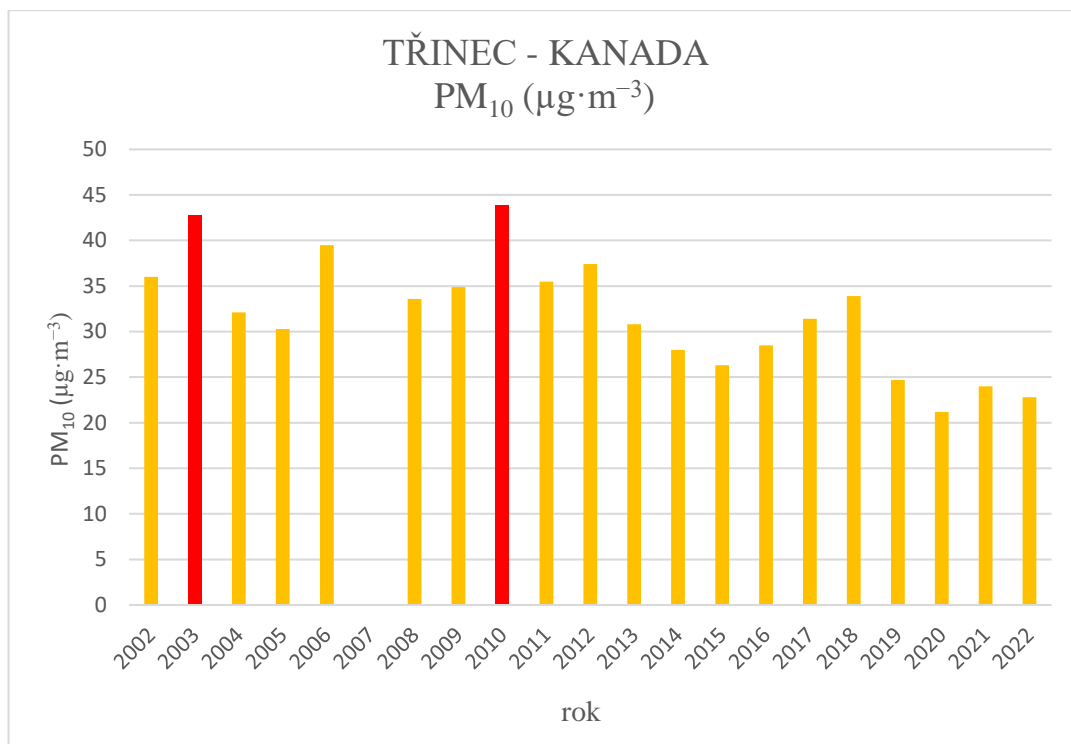
9.1.1 POLÉTAVÝ PRACH – PM₁₀ a PM_{2,5}

Limity suspendovaných částic poléťavého prachu pro ochranu zdraví člověka jsou 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendářní rok a 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ při měření za 24 hodin pro částice PM₁₀, přičemž hodnota tohoto imisního limitu může být překročena maximálně 35krát za rok. V případě částic PM_{2,5} je limitem pro kalendářní rok hodnota 20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Je tomu tak od roku 2020, kdy byly limity zpřísněny. Ještě v roce 2019 byl v platnosti limit 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

V následujících grafech jsou znázorněny imise poléťavého prachu PM₁₀ a PM_{2,5} ve městě Třinec v průběhu let naměřených na monitorovacích stanicích Třinec – Kosmos a Třinec – Kanada pomocí metody radiometrie. Červenou barvou jsou označeny sloupce let, kdy byly hodnoty limitu za kalendářní rok překročeny. Detailnější informace o jednotlivých letech přináší tabulka s údaji o počtu překročení 24hodinového limitu a maximální naměřené hodnotě v daném kalendářním roce (ČHMÚ ©2022).



Graf 4: Přehled o imisích poléťavého prachu PM₁₀ v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kosmos. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

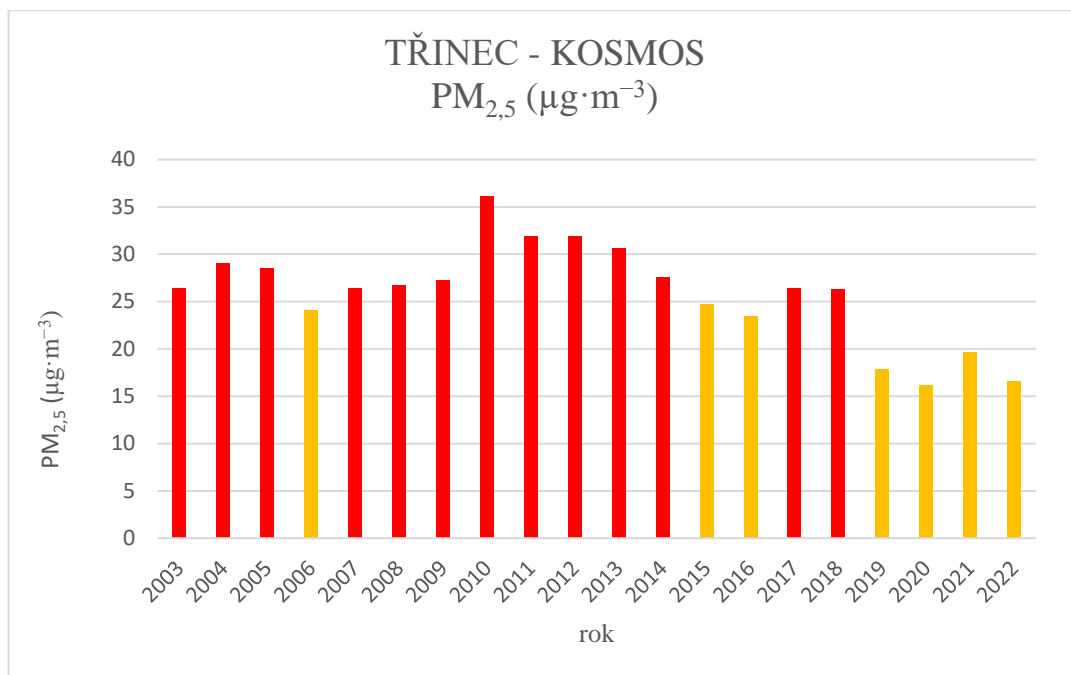


Graf 5: Přehled o imisích polétavého prachu PM₁₀ v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kanada. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

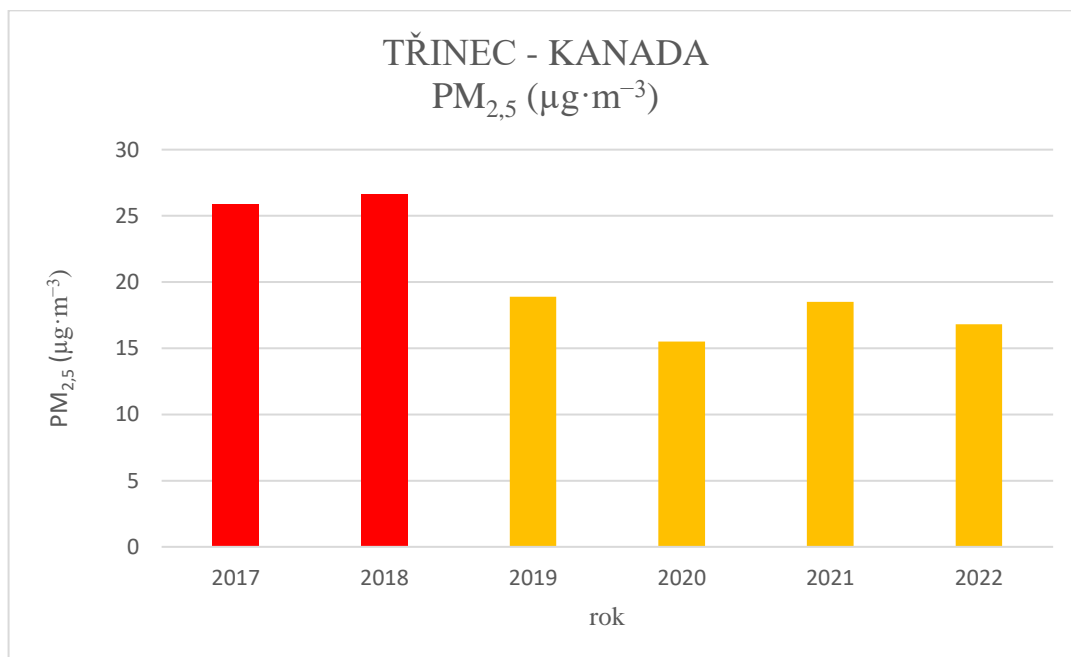
TŘINEC-KOSMOS			TŘINEC-KANADA	
	POČET PŘEKROČENÍ 24 H LIMITU PM ₁₀	MAX.NAMĚŘENÁ HODNOTA (μg·m ⁻³)	POČET PŘEKROČENÍ 24 H LIMITU PM ₁₀	MAX.NAMĚŘENÁ HODNOTA (μg·m ⁻³)
2000	35	120		
2001	38	133		
2002	29	247	57	191
2003	126	257,6	89	181,2
2004	95	287	29	131,8
2005	102	214	49	131,3
2006	87	262,5	82	158,5
2007	62	195,5		
2008	39	218	51	143,2
2009	59	236,5	60	203,3
2010	76	461,8	89	403,5
2011	72	211,3	68	177
2012	60	304,8	50	229,5
2013	68	215,5	53	155,5
2014	57	240	48	170,2
2015	44	111,8	32	92,5
2016	41	183,2	46	166,3
2017	56	258,6	57	226,7
2018	53	218	60	213,9
2019	19	164,1	25	159,6
2020	12	108,7	14	145,8
2021	22	161	23	163
2022	17	77	25	78

Tabulka 1: Přehled počtu překročení 24hodinového limitu PM₁₀ a maximální naměřená hodnota PM₁₀ v průběhu let. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

V grafech polétavého prachu PM₁₀ je nám naznačováno, že problematická byla zejména období 2003–2006 a 2010–2011. V těchto letech byly překročeny limity imisí. Svědčí o tom také údaje z tabulky č. 1 o počtu překročení 24hodinového limitu. V letech 2003–2005 došlo k rekordnímu počtu překročení limitu, a to hned 126, 95 a 102krát. Situace se stabilizovala od roku 2019, kdy se imise polétavého prachu PM₁₀ ustálily na hodnotách pod 25 μg·m⁻³ a počet překročení limitu je v normě.



Graf 6: Přehled o imisích polétavého prachu PM_{2,5} v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kosmos. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

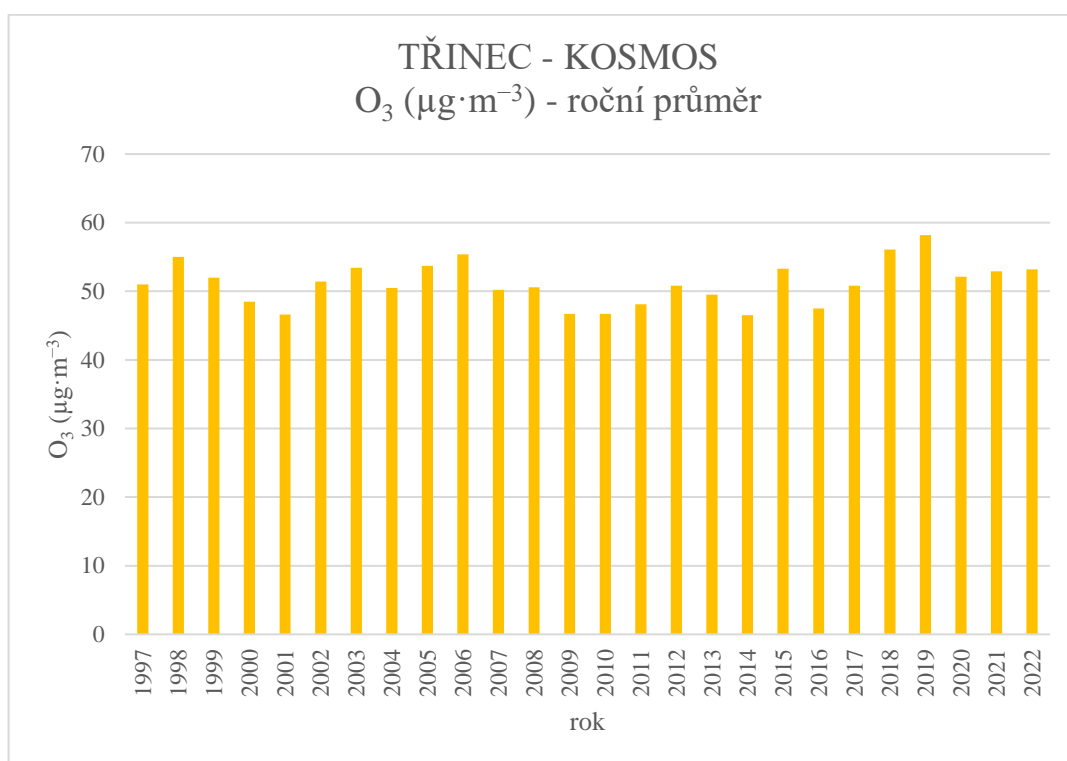


Graf 7: Přehled o imisích polétavého prachu PM_{2,5} v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kanada. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

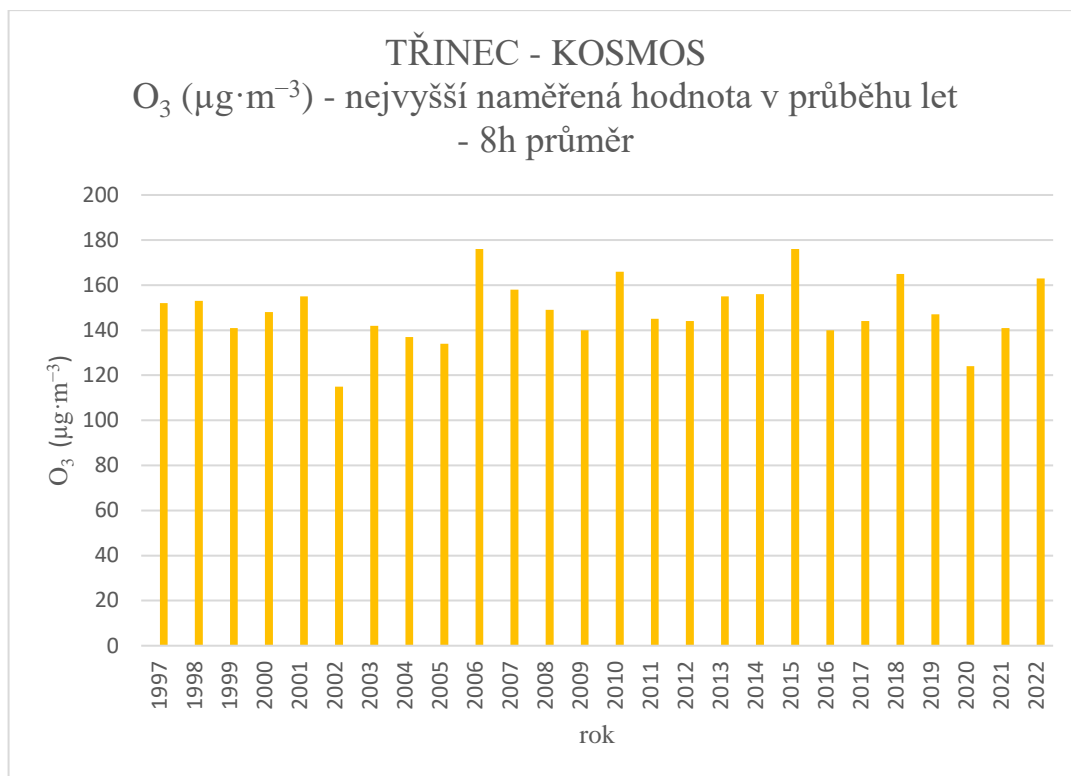
Grafy polétavého prachu PM_{2,5} jsou, podobně jako tomu bylo u grafů polétavého prachu PM₁₀, úkazem nadměrného překračování imisních limitů zejména v období 2010–2013. V těchto letech hodnoty překročily dokonce hranici 30 µg·m⁻³. Od roku 2019 jsou limity trvale v normě, a to i po snížení hranice limitu z 25 µg·m⁻³ na 20 µg·m⁻³.

9.1.2 PŘÍZEMNÍ OZON – O₃

Na území Třince je ozon měřen na stanici Třinec-Kosmos metodou UV-absorbance. Současný imisní limit pro únik ozonu je 160 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za 8hodinový průměr, přičemž může být překročen v průměru 25krát za 3 roky. Následující dva grafy udávají přehled o koncentracích přízemního ozonu na území Třince (ČHMÚ ©2022).



Graf 8: Přehled ročního průměru imisí přízemního ozonu v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kosmos. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>



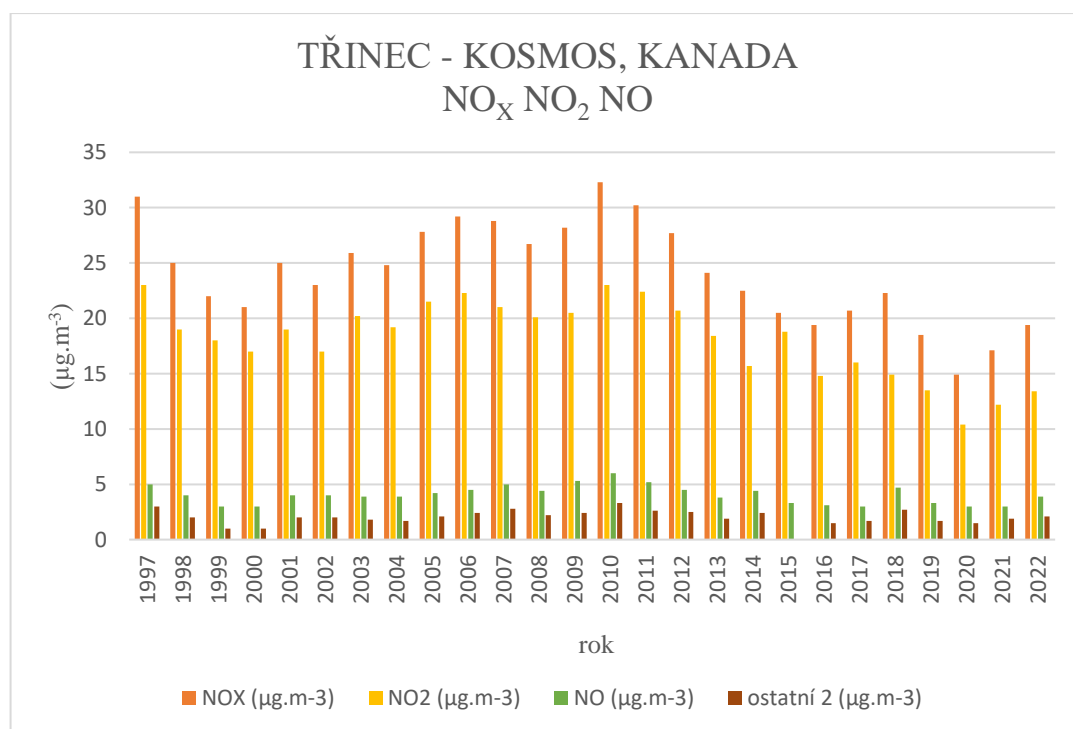
Graf 9: Přehled nejvyšších dosažených hodnot imisí 8hodinového průměru přízemního ozonu v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kosmos. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

Graf č. 8, znázorňující roční průměr hodnot přízemního ozonu O_3 , má pouze přehledovou funkci. Udává, na jaké hladině se průměrné hodnoty v průběhu let drží. Hodnoty jsou v průběhu let měření poměrně konstantní. Kolísají od 45 do 55 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, pouze v letech 2018 a 2019 hodnoty významně překročily mez 55 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a téměř se přiblížily k hranici 60 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

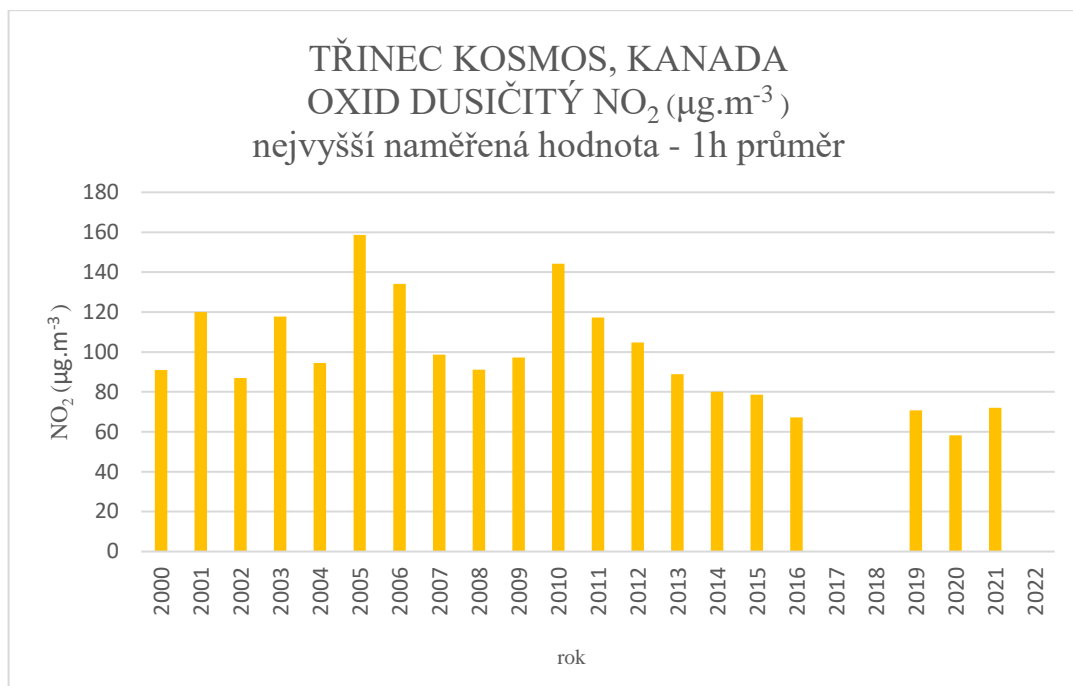
Více vypovídající je graf č. 9, který je zaměřen na konkrétní imisní limity pro únik ozonu. Graf znázorňuje nejvyšší naměřené hodnoty v jednotlivých letech provedené 8hodinovým průměrem. Prahová hodnota 160 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ nebyla dodržena v 6 letech. Četnost překročení limitu v daném kalendářním roce byla ale samozřejmě vyšší, než 1 a několikrát také došlo k nedodržení limitu, který udává maximálně povolené překročení 25krát za 3 roky. Nejvyšší četnost překročení byla ve tříletém období 2005-2007 32krát, dále v letech 2006-2008 30krát a v období 2004-2006 došlo k překročení 26krát. Problematické byla tedy zejména časová etapa 2005-2008. V posledním měřeném období 2020-2022 nebyl limit dodržen pouze 12krát, což je velmi pozitivní krok vpřed. Legislativy udávají, že pokud dojde k dodržení imisního limitu při maximálním počtu překročení v určité zóně či aglomeraci, je třeba usilovat o dosažení nulového počtu překročení (ČHMÚ ©2022).

9.1.3 OXIDY DUSÍKU – NO_x

Hodnotou imisního limitu pro průměr/kalendářní rok u oxidu dusičitého (NO₂) je dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, 40 µg.m⁻³. Při průměru imisí za 1 hodinu je hodnota imisního limitu 200 µg.m⁻³, přičemž může být překročena maximálně 18krát za rok. Pro ochranu vegetace a ekosystémů, pro které je obsah oxidů dusíku rovněž toxický je dán imisní limit 30 µg.m⁻³ (NO_x) za daný kalendářní rok. V současné době jsou v Třinci oxidy dusíku NO_x měřeny na stanici Třinec – Kanada. Je tomu tak ale až od roku 2013, do roku 2012 byly imise měřeny na stanici Třinec – Kosmos. Pro měření je využívána metoda chemiluminiscence. Následující dva grafy nám podávají ucelený přehled o koncentracích oxidu dusíku, oxidu dusnatého a oxidu dusičitého na území města Třinec.



Graf 10: Přehled o imisích oxidů dusíků v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kosmos a Třinec-Kanada. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>



Graf 11: Přehled nejvyšších dosažených hodnot imisí 1hodinového průměru oxidu dusičitého v Třinci v průběhu let naměřených ve stanici Třinec-Kosmos. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

Poznámka 1: Do roku 2012 se oxidy dusíku, oxid dusičitý a oxid dusnatý měřily pouze na stanici Třinec-Kosmos, od roku 2013 se monitoring přesměroval na stanici Třinec-Kanada

Poznámka 2: Ostatními oxidy dusíku jsou myšleny látky, které se v ovzduší vyskytují v menším, nerizikovém množství

Poznámka 3: V letech 2017, 2018 a 2022 byla data neúplná

První graf nám podává informaci ohledně průměrné koncentrace oxidů dusíku za jednotlivé kalendářní roky. K překročení imisního limitu pro ochranu vegetace a ekosystémů došlo v průběhu let celkem 3krát. Imisní limit pro oxid dusičitý, za dobu průměrování jednoho kalendářního roku, nebyl překročen ani jedinkrát. Tak stejně tomu je v případě imisního limitu za dobu průměrování 1 hodiny. Druhý graf v této kapitole, znázorňující nejvyšší dosažené hodnoty tohoto průměru, nám naznačuje, že imisní limit nebyl ani zdaleka překročen v žádném z uvedených období.

9.2 EMISE PRŮMYSLU V TŘINCI

Tato kapitola bude pojednávat primárně o emisích z průmyslového sektoru.

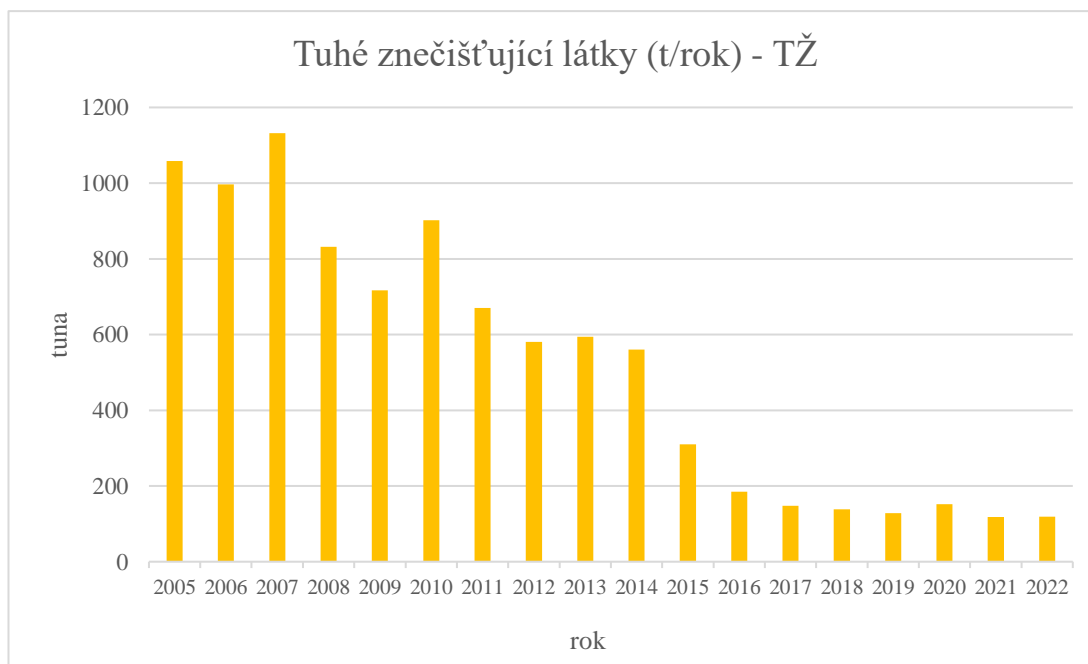
9.2.1 EMISE TUHÝCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK

Tuhými znečišťujícími látkami máme namysli prachové částice PM veškerých velikostí.

V následujících grafech můžeme vidět srovnání největších průmyslových znečišťovatelů v Třinci a přehled emisí tuhých znečišťujících látek vypouštěných Třineckými železárnami do ovzduší v průběhu let.



Graf 12: Přehled největších průmyslových znečišťovatelů tuhými znečišťujícími látkami v Třinci v roce 2022. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>



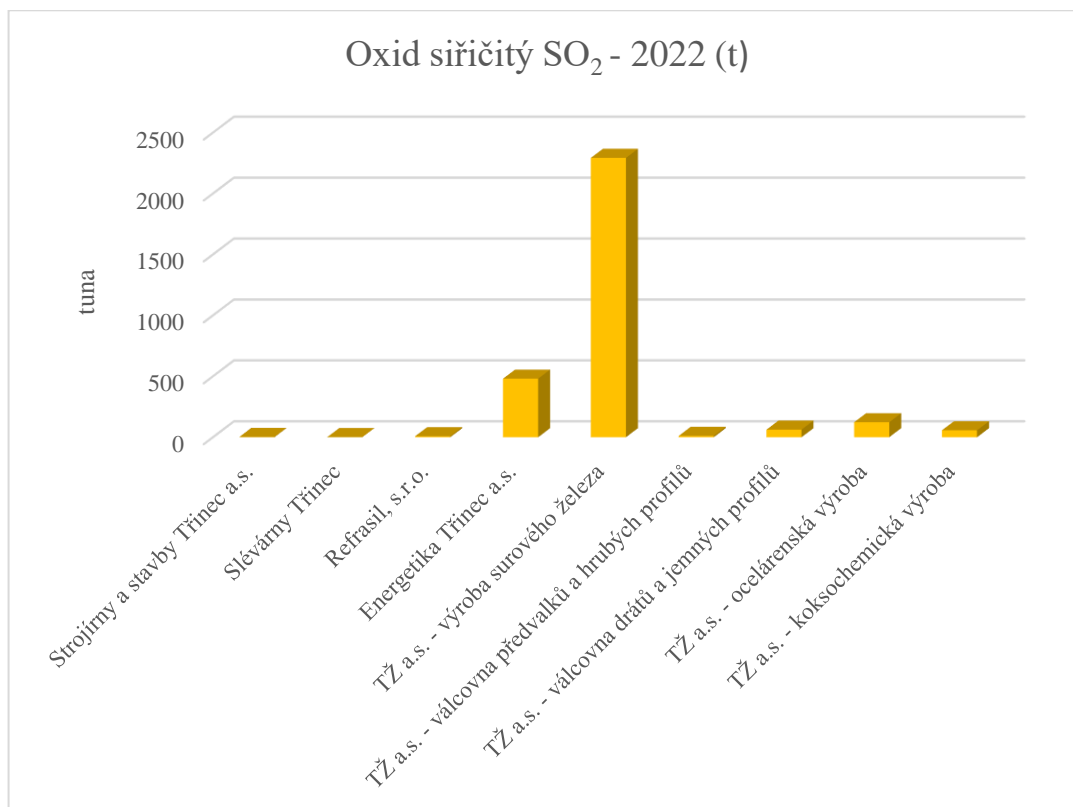
Graf 13: Přehled emisí tuhých znečišťujících látek Třineckých železáren v Třinci v průběhu let. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

Graf č. 12 vyobrazuje největší průmyslové podniky v Třinci, jejichž působení negativně přispívá k obsahu prachových částic v ovzduší. Největšími znečišťovateli jsou podniky Třineckých železáren, mezi nimi poměrně výrazně vyčnívá úsek výroby surového železa. Emise tohoto odvětví výroby dosáhly v roce 2022 hodnoty 68,5 tun. Zároveň je provoz výroby surového železa hojně financován v oblasti ekologických investic. Těmi jsou zejména odprašování nebo rekonstrukce filtrů. Důkazem pozitivního účinku ekologických investic, a to nejen na úseku výroby surového železa, je graf č. 13, který nám podává přehled o snižování emisí Třineckými železárnami v průběhu let. Od roku 2017 se emise úspěšně udržují okolo hranice 150 tun za rok.

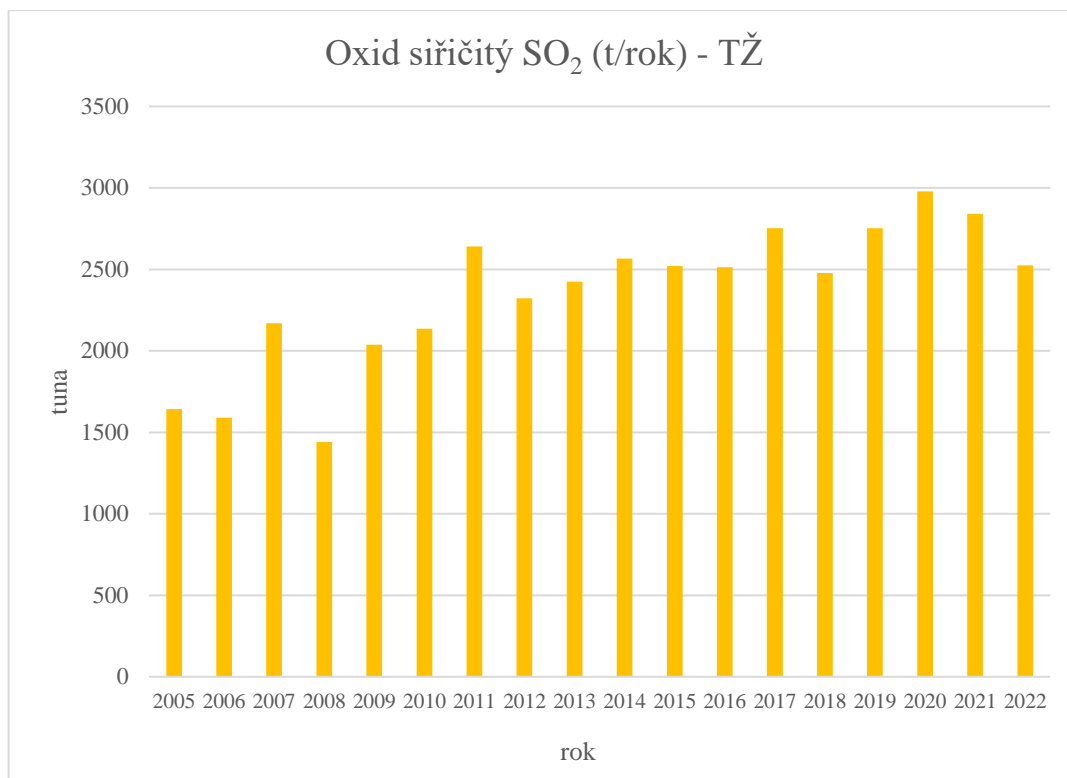
9.2.2 EMISE OXIDU SIŘIČITÉHO – SO₂

Hodnoty emisí oxidu siřičitého je možné stanovit celou řadou analytických metod. Obsah látky je zkoumán v odebraném vzorku například iontovou chromatografií nebo spektrofotometrickým stanovením.

Přehled o úniku oxidu siřičitého do ovzduší je vyobrazen v následujících dvou grafech.



Graf 14: Přehled největších průmyslových znečišťovatelů oxidem siřičitým v Třinci. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

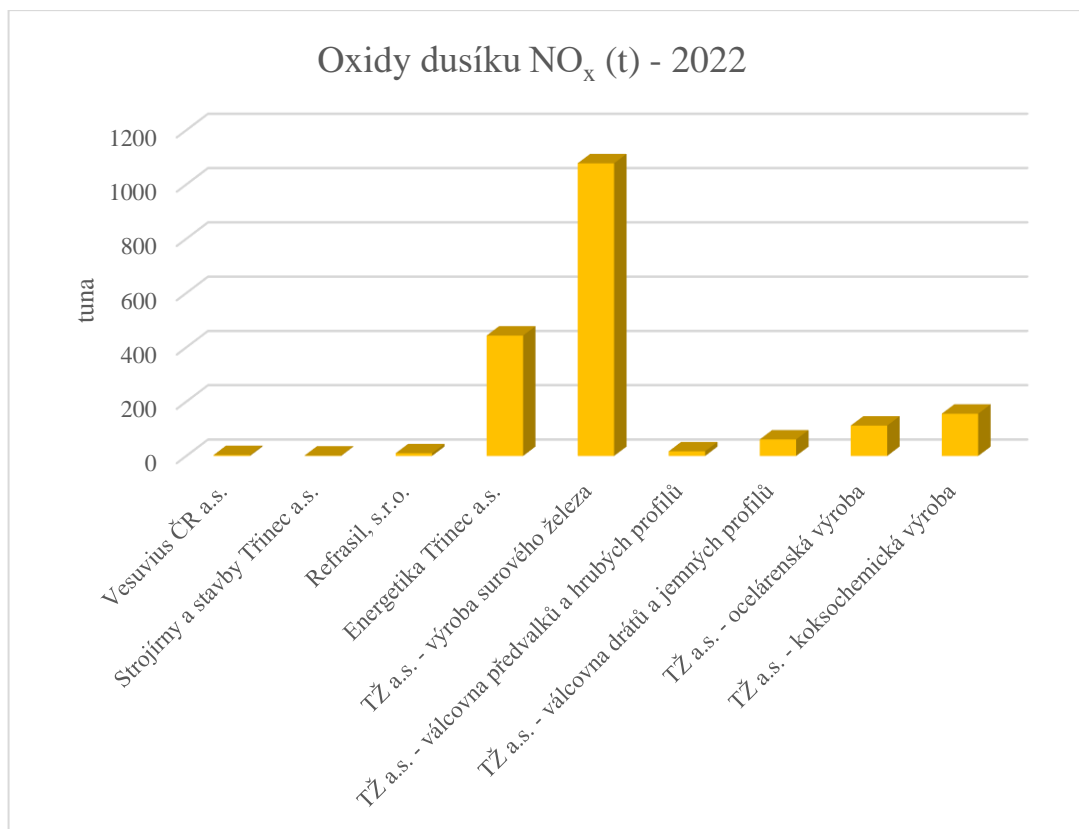


Graf 15: Přehled emisí oxidu siřičitého Třineckých železáren v Třinci v průběhu let. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

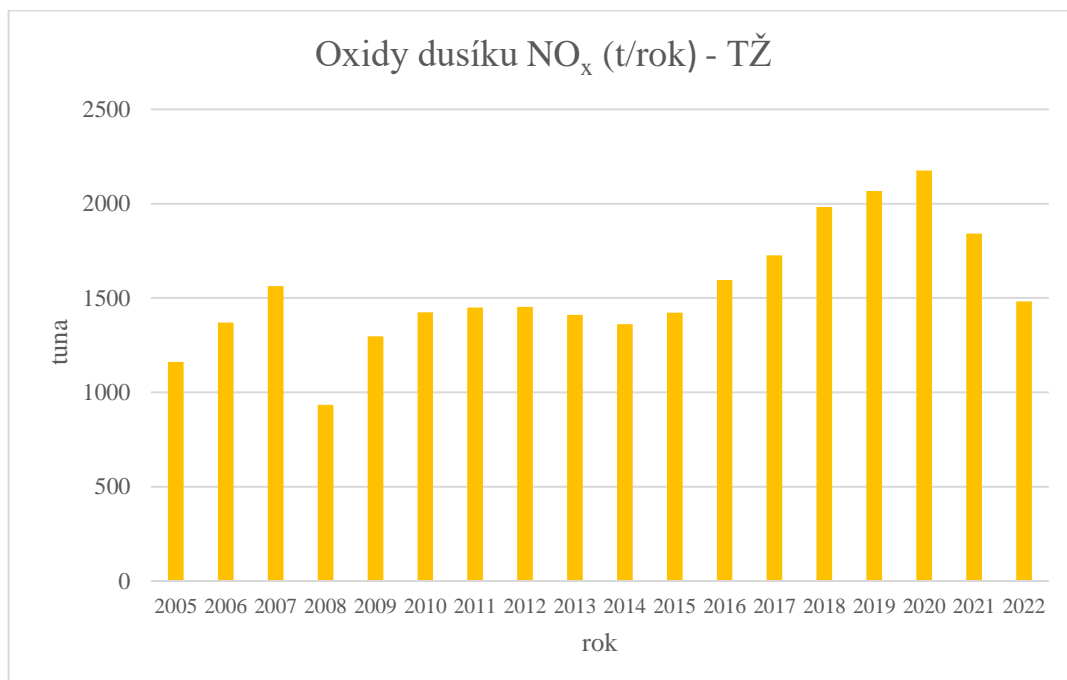
Grafické zobrazení o přehledu největších průmyslových znečišťovatelů oxidem siřičitým v Třinci nám napovídá, že stejně jako tomu bylo u emisí tuhých látek, je největším znečišťovatelem výrobní úsek Třineckých železáren výroby surového železa. V roce 2022 uniklo do ovzduší téměř 2300 tun. V roce 2020 dosáhly emise historického maxima 3000 tun, od té doby zatím v každém kalendářním roce dochází k mírnému poklesu. V roce 2022 veškeré výrobní úseky Třineckých železáren vypustily do ovzduší okolo 2500 tun oxidu siřičitého. Významným znečišťovatelem je také podnik Energetika Třinec a.s. Ten v roce 2022 umožnil únik 480 tun oxidu siřičitého do ovzduší.

9.2.3 EMISE OXIDŮ DUSÍKU – NO_x

Přehled největších průmyslových znečišťovatelů oxidů dusíku na území Třince a emise oxidu dusíku vypouštěny do ovzduší Třineckými železárnami v průběhu let nám znázorňují grafy č. 16 a 17.



Graf 16: Přehled největších průmyslových znečišťovatelů oxidů dusíku v Třinci. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>



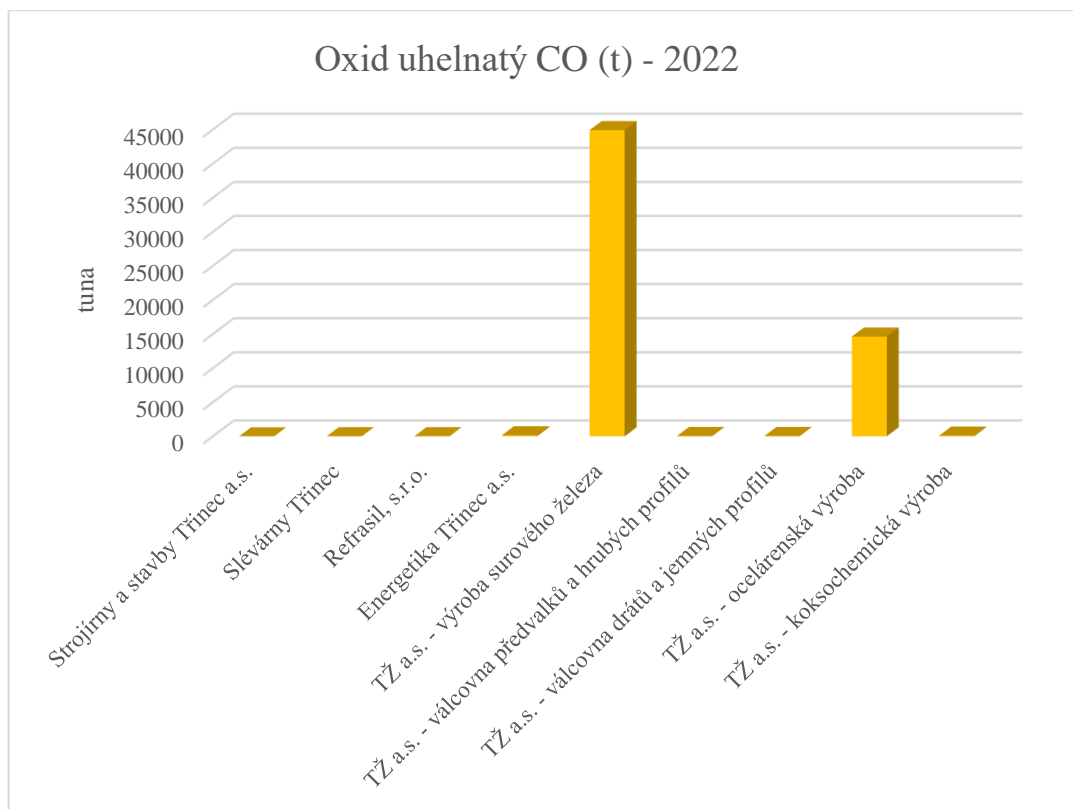
Graf 17: Přehled emisí oxidů dusíku Třineckých železáren v Třinci v průběhu let. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

Emise oxidu dusíku unikají dle grafu č. 16 primárně z výrobní oblasti Třineckých železáren zaměřené na výrobu surového železa. Ty za rok 2022 čítají 1078 tun. Druhým nejvýznamnějším znečišťovatelem je opět Energetika Třinec a.s. s hodnotou 443 tun v tomtéž roce. K největšímu úniku oxidů dusíku došlo v roce 2020, kdy hodnota přesáhla hranici 2000 tun téměř o 200. Tento nárůst byl dle výroční zprávy Třineckých železáren zapříčiněn meziročním zvýšením celkového objemu hutní výroby. V roce 2022 hodnota opět výrazně klesla, a to na 1482 tun. Tento pokles je naopak způsoben meziročním snížením výroby aglomerátu v Třineckých železárnách.

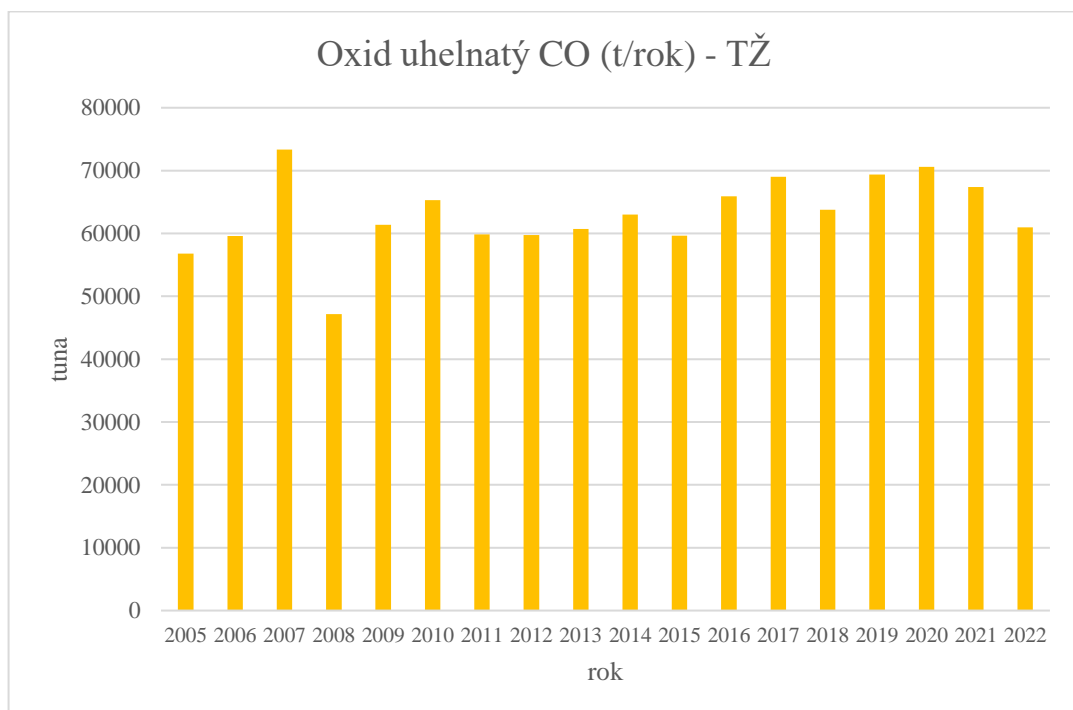
9.2.4 EMISE OXIDU UHELNATÉHO – CO A OXIDU UHLIČITÉHO - CO₂

Odhad produkce oxidu uhličitého spalováním je možné pomocí bilančních výpočtů ze spotřebovaného množství paliva. Obsah oxidu uhličitého i oxidu uhelnatého v emitovaných vzdušínách je možné zjistit pomocí mobilních přístrojů založených na infračervené spektrometrii. Ohlašovací práh pro oxid uhličitý je 100 tisíc tun ročně. Ohlašovacím prahem pro oxid uhelnatý je 500 tun za rok. Třinecké železářny oba prahy splňují.

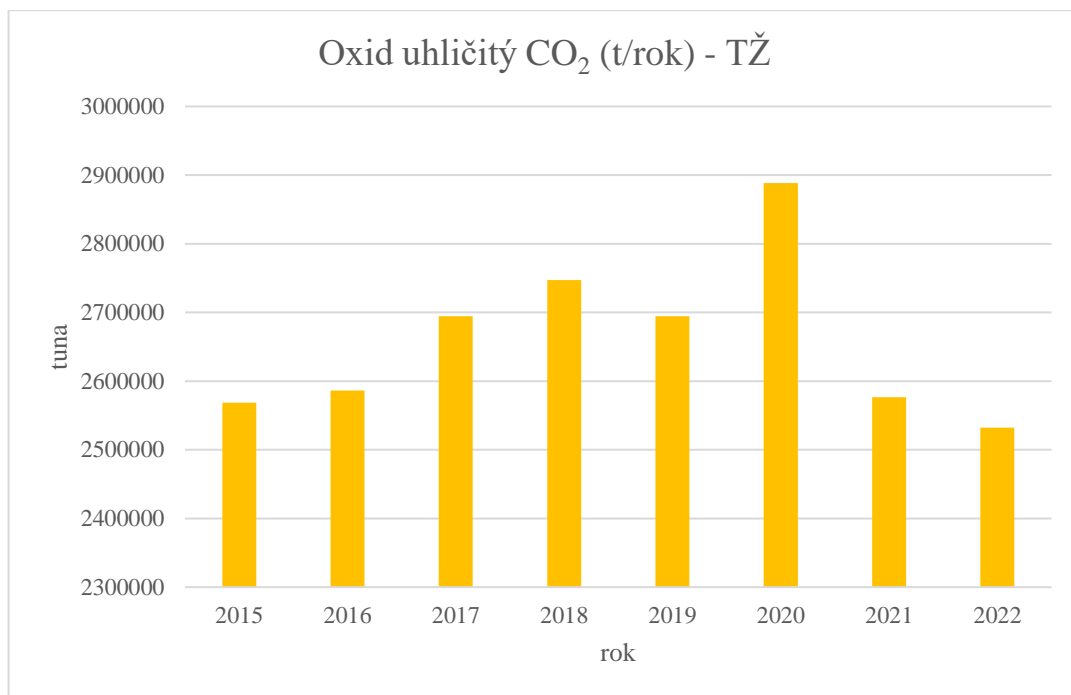
Emise oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého jsou znázorněny v grafech číslo 18, 19 a 20. Kompletují přehled o největších průmyslových polutantech na území Třince v roce 2022 a podávají informaci o vypouštění těchto chemických látek Třineckými železárnami v průběhu let.



Graf 18: Přehled největších průmyslových znečišťovatelů oxidem uhelnatým v Třinci. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>



Graf 19: Přehled emisí oxidu uhelnatého Třineckých železáren v Třinci v průběhu let. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

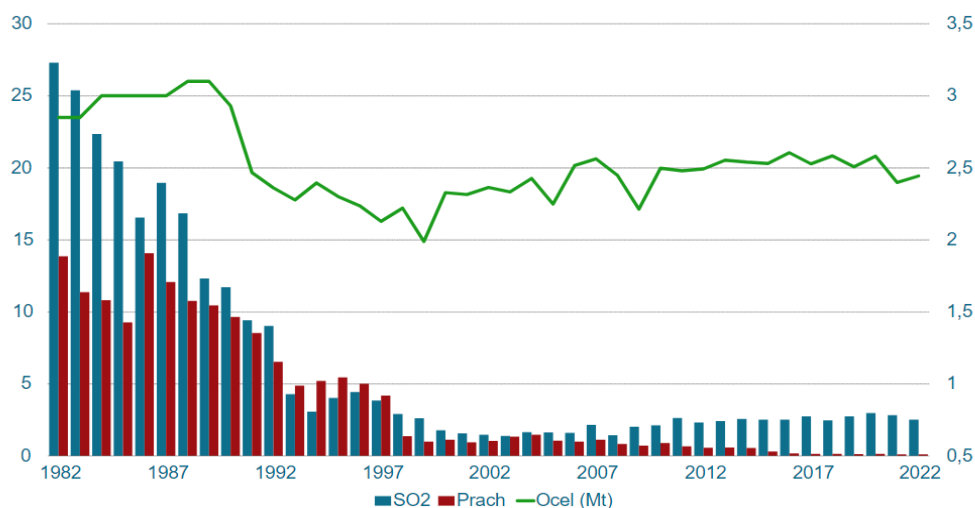


Graf 20: Přehled emisí oxidu uhličitého Třineckých železáren v Třinci v průběhu let. Data dostupná z <https://www.chmi.cz/>

Nejvíce emisí oxidu uhelnatého, dle grafu číslo 18 proudí z výrobních úseků Třineckých železáren aglomerace a oceláren. Za rok 2022 uniklo do ovzduší 60 961 tun emisí oxidu uhelnatého ze všech provozů Třineckých železáren. To je sice nejméně za posledních 6 let, ale i přesto je to v porovnání s ostatními chemickými látkami unikajícími do ovzduší z Třineckých železáren několikanásobně víc. Údaje o emisích oxidu uhličitého byly zpřístupněny veřejnosti až v roce 2015. V roce 2020 došlo k nárůstu opět z důvodu zvýšení celkového objemu hutní výroby. Rok 2021 přinesl snížení emisí téměř o 300 tisíc tun, o rok později došlo k poklesu o dalších 40 tisíc tun na celkových 2 532 338 tun oxidu uhličitého.

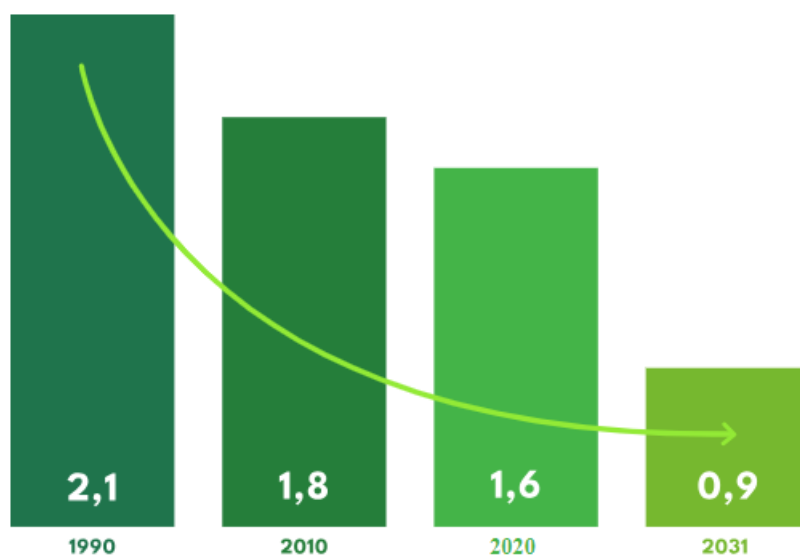
9.2.5 EMISE V POROVNÁNÍ S VÝROBOU OCELI TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN

Následující grafy byly vytvořeny Třineckými železárnami a podávají ucelený přehled o emisích vypouštěných do ovzduší v kombinaci s množstvím vyrobené oceli v průběhu let již od roku 1982.



EMISE VYPOUŠTĚNÉ DO OVZDUŠÍ V LETECH 1982–2024 (T/ROK)

Graf 21: Příklad emisí prachu a oxidu siřičitého Třineckých železáren v průběhu let porovnaných s množstvím vyrobené oceli. Dostupné z: <https://www.trz.cz/>



ROČNÍ PRODUKCE CO₂ NA TUNU VYROBENÉ OCELI

Graf 22: Příklad emisí oxidu uhličitého Třineckých železáren v průběhu let porovnaných s množstvím vyrobené oceli. Dostupné z: <https://www.trz.cz/>

Na základě údajů z grafu č. 21 můžeme říct, že emise oxidu siřičitého a prachových částic od roku 1982 výrazně poklesly a v současnosti se pohybují na velmi pozitivních hodnotách. Velké množství vypouštěných emisí v 80. letech 20. století souvisí s intenzivní výrobou oceli v této době. Zároveň ale můžeme říct, že v této době nebyl kladen až tak velký důraz na technická opatření proti úniku škodlivých látek do ovzduší a při výrobě se používalo nekvalitní hnědé uhlí s velkým obsahem síry, a proto

emise oxidu siřičitého dosahovaly řádově přes 20 tisíc tun a emise prachových částic přes 10 tisíc tun. Výroba oceli se ustálila od roku 2011 na hranici 2,5 megatun za rok. Paralelně s množstvím vyrobené oceli od roku 2011 jsou stejně konstantní hodnoty emisí oxidu siřičitého. Dalo by se říct, že s každým mírným vzrůstem výroby tyto emise současně vzrostou také. Naopak to je u emisí prachu, které nezávisle na toku výroby rok od roku klesají. V roce 2022 poklesly na historické minimum 119 tun.

U roční produkce oxidu uhličitého od roku 1990 došlo rovněž k pozitivnímu poklesu. Predikce Třineckých železáren je taková, že k roku 2030 sníží svou uhlíkovou stopu na hodnotu 0,9 oxidu uhličitého na tunu vyrobené oceli.

10. DISKUZE

Můj subjektivní názor na problematiku kvality ovzduší ve městě Třinci je takový, že jakožto občan města, který v tomto prostředí vyrůstal celý svůj život, se situace dříve velmi znečištěného města výrazně zlepšila a věřím, že se nadále zlepšovat bude. V průběhu svého dospívání jsem vnímala kroky vpřed ke zlepšení úrovně životního prostředí prostřednictvím města Třinec i Třineckých železáren v podobě edukace studentů v této oblasti, vysazování zeleně, aplikace elektrobusů do městské hromadné dopravy, výstavby mnoha nových cyklostezek, vybudování silničního obchvatu nebo například vysoké úrovně třídění komunálních odpadů. Třinecké železářny vynakládají nemalé investice do opatření snižujících svůj negativní vliv na životní prostředí a obyvatelé začínají stále více využívat alternativní zdroje vytápění.

Na druhou stranu stejně jako zmiňuje Hůnová (2020) ve své práci *Ambient Air Quality in the Czech Republic: Past and Present*, velká rizika v dnešní době představují skleníkové plyny, které výrazně zatěžují naši planetu. I přesto, že se Třinecké železářny společně s dalšími průmyslovými podniky v okolí snaží o redukci skleníkových plynů, není pochyb, že to bude i přes veškerou snahu běh na dlouhou trať.

Dalším problémem v oblasti životního prostředí může být trend neustále vzrůstající zástavby a velký přísun podnikatelů a firem v posledních letech, často v souvislosti s Třineckými železářnami. Tento aspekt však může být vnímán také jako pozitivní vliv Třineckých železáren na regionální rozvoj. (ČSÚ ©2013; Ekonom ©2020).

11. ZÁVĚR

Závěrem můžeme konstatovat, že ačkoliv jsou Třinecké železárny největším průmyslovým znečišťovatelem ve městě Třinci, jejich emise od dob založení Třineckých železáren výrazně poklesly. Hovoříme zejména o emisích tuhých znečišťujících látek a oxidu siřičitém, které jsou velmi škodlivé jak pro lidské zdraví, tak pro životní prostředí. V minulosti činnost tohoto podniku zapříčinila značnou degradaci kvality ovzduší, na čemž má velký podíl rozvoj těžkého průmyslu v době Socialistického Československa. Do 70. let 20. století nejsou o emisích Třineckých železáren téměř žádné zmínky, jelikož emisní i imisní monitoring na území města Třince započal až v roce 1963. Tímto obdobím započaly rozsáhlé ekologické investice a došlo k postupnému snižování emisí. V současné době Třinecké železárny každoročně investují do technologických opatření proti úniku škodlivých emisí do ovzduší a jejich strategie dokazuje, že by v nejbližších letech měli přijít s dalšími ekologickými vylepšeními, které by měly současně snížit jejich uhlíkovou stopu. Imisní monitoring na území města Třinec rovněž prokazuje pozitivní výsledky. Imise polévatého prachu PM_{10} a $PM_{2,5}$ od roku 2019 nepřekračují žádný ze stanovených imisních limitů. Lze také potvrdit, že v posledním měřeném období 2020-2022 nebyl dodržen imisní limit přízemního ozonu pouze 12krát a splňuje tedy stanovený limit o počtu překročení imisních stropů. To znamená výrazný krok vpřed oproti předchozím obdobím.

Za přínos práce rovněž považuji vyvrácení faktu, který na území města Třinec považuje velké množství obyvatel za správný. Třinecké železárny svou činností sice značně přispívají ke znečištění ovzduší v Třinci a blízkém okolí, vypouštějí do ovzduší škodlivé skleníkové plyny a jsou největším průmyslovým znečišťovatelem, nejedná se však o nejvýznamnější zdroj. Studie prokázaly, že největší vliv na koncentraci tuhých znečišťujících látek v ovzduší mají samotní obyvatelé používáním nevhodného topiva v chladných měsících. Zároveň v tomto ohledu hraje velkou roli poloha města Třince. Meteorologické podmínky napomáhají k přenosu látek z blízkého Horního Slezska, což je jedna z hlavních průmyslových oblastí sousedního Polska. Severozápadní větry rovněž přináší znečištění z průmyslového Ostravska a Karvinska. Svou roli hraje také znečištění přírodního původu, neboť významnou složkou atmosféry je minerální a biogenní prašnost vznesena z povrchu země.

12. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

12.1 ODBORNÉ PUBLIKACE

AN, Cong; LI, Hong a spolupracovníci. A review on nocturnal surface ozone enhancement: Characterization, formation causes, and atmospheric chemical effects. Online. *Science of The Total Environment*. Roč. 2024. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170731>. [cit. 2024-03-04].

BARANIECKA, Joanna; PYRZYŃSKA, Krystyna; SZEWCZYŃSKA, Małgorzata a spolupracovníci. Emission of polycyclic aromatic hydrocarbons from selected processes in steelworks. Online. *Journal of Hazardous Materials*. Roč. 2010, s. 111-115. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.06.120>. [cit. 2024-03-06].

BARANYAI, Nóra a LUX, Gábor. Upper Silesia: The revival of a traditional industrial region in Poland. Online. *Regional Statistics: journal of the Hungarian Central Statistical Office*. Roč. 2014, s. 126–144. ISSN 2063-9538. Dostupné z: <https://doi.org/10.15196/RS04208>. [cit. 2024-03-03].

BLAŽEK, Zdeněk; ČERNIKOVSKÝ, Libor; KREJČÍ, Blanka a VOLNÁ, Vladimíra. *VLIV METEOROLOGICKÝCH PODMÍNEK NA KVALITU OVZDUŠÍ V PŘEŠHRANIČNÍ OBLASTI SLEZSKA A MORAVY*. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2013. ISBN 978-80-87577-15-8.

HORÁK, Bohumil. Vybrané aspekty historických souvislostí průmyslového vývoje moravsko-slezského regionu. Online. *Śląsk Cieszyński w świetle wyzwań i zagrożeń XXI wieku*. 2020, s. 91–114. Licence: CC BY-SA 4.0 DEED. Dostupné z: <https://doi.org/10.34916/tc.2020.07.06>. [cit. 2024-03-03].

HŮNOVÁ, Iva. Ambient Air Quality in the Czech Republic: Past and Present. Online. *Atmosphere*. Roč. 2021. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/atmos11020214>. [cit. 2024-03-06].

KRZYSZTOFIK, Robert; TKOCZ, Maria; SPÓRNA, Tomasz a KANTOR-PIETRAGA, Iwona. Some dilemmas of post-industrialism in a region of traditional industry: The case of the Katowice conurbation, Poland. Online. *MORAVIAN*

GEOGRAPHICAL REPORTS. 2016, s. 42-54. Dostupné z: <https://doi.org/10.1515/mgr-2016-0004>. [cit. 2024-03-03].

KOSIOROWSKI, Daniel; MIELCZAREK, Dominik a RYDLEWSKI, Jerzy P. Forecasting of a Hierarchical Functional Time Series on Example of Macromodel for the Day and Night Air Pollution in Silesia Region — A Critical Overview. Online. *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics*. Roč. 2018, s. 53-73. Dostupné z: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1712.03797>. [cit. 2024-03-03].

ONDRASZEK, Bronisław. *170 let Třineckých železáren: 1839-2009*. Vendryně: Beskydy, 2009. ISBN 978-80-904165-2-9.

REUTERGÅDH, Lars. An overview on organic contaminants, focusing on monitoring of a few chlorinated organic pollutants, through immission studies. Online. *Resources, Conservation and Recycling*. Roč. 1996, s. 361-382. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0921-3449\(95\)00067-4](https://doi.org/10.1016/0921-3449(95)00067-4). [cit. 2024-03-04].

SEIBERT, Radim; NIKOLOVA, Irina; VOLNÁ, Vladimíra; KREJČÍ, Blanka a HLADKÝ, Daniel. Air Pollution Sources' Contribution to PM_{2.5} Concentration in the Northeastern Part of the Czech Republic. Online. *Atmosphere*. Roč. 2020. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/atmos11050522>. [cit. 2024-03-06].

SYMON, Karel; BENCKO, Vladimír a spolupracovníci. *Znečištění ovzduší a zdraví*. Praha: Avicenum, 1988.

VOLNÁ, Vladimíra a HLADKÝ, Daniel. Detailed Assessment of the Effects of Meteorological Conditions on PM₁₀ Concentrations in the Northeastern Part of the Czech Republic. Online. *Atmosphere*. Roč. 2020. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/atmos11050497>. [cit. 2024-03-06].

VYTISKA, Josef a MICHAL, Boublík. *Dějiny Třineckých železáren VŘSR 1839-1979*. Praha: Práce, vydavatelství a nakladatelství ROH, 1979.

ZAMBRANO-MONSERRATE, Manuel A. Clean energy production index and CO2 emissions in OECD countries. Online. *Science of the Total Environment*. Roč. 2024. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167852>. [cit. 2024-03-04].

12.2 LEGISLATIVNÍ ZDROJE

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším vzduchu pro Evropu

12.3 INTERNETOVÉ ZDROJE

CIRKARENA. *O projektu*. Online. ©2022. Dostupné z: <https://cirkarena.cz/>. [cit. 2024-03-04].

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Počet obyvatel v obcích – k 1.1. 2023*. Online. ©2023. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>. [cit. 2024-03-03].

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Sčítání lidu, domů a bytů*. Online. ©2013-2021. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>. [cit. 2024-03-10].

ČHMÚ. *Grafická ročenka 2015 - znečišťování ovzduší*. Online. ©2015. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>. [cit. 2024-03-03].

ČHMÚ. *Imisní limity*. Online. ©2022. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>. [cit. 2024-03-04].

ČHMÚ. *Lokality měření imisí*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>. [cit. 2024-03-04].

ČHMÚ. *Třinecko má 6 hlavních typů zdrojů znečišťování ovzduší*. Online. ©2020. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>. [cit. 2024-03-04].

ČHMÚ. *Zdroje znečišťování za roky 2021 a 2022*. Online. ©2022, 2.3.2024. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>. [cit. 2024-03-03].

ČHMÚ BRNO. *Blog o meteorologii, hydrologii a kvalitě ovzduší*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://chmibrno.org/>. [cit. 2024-03-03].

EKONOM. *Mezi nejlepšími městy pro podnikání jsou Třinec, Písek a Humpolec*. Online. ©2020. Dostupné z: <https://ekonom.cz/>. [cit. 2024-03-10].

ENVIFORM A.S. *O nás*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.enviform.cz/>. [cit. 2024-03-04].

INTEGROVANÝ REGISTR ZNEČIŠTĚNÍ. *Látky v IRZ – Úniky do ovzduší*. Online. ©2021. Dostupné z: <https://www.irz.cz/>. [cit. 2024-03-03].

MESTO ŽILINA. *Strategie řízení kvality ovzduší pro město Žilina včetně funkční městské oblasti na období 2020 až 2040*. Online. ©2020. Dostupné z: <https://zilina.sk/>. [cit. 2024-03-03].

STATUTÁRNÍ MĚSTO KARVINÁ. *Informace o městě*. Online. ©2016, 27.2.2024. Dostupné z: <https://www.karvina.cz/>. [cit. 2024-03-03].

STATUTÁRNÍ MĚSTO TŘINEC. *O městě*. Online. ©2017, 2.3.2024. Dostupné z: <https://www.trinecko.cz/>. [cit. 2024-03-03].

STATUTÁRNÍ MĚSTO TŘINEC. *Narižení města Třinec č. 2/2006, kterým se vydává Místní program snižování emisí města Třince*. Online. ©2006. Dostupné z: <https://www.trinecko.cz/>. [cit. 2024-03-03].

STATUTÁRNÍ MĚSTO OSTRAVA. *O městě*. Online. ©2022, 22.2.2024. Dostupné z: <https://www.ostrava.cz/cs>. [cit. 2024-03-03].

TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S. *O nás*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.trz.cz/>. [cit. 2024-03-03].

TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S. *Steel for green*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.trz.cz/>. [cit. 2024-03-03].

TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S. *Udržitelnost*. Online. Dostupné z: <https://www.trz.cz/>. [cit. 2024-03-03].

TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S. *Výroční zprávy 2007–2022*. Online. ©2007-2022.
Dostupné z: <https://www.trz.cz/>. [cit. 2024-03-03].

OKD A.S. *O nás*. Online. ©2024, 28.2.2024. Dostupné z: <https://www.okd.cz/cs>.
[cit. 2024-03-03].

OPERAČNÍ PROGRAM SPRAVEDLIVÁ TRANSFORMACE. *Projekt CirkArena*.
Online. ©2022, 1.3.2024. Dostupné z: <https://opst.cz/>. [cit. 2024-03-04].

OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ. *Obnova monitorovací stanice
znečištění ovzduší Třinec-Kanada*. Online. ©2018. Dostupné z: <https://opzp.cz/>. [cit.
2024-03-04].