

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Andrea Fialková

**PROSTOROVÉ ASPEKTY EMISÍ DO OVZDUŠÍ PODLE EMISNÍ
BILANCE E-PRTR**

Bakalářská práce

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

Olomouc 2016

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Andrea Fialková (D13883)

Studijní obor: Učitelství geografie pro SŠ (MV-Z)

Název práce: Prostorové aspekty emisí do ovzduší podle emisní bilance E-PRTR

Title of thesis: Spatial aspects of emissions into ambient air according to E-PRTR emission balance

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

Rozsah práce: 49 stran

Abstrakt: Bakalářská práce na téma *Prostorové aspekty emisí do ovzduší podle emisní bilance E-PRTR* zpracovává data Evropského registru úniků a přenosů znečišťujících látek v letech 2007–2013. K analýze bylo vybráno pět základních znečišťujících látek. Jsou to prašný aerosol PM₁₀, oxid siřičitý SO₂, oxidy dusíku NO_x, oxid uhelnatý CO a amoniak NH₃. V úvodu práce je zpracován vznik, fungování, význam, využití, ohlašování dat a zákony u jednotlivých registrů. Tato práce byla zpracována na základě analýzy dat z registru E-PRTR. Data jsou interpretována do grafů, v kterých se nachází průměrné absolutní hodnoty jednotlivých států Evropské unie společně s Islandem, Norskem, Švýcarskem a Srbskem. Dále jsou porovnávány objemy emisí přepočtené na jednoho obyvatele a příspěvky emisí z jednotlivých sektorů ekonomiky.

Klíčová slova: emise, emisní inventura, E-PRTR, Evropa

Abstract: The bachelor thesis concerning the issue of *Spatial aspects of emissions into ambient air according to E-PRTR emission balance* examines the data of European Pollutant Releases and Transfer Register between 2007 and 2013. Five major pollutants were chosen for the analysis. They are particulate matter PM₁₀, sulfur dioxide SO₂, nitrogen dioxides NO_x, carbon monoxide CO and ammonia NH₃. The introductory part is focused on data and their origin, operation, significance and use, and on statutes at particular registers. This work is based on data analysis of E-PRTP register. The figures were plotted on graphs where there are average absolute values of individual EU states along with Norway, Switzerland and Serbia. From the graphs included, it is possible to define the largest and smallest air emitters

according to emission volumes per head of population and to detect the spread of emissions in particular economic sectors.

Keywords: emissions, emission inventory, E-PRTR, Europe

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením pana RNDr. Martina Jurka, Ph.D. a veškerou použitou literaturu a zdroje jsem uvedla v seznamu literatury.

Ve Vyškově 5. 5. 2016

.....

Andrea Fialková

Mé poděkování patří RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Pedagogická fakulta
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Andrea FIALKOVÁ**
Osobní číslo: **D13883**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obory: **Matematika se zaměřením na vzdělávání**
Geografie
Název tématu: **Prostorové aspekty emisí do ovzduší podle emisní bilance E-PRTR**
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem bakalářské práce je zhodnotit objemy a strukturu emisí do venkovního ovzduší ve státech zapojených do registru E-PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register) od roku 2007 do současnosti. Důraz bude kladen na zhodnocení prostorového rozložení emisí a na skladbu objemů emisí podle sektorů ekonomiky.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy: 5 000 - 8 000 slov
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Braniš, M., Hůnová I. et al. (2009) Atmosféra a klima : aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha: Karolinum.

E-PRTR (2014) The European Pollutant Release and Transfer Register.

Dostupné na <http://prtr.ec.europa.eu/>

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (<http://www.irz.cz>)

Henelová, V., Andreovský, J. (2013) Příručka ochrany kvality ovzduší. Praha:

IREAS - Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor.

Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

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

Datum zadání bakalářské práce: **29. dubna 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2016**

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

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

V Olomouci dne 29. dubna 2015

Obsah

Použité zkratky	9
Úvod	10
1 Cíl práce	11
2 Metodika	12
2.1 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů	12
2.2 Charakteristika emisních registrů	13
2.2.1 EPER.....	13
2.2.2 E-PRTR	14
2.2.3 České emisní registry (IRZ, REZZO).....	16
2.3 Srovnání dat z registrů E-PRTR a REZZO.....	17
2.4 Výběr zpracovaných znečišťujících látek.....	19
2.4.1 Prašný aerosol PM ₁₀	19
2.4.2 Oxid siřičitý SO ₂	19
2.4.3 Oxidy dusíku NO _x	20
2.4.4 Oxid uhelnatý CO	20
2.4.5 Amoniak HN ₃	21
2.5 Metody zpracování podkladových dat.....	21
3 Analýza emisí do ovzduší podle bilance E-PRTR.....	23
3.1 Analýza emisí podle E-PRTR v letech 2007–2013.....	23
3.1.1 Emise PM ₁₀ podle E-PRTR 2007-2013	23
3.1.2 Emise SO ₂ podle E-PRTR 2007-2013.....	26
3.1.3 Emise NO _x podle E-PRTR 2007-2013	29
3.1.4 Emise CO podle E-PRTR 2007-2013.....	32
3.1.5 Emise NH ₃ podle E-PRTR 2007-2013	35
3.2 Struktura emisí podle hlavních odvětví v E-PRTR	38
4 Závěr.....	45
5 Summary	46
6 Použitá literatura.....	48

Použité zkratky

CO	oxid uhelnatý
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
EPER	Evropský registr emisí znečišťujících látek
E-PRTR	Evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek
IRZ	Integrovaný registr znečišťování životního prostředí
NH ₃	amoniak
PM ₁₀	prašný aerosol
NO _x	oxidy dusíku
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
SO ₂	oxid siřičitý
TZL	tuhé znečišťující látky

Úvod

Ovzduší je znečišťováno celou řadou zdrojů přírodních i antropogenních. Mezi antropogenní zdroje patří především spalování různých typů paliv (uhlí, ropné deriváty, dřevo apod.) a s tím spojené tepelné elektrárny, motorová vozidla či vytápění obydlí, dále pak těžba nerostů, zpracování kovů, chemický průmysl, nakládání s odpady nebo třeba zemědělské činnosti. Mezi přírodní zdroje, které mají negativní dopad na kvalitu ovzduší, můžeme uvést například sopečnou činnost, rozkladné procesy v biomase či lesní požáry (CENIA, 2016).

Tato bakalářská práce přibližuje prostorové aspekty emisí do ovzduší podle emisní bilance E-PRTR ve státech Evropské unie společně s Islandem, Norskem, Švýcarskem a Srbskem. Důraz klade na prostorové zhodnocení objemů emisí a na strukturu těchto emisí podle sektorů ekonomiky. Data byla vyhodnocována od roku 2007, tedy od počátku vykazování do Evropského registru úniků a přenosů znečišťujících látek (E-PRTR), do roku 2013, za který jsou k dispozici aktuálně nejnovější data. První část bakalářské práce podává stručnou charakteristiku emisních registrů a popisuje zdroje a dopady základních znečišťujících látek v ovzduší. Prostorové zastoupení emisí za jednotlivé státy v období 2007–2013 je zhodnoceno v absolutních objemech emisí vykázaných jednotlivými velkými zdroji do E-PRTR a v hodnotách přepočtených na obyvatele. Následně je zkoumána struktura emisí podle sektorů ekonomiky v jednotlivých státech E-PRTR opět souhrnně za období let 2007–2013.

Tato bakalářská práce navazuje na téma diplomové práce Bc. Evy Příborské (2013) *Analýza množství a struktury emisí znečišťujících látek do ovzduší ve státech Evropské unie*. V uvedené diplomové práci byla zpracována data z registru EPER za roky 2001 a 2004 a data E-PRTR za roky 2007–2010. Výsledky zmíněné práce prezentovaly především rozsah a podobu dat v prvních letech celoevropského sběru emisních dat a ilustrovaly metodický přechod mezi dvěma registry (EPER, E-PRTR). Tato práce hodnotí data z emisních bilancí pouze v rámci novějšího registru E-PRTR a za delší souvislé období (2007–2013) a do jisté míry odlišný je i metodický přístup k vyhodnocení a interpretaci emisních dat.

1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat hodnoty úniků a přenosů základních znečišťujících látek do ovzduší od roku 2007 do roku 2013 v členských státech Evropského registru úniků a přenosů znečišťujících látek (E-PRTR). Důraz je kladen na zhodnocení prostorového rozložení emisí, na trendy vývoje v období 2007 až 2013, na porovnání absolutních objemů emisí i relativních hodnot v přepočtu na obyvatele a zhodnocena bude také struktura objemů emisí podle hlavních přispívajících činností a odvětví ekonomiky.

2 Metodika

2.1 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů

Základní informace o registrech EPER a E-PRTR podávají v češtině internetové stránky Integrovaného registru znečišťování (IRZ) a webové stránky zřizovatele tohoto národního registru, České informační agentury životního prostředí (CENIA). Podrobnější informace a potřebná podkladová data o emisích do ovzduší podle evropské emisní bilance E-PRTR jsou k dispozici na oficiálních webových stránkách E-PRTR (v angličtině).

Z odborné literatury na téma kvality ovzduší lze doporučit knihu Henelová, Andreovský (2013) *Příručka ochrany kvality ovzduší*, která vznikla v rámci projektu „Efektivní řízení kvality ovzduší“. Zmiňuje současnou právní úpravu, technické aspekty a různá další témata spojená s ochranou ovzduší, jako jsou například negativní dopady znečištění ovzduší. Publikace Braniš et al. (2009) *Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší* řeší otázky ohledně kvality ovzduší v širokých souvislostech a pomáhá pochopit principy jevů a dějů v zemské atmosféře.

V roce 1979 byla v Ženevě podepsána Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států (CLRTAP) a nabyla platnosti v roce 1983. Jako první řešila v mezinárodním měřítku problémy znečištění ovzduší a položila základy pro snižování poškození lidského zdraví a životního prostředí způsobeného znečištěním ovzduší. Díky studiím, které potvrdily, že znečišťující látky mohou putovat až několik tisíc kilometrů přes hranice států, byla započata spolupráce na mezinárodní úrovni k řešení tohoto problému (UNECE, 2016).

Odborný článek Sorme et al. (2016) využívá registr E-PRTR při analýze toxicity kovů, které mají negativní vliv na člověka a životní prostředí. García-Pérez et al. (2010) řeší úmrtnost na leukémii v městech ležících v blízkosti továren na výrobu a zpracování kovů. Vnímají E-PRTR jako užitečný a cenný nástroj pro budoucí studium průmyslového znečištění, které má negativní vliv na zdraví obyvatelstva. Evropská agentura pro životní prostředí (EEA 2015a) provedla rozhovor s Alfredem Sánchezem, koordinátorem mechanismu TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism – systém hlášení z oblastí dopravy a životního prostředí) v EEA. Zabýval se omezením

vlivu dopravy na životní prostředí a jako hlavní řešení problému zmínil tzv. elektromobilitu, tedy že Evropská unie počítá s vývojem technologie motoru bez vnitřního spalování.

Informační systém kvality ovzduší (ISKO) je jedním z hlavních nástrojů sledování a hodnocení kvality ovzduší v Česku. Na základě shromážděných dat vydává ČHMÚ ucelený přehled informací o kvalitě ovzduší na území ČR jako ročenku *Znečištění ovzduší na území České republiky* společně se souhrnným ročním tabelárním přehledem. Nachází se zde naměřená data za předchozí kalendářní rok a komentované souhrnné informace v přehledných mapách, grafech a tabulkách (ČHMÚ, 2016a).

2.2 Charakteristika emisních registrů

Evropská agentura pro životní prostředí (European Environment Agency, dále jen EEA) je agenturou Evropské unie, jejímž úkolem je poskytnout spolehlivé a nezávislé informace o životním prostředí. Je nejrozsáhlejším informačním zdrojem pro evropskou veřejnost a pro orgány zapojené do přípravy, přijímání, provádění a vyhodnocování politik v oblasti životního prostředí. Nařízení o vzniku EEA bylo Evropskou komisí přijato v roce 1990. V platnost vstoupilo koncem roku 1993. Oficiálním sídlem EEA se stala Kodaň. Česko se oficiálně stalo členem EEA od 1. ledna 2002. V současné době má EEA 33 členských zemí (EEA, 2016a).

2.2.1 EPER

Evropský registr emisí znečišťujících látek (European Pollutant Emission Register, dále jen EPER) byl založen rozhodnutím Evropské komise 2000/479/ES v roce 2000. V EPER byly sledovány emise 50 polutantů (37 látek týkajících se ovzduší a 26 látek týkajících se vody) z průmyslových a zemědělských činností specifikovaných v příloze I směrnice 96/61/EC.

Do registru v roce 2003 poprvé povinné údaje (za rok 2001) ohlásily všechny „staré“ členské státy a kromě nich ještě Norsko a Maďarsko. V roce 2006 proběhlo druhé ohlášení za rok 2004. Údaje ohlašovalo 25 členských zemí EU a Norsko. Druhý ohlašovací cyklus se týkal i Česka a ke zpracování zprávy pro Evropskou komisi byla využita data z IRZ, která byla ohlášena za rok 2004. EPER se stal komplexním zdrojem informací o průmyslových a zemědělských zařízeních spadajících do

působnosti směrnice o IPPC (Integrovaná prevence a omezování znečištění) a z nich vypouštěných emisí v jednotlivých členských zemích EU. EPER je od roku 2007 nahrazen novějším, více komplexním registrem E-PRTR (CENIA, 2016).

Data získaná od jednotlivých členských států byla přístupná od roku 2004 veřejnosti prostřednictvím webových stránek <http://www.eper.ec.europa.eu/>, které však už nefungují, data však lze nyní najít na webových stránkách E-PRTR <http://prtr.ec.europa.eu/#/home>.

2.2.2 E-PRTR

Evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek (European Pollutant Releases and Transfer Register; dále jen E-PRTR) je databáze o znečišťujících látkách, jejich únicích a přenosech. Data z ní jsou volně přístupná veřejnosti prostřednictvím internetu. Pravidelného vykazování emisí se účastní 28 států Evropské unie a dále Island, Lichtenštejnsko, Norsko, Švýcarsko a také Srbsko. Data z E-PRTR obsahují informace o únicích znečišťujících látek do ovzduší, vody a půdy (v příloze II nařízení je uvedeno celkově 91 látek společně s prahovými hodnotami), o přenosech odpadů, o přenosech znečišťujících látek v odpadních vodách a o únicích znečišťujících látek z rozptýlených zdrojů. Veřejná data jsou snadno dostupná z oficiálních stránek E-PRTR (<http://prtr.ec.europa.eu/>). Pod záložkou *Search the register* lze dohledávat zprávy o průmyslové činnosti, plošné souhrny, přenosy a úniky znečišťujících látek do ovzduší, vody a půdy a přenosy v odpadech. Vyhledávat lze podle specifických kritérií, například údaje pouze za určité státy ve zvolených letech, jednotlivé znečišťující látky a jejich rozšíření či hlášené úniky a přenosy z konkrétních provozovaných zařízení (EEA, 2016a).

Srovnání obou registrů (EPER a E-PRTR) ukazuje na rozdíly v počtech povinně evidovaných látek (EPER 50 látek, E-PRTR 91 látek), v dotčených složkách životního prostředí (E-PRTR zavádí sledování úniků do půdy), ve snížení některých ohlašovacích prahů (E-PRTR používá nižší ohlašovací práh např. pro dioxiny a difurany), ve sledování přenosů množství odpadů, ve sledovaných činnostech a jejich počtu (E-PRTR sleduje i činnosti neuvedené ve směrnici o integrované prevenci, které výhradně sledoval EPER), v monitoringu rozptýlených zdrojů emisí, a také jsou zde rozdíly v ohlašovacím cyklu a dostupnosti údajů (E-PRTR stanovuje provozovatelům povinnost každoročního ohlašování údajů a zkrátila se i doba, za kterou musí být údaje dostupné veřejnosti).

Pro zavedení E-PRTR musely být přijaty následující právní předpisy. Dne 2. prosince 2005 přijala Rada EU rozhodnutí č. 2006/61/ES o uzavření Protokolu EHK OSN o registrech úniků a přenosů znečišťujících látek jménem Evropského společenství. V souvislosti s tím bylo dne 18. ledna 2006 vydáno Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 166/2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek, a kterým se mění směrnice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES. Nařízení začlenilo ustanovení protokolu do právních předpisů Společenství. Nařízení je závazné v celém rozsahu a přímo aplikovatelné ve všech členských státech. Je účinné od 24. 2. 2006.

Celkový přehled všech 65 typů ekonomických činností je uveden v příloze I nařízení E-PRTR, kde provozovatelé mohou zjistit, zda jsou povinni ohlašovat. Činnosti jsou obecně rozděleny do 9 odvětví, a to energetika, výroba a zpracování kovů, zpracování nerostů, chemický průmysl, nakládání s odpady a odpadními vodami, výroba a zpracování papíru a dřeva, intenzivní živočišná výroba a akvakultura, živočišné a rostlinné produkty z odvětví potravin a nápojů a ostatní činnosti.

Nově sledované činnosti E-PRTR jsou například podpovrchová těžba a související činnosti, povrchová těžba a těžba v lomech, je-li rozsah oblasti, v níž těžební práce skutečně probíhají, alespoň 25 hektarů, rotační mlýny na uhlí o kapacitě alespoň 1 tuna za hodinu, průmyslové závody na konzervaci dřeva a výrobků ze dřeva chemikáliemi či intenzivní akvakultura o výrobní kapacitě alespoň 1 000 tun ryb nebo měkkýšů za rok.

Příslušnému úřadu členského státu ohlásí každoročně údaje o únicích znečišťujících látek a přenosech provozovatel každé provozovny, která vykonává jednu nebo více činností uvedených v příloze I nařízení, pokud byla překročena příslušná prahová hodnota uvedená v příloze II nařízení. Zároveň je dána povinnost provozovateli uvést, zda se jedná o údaje založené na měření, výpočtu či odhadu. V případě údajů, u nichž je uvedeno, že jsou založeny na měření či výpočtu, se ohlásí analytická metoda nebo metoda výpočtu. Prvním ohlašovacím rokem byl rok 2007. Členské státy předaly Evropské komisi údaje za ohlašovací rok 2007 v červnu 2009. Údaje za ohlašovací rok 2008 byly předány již na konci března 2010, a tak to postupuje každý rok. Poslední ohlašovací rok byl rok 2013 a údaje za tento rok byly ohlášeny v březnu roku 2015 (CENIA, 2016).

Přijetí nařízení o E-PRTR mělo dopad i na český Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (IRZ). Česko muselo změny evropské legislativy zohlednit a upravit národní právní předpisy pro nové fungování IRZ (zákonem č. 25/2008 Sb.). Poprvé povinně subjekty ohlašovaly data v souladu s novým evropským nařízením za rok 2007 do 31. 8. 2008.

2.2.3 České emisní registry (IRZ, REZZO)

Se vstupem do Evropské unie a podpisem významných mezinárodních dokumentů se Česko zavázalo plnit povinnosti v oblasti životního prostředí, a tak dne 5. února 2002 byl přijat zákon č. 76/2002 Sb., který založil Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (dále jen IRZ) jako veřejně přístupný informační systém emisí a přenosů znečišťujících látek (IRZ, 2016). Slouží jako národní datový podklad pro naplnění českých záznamů do E-PRTR (a dříve do EPER).

Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) je databáze, která eviduje zdroje látek znečišťujících ovzduší už od 80. let dvacátého století. Dnes je jeho provoz zaštitěn Ministerstvem životního prostředí ČR a po technické stránce je provozován Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), který zároveň spravuje Informační systém kvality ovzduší (ISKO), jehož je REZZO součástí. Zdroje jsou rozděleny na stacionární a mobilní. Navíc stacionární jsou rozděleny do kategorií podle významu a velikosti. Zdroje jsou rozděleny do čtyř kategorií. Mezi stacionární zdroje patří REZZO 1, REZZO 2 a REZZO 3 a mobilní zdroje patří pod REZZO 4. Do první kategorie REZZO 1 patří velké stacionární zdroje znečišťování sloužící ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů. Například se jedná o velké elektrárny, spalovny a další bodové zdroje. Do kategorie REZZO 2 spadají střední stacionární zdroje znečišťování sloužící ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW. U těchto dvou kategorií se látky sledují jednotlivě pod kontrolním dohledem České inspekce životního prostředí. Důležitý rozdíl oproti IRZ je povinnost ohlásit jakékoli (i nulové) emise z existujícího zdroje, nejsou zde tedy ohlašovací povinnosti až od určitých ohlašovacích prahů. Třetí kategorie REZZO 3 zahrnuje malé stacionární zdroje znečišťování sloužící ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW a dále zařízení technologických procesů nespádajících do kategorie velkých a středních zdrojů. Jedná se zdroje, které se sledují

hromadně. Emise z domácích topenišť jsou odhadovány díky informacím poskytnutým regionálními energetickými a teplotnými závody. Poslední je kategorie REZZO 4, kam spadají mobilní zdroje znečišťování, tedy zejména silniční motorová vozidla, železniční kolejová vozidla, plavidla a letadla. Informace o těchto emisích jsou zpracovávány Centrem dopravního výzkumu (ČHMÚ, 2016a).

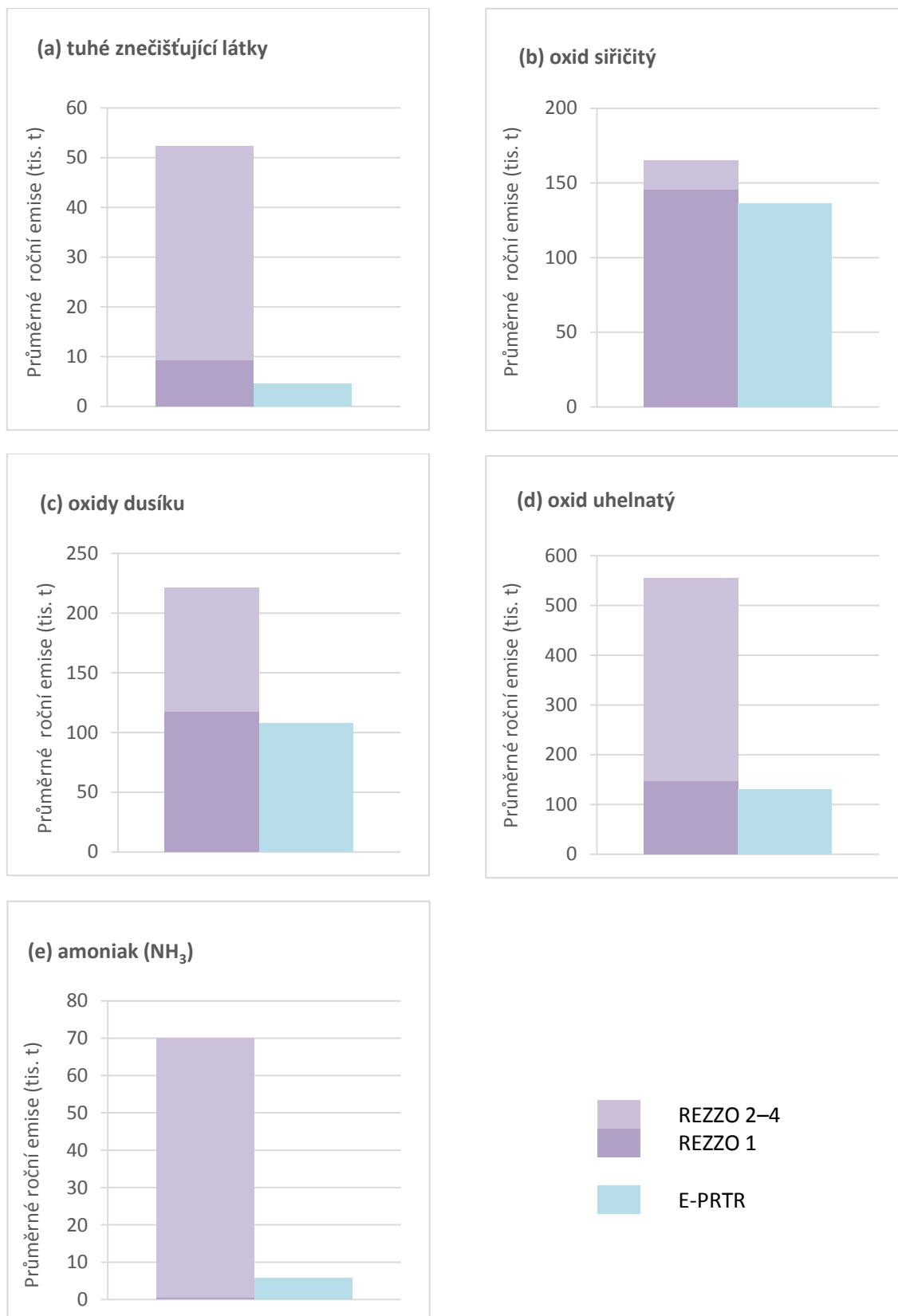
2.3 Srovnání dat z registrů E-PRTR a REZZO

Na příkladu srovnání údajů o emisích vykázaných do českého registru REZZO (všechny existující zdroje) a českých záznamů v databázi E-PRTR si lze vytvořit představu o srovnání objemů emisí základních znečišťujících látek, která jednotlivé registry shromažďují.

Pro srovnání byly vypočteny roční průměrné objemy emisí ze zdrojů REZZO 1 (velké průmyslové zdroje) a REZZO 2–4 (všechny ostatní zdroje) za období 2007–2013 a byly porovnány s ročními průměrnými objemy emisí vykázanými do E-PRTR (souhrn emisí z jednotlivých zdrojů překračujících stanovenou prahovou hodnotu).

Obr. 1 znázorňuje rozdíly mezi údaji v registrech E-PRTR a REZZO. Část emisí vypuštěných jednotlivými provozovny v objemech pod stanoveným ohlašovacím prahem se nedostane do záznamů E-PRTR, proto vykázané průmyslové emise podle REZZO jsou o něco vyšší (u většiny látek však nejde o dramatický rozdíl, u tuhých znečišťujících látek je navíc rozdíl mezi jejich vyjádřením jako celkové TZL v REZZO, ale jen jako frakce PM₁₀ v E-PRTR). Zároveň je možné si povšimnout, že u některých látek jsou emise z jiných zdrojů podstatnější než z velkých průmyslových podniků. V případě amoniaku NH₃ jsou záznamy v E-PRTR mnohem vyšší než u REZZO 1, protože zemědělské zdroje této škodliviny jsou v českém registru vykazovány v kategorii REZZO 3.

Z výše uvedených skutečností vyplývá důležité metodické upřesnění, že emise vykázané do E-PRTR představují jen sumu znečišťujících látek vypuštěných největšími jednotlivými zdroji ve zkoumaném území, registr tedy nepostihuje všechny evropské emise. Nadprahové objemy emisí vypuštěné koncentrovaně z jednoho zdroje jsou však značným příspěvkem k jinak plošně průměrným emisím z ostatních typů zdrojů, jejich sledování v E-PRTR proto má rozhodně svůj účel a smysl.



Obrázek 1: Porovnání emisí PM₁₀, SO₂, NO_x, CO a NH₃ z území Česka v registrech REZZO a E-PRTR za období 2007–2013 (podkladová data E-PRTR 2016, ČHMÚ 2016b, vlastní zpracování dat).

2.4 Výběr zpracovaných znečišťujících látek

V databázi E-PRTR je sledováno 91 znečišťujících látek. Zpracování všech těchto látek by nebylo možné v rozsahu jedné bakalářské práce, proto bylo ke zhodnocení vybráno pět základních škodlivin – prašný aerosol PM_{10} , oxid siřičitý SO_2 , oxidy dusíku NO_x , oxid uhelnatý CO a amoniak NH_3 . Vedle popisu vlivů na životní prostředí a zdraví lidské populace jsou pro jednotlivé látky uvedeny i jejich ohlašovací prahy do E-PRTR.

2.4.1 Prašný aerosol PM_{10}

Prašný aerosol (PM_{10}) je soubor všech částic o velikosti 1 nm až 100 μm . Vzniká především jako negativní produkt lidské činnosti. Přírodním zdrojem těchto emisí jsou hlavně výbuchy sopek, lesní požáry, prach unášený větrem či krystalky solí z mořské vody. Mezi antropogenní zdroje emisí PM_{10} patří spalovací motory v automobilech či elektrárnách nebo také vysokoteplotní procesy, mezi které patří tavení rud a kovů nebo svařování. Dalšími procesy jsou například zemědělské práce, těžební činnost či výroba cementu a vápna.

Platí, že čím menší průměr částice má, tím déle setrvává v ovzduší. Negativní vliv má prašný aerosol především na zdraví člověka a ostatní živé organismy, kdy se tyto částice usazují v dýchacích cestách.

Práh pro ohlašování emise je stanoven na 50 000 kg/rok (CENIA, 2016).

2.4.2 Oxid siřičitý SO_2

U oxidů síry je více typů zdrojů emisí, avšak jednou z největších kategorií jsou zdroje antropogenní, jako je například spalování tuhých paliv, při němž se asi 95 % síry obsažené v palivu změní na oxid siřičitý (SO_2), či spalování kapalných paliv, kde se síra přemění na SO_2 prakticky 100%. Při výrobě kyseliny sírové v průmyslu je používáno velké množství oxidu siřičitého, a proto může dojít k riziku úniku látky do ovzduší. K přírodním zdrojům patří vulkanická činnost a lesní požáry.

Oxid siřičitý má celou řadu negativních vlivů jak na životní prostředí, tak i na zdraví člověka. Mezi velmi závažné dopady patří depozice oxidů síry v podobě kyselých dešťů, které například mohou způsobit poškození lesů, znehodnocovat vodu či mohou zapříčinit úhyn ryb. Dále pak dráždí oči a horní cesty dýchací už při běžných

koncentracích okolo $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Při větší koncentraci okolo $250 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ může dojít ke zvýšení respirační nemocnosti u citlivých dospělých a dětí. Koncentrace $500 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vede k vzestupu úmrtnosti u starších, chronicky nemocných lidí.

Ohlašovací práh emise je stanoven na 150 000 kg/rok (CENIA, 2016).

2.4.3 Oxidy dusíku NO_x

Tato skupina zahrnuje velmi několik typů oxidů dusíku. Mezi nejvíce se vyskytující patří oxid dusičitý (NO_2) a oxid dusnatý (NO). Primárním zdrojem vytvářejícím až 55 % antropogenních oxidů dusíku jsou motorová vozidla. Jako dalším zdrojem jsou zdroje přírodní, jako například biologické procesy v půdách, kde mikroorganismy produkují oxid dusný (N_2O) a dusík (N_2).

Mezi vlivy na životní prostředí se uvádí oxid dusičitý společně s oxidy síry jako součást kyselých dešťů. Oxid dusnatý (NO) je prekurzorem tvorby přízemního ozonu. Mezi vlivy na zdraví člověka patří především vdechování vysokých koncentrací, nebo dokonce čistých plynů, ovšem vede k závažným zdravotním potížím a může způsobit i smrt. Celkově jsou to látky se širokým spektrem negativních dopadů jak zdravotních, tak i dopadů na globální ekosystém.

Ohlašovací práh pro tuto skupinu látek je 100 000 kg/rok (CENIA, 2016).

2.4.4 Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý je hlavním produktem nedokonalého spalování materiálů s obsahem uhlíku, a tak jeho zdrojem emisí jsou procesy založené na spalování uhlíkatých paliv za nízké teploty a nedostatku spalovacího vzduchu (kyslíku), cigaretový kouř, či emise z motorů s vnitřním spalováním. Mezi další zdroje můžeme řadit průmyslová i domácí zařízení, které využívají spalování. Jsou to například kotle, kamna, pece, sporáky, trouby či ohřívače vody.

Negativní dopady jak na životní prostředí, tak i na zdraví člověka se objevují samozřejmě i u tohoto jedovatého bezbarvého plynu. Oxid uhelnatý je jedním z prekurzorů škodlivého přízemního ozonu v ovzduší. Oxid uhelnatý se také v ovzduší pozvolna přeměňuje na skleníkový plyn oxid uhličitý. V oblasti zdraví člověka má oxid uhelnatý opět negativní účinky. V případě, že se oxid uhelnatý vyskytuje v malé koncentraci v ovzduší například ve městech, může způsobit zdravotní potíže

zejména lidem, kteří mají problémy se srdcem. Při vyšších koncentracích, které se však běžně v ovzduší nevyskytují, je tento plyn přímo jedovatý. U člověka by došlo k vnitřnímu dušení (hypoxii), následovalo by kóma, křeče a následně smrt.

Pro tento plyn je ohlašovací práh 500 000 kg/rok (CENIA, 2016).

2.4.5 Amoniak NH_3

Amoniak (čpavek) je bezbarvý plyn s typickým čpícím štiplavým zápachem, jehož antropogenními zdroji emisí jsou výroba průmyslových hnojiv, kaučuku, farmaceutických výrobků, výbušnin, nebo se také používá v petrochemickém průmyslu a uniká při galvanickém pokovování. Největší část emisí amoniaku do ovzduší pak tvoří rozklad lidských i zvířecích biologických odpadů (uvádí se až 74 %).

Mezi negativní vlivy na životní prostředí patří vyšší koncentrace amoniaku jak v ovzduší, tak i ve vodě. Amoniak je velmi toxický pro vodní organismy (především ryby) a je jedním z původců fotochemického smogu. U člověka může amoniak dráždit nosní sliznice, ústa nebo hltan či může způsobovat podráždění nebo popálení kůže i očí s rizikem trvalých následků.

Ohlašovací práh pro amoniak je 10 000 kg/rok (CENIA, 2016).

2.5 Metody zpracování podkladových dat

Data o přenosech základních znečišťujících látek do ovzduší v letech 2007 až 2013 jsou dostupná na webovém portálu <http://prtr.ec.europa.eu/>. Prohlížeč registru nabízí celou řadu parametrů pro jeho prohlížení, ovšem pro účely souhrnné analýzy by bylo použití webového rozhraní velmi zdouhavé. Uvedené webové stránky v sekci Download obsahují také odkaz na web EEA, kde je k dispozici ke stažení kompletní databázový soubor **eprtr_v8_mdb.zip** (77 MB), zpřístupněný 4. 2. 2016 (EEA, 2016b). V aplikaci Microsoft Access 2016 bylo nutné seznámit se s vnitřní strukturou databáze a následně pomocí dotazování vytvořit tabulky s objemy emisí PM_{10} , NO_x , SO_x , CO a NH_3 agregovanými za jednotlivé státy a hlavní odvětví ekonomiky pro roky 2007 až 2013. S těmito tabulkami bylo poté možné pracovat v aplikaci Microsoft Excel 2016, kde byly vypočteny průměrné roční emise za sledované období 2007–2013. Kontrolou takto získaných dat byly nalezeny statisticky chybné záznamy u několika zařízení. Meziročním porovnáním objemů emisí u konkrétních provozoven byly zjištěny

v některých letech tisícinásobně větší hodnoty, což souviselo s nesprávným uvedením hmotnostních jednotek nebo záměnou identifikace znečišťující látky. Indikované chybné hodnoty byly dodatečně opraveny takto: u CO v roce 2013 za Itálii u zařízení *Roselektra* vykázány nadměrně vysoké emise CO, v jiných letech ne (644 000 t odečteno z odvětví energetiky); zařízení *Italcementi di Matera* vykázalo CO₂ chybně jako CO (449 000 t odečteno z odvětví nerostných surovin). U PM₁₀ v roce 2013 za Polsko *Elektrárna Koziernice* uvádí řádově chybnou hodnotu, v porovnání s ostatními roky zaměněny kg za tuny (má být 856 tun, ne 856 000 tun), podle toho opraven u PM₁₀ součet energetiky pro Polsko 2013. Rovněž u PM₁₀ za rok 2010 pro Španělsko uveden u zařízení *Mercedes-Benz España* zcela nepravděpodobný údaj 11 100 000 t u odvětví.

Do průměrování objemů emisí za roky 2007–2013 byly zařazeny pouze dostatečně kompletní záznamy – za danou látku musel konkrétní stát mít uvedeny v databázi záznamy alespoň za 4 roky sedmiletého období, jinak průměr nebyl stanoven. Z toho důvodu nejsou průměrné objemy emisí vyjádřeny pro CO a NH₃ za Maltu a Srbsko, pro NO_x za Island a pro PM₁₀ za Lucembursko, Slovensko a Švýcarsko.

Po opravě absolutních součtů byly s využitím populačních dat z UNdata (2016) vypočteny hodnoty emisí na 1 obyvatele a obě sady hodnot (absolutní i relativní) byly následně pro všechny zpracovávané látky vizualizovány pomocí sloupcových grafů za období 2007–2013 s dodatečným znázorněním údajů samostatně za roky 2007 a 2013 pro základní představu o časovém vývoji objemů emisí.

Nakonec byly analyzovány objemy emisí podle struktury hlavních odvětví ekonomiky. Data průměrovaná za období 2007–2013 byla vizualizována formou skládaných pruhových grafů.

3 Analýza emisí do ovzduší podle bilance E-PRTR

Výsledky zpracování záznamů databáze E-PRTR za roky 2007 až 2013 jsou prezentovány v absolutních objemech emisí se stanovením průměrů za období 2007 až 2013 a také obdobnou formou data přepočtená na jednoho obyvatele (kapitola 3.1). V kapitole 3.2 je následně rozebrána odvětvová struktura těchto emisí.

3.1 Analýza emisí podle E-PRTR v letech 2007–2013

Analýza emisí pěti základních znečišťujících látek do ovzduší v letech 2007 až 2013 zahrnuje 27 členských států Evropské unie a dále Island, Norsko, Švýcarsko a Srbsko. Mezi státy, které by měly každý rok vykazovat do E-PRTR hodnoty naměřených emisí, patří ještě Lichtenštejnsko a Chorvatsko, avšak od těchto států neobsahuje registr žádné záznamy. Chorvatsko vstoupilo do Evropské unie až v polovině roku 2013 a Lichtenštejnsko zřejmě u žádného zařízení nedosahuje hodnot ohlašovacích prahů u sledovaných látek.

3.1.1 Emise PM₁₀ podle E-PRTR 2007-2013

Největším znečišťovatelem emisemi prašného aerosolu bylo jednoznačně v průměru za roky 2007 až 2013 Polsko, jehož hodnota byla 26 tisíc tun (Obr. 2). Následovalo Srbsko, které mělo také poměrně větší odstup od třetího Rumunska, čtvrtého Řecka či páté Británie. Objem emisí v Srbsku za sedmileté období činil 21,5 tisíc tun.

Maďarsko, Malta, Slovinsko či Island jsou země, které patřily mezi nejmenší znečišťovatele ovzduší prašným aerosolem. Průměr byl počítán za roky 2007 až 2013 a tyto státy měly hodnoty do 600 tun. Česko, jehož průměr byl 4 612 tun, se řadilo na dvanácté místo, což je místo v první polovině sledovaných států.

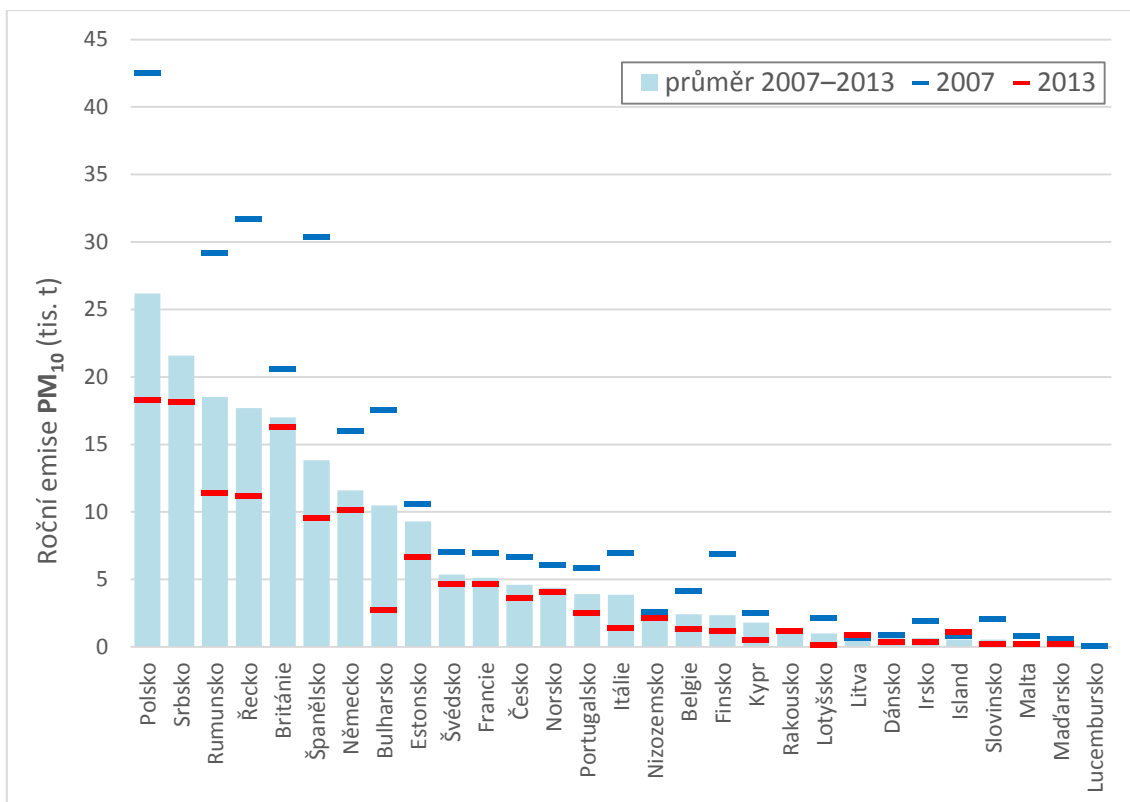
Za jednotlivé roky největších objemů emisí prašného aerosolu dosáhlo Polsko v roce 2007. Tato hodnota byla extrémně vysoká, a to přes 42 tisíc tun za rok. Nejvíce emisí měla elektrárna *BOT Elektrownia Belchatów S.A.* s 3 830 tunami emisí PM₁₀ a to ji řadilo na deváté místo v žebříčku všech evidovaných továren za tento rok. Oproti ostatním zemím, Polsko mělo 150 vykazujících provozoven, což je poměrně vysoký počet. Zmínit můžeme třeba Řecko, které mělo v roce 2007 hned za Polskem druhou

největší hodnotu emisí, a to 31 712 tun. U této země byl opačný případ, kdy provozoven, které vykazovaly emise do ovzduší, bylo pouze 36. Avšak jejich vykázané hodnoty byly vysoké. Zmiňme například elektrárnu *PPC S.A. SES PTOLEMAIDAS*, která dosahovala nejvyšších objemů ze všech provozoven, a to 9 980 tun prašného aerosolu, následovala *PPC S.A. SES MEGALOPOLOS A'* a *PPC S.A. SES KARDIAS*, které měly také vysoká hodnoty. Konkrétně to pak bylo 5 670, respektive 5 330 tun za rok 2007.

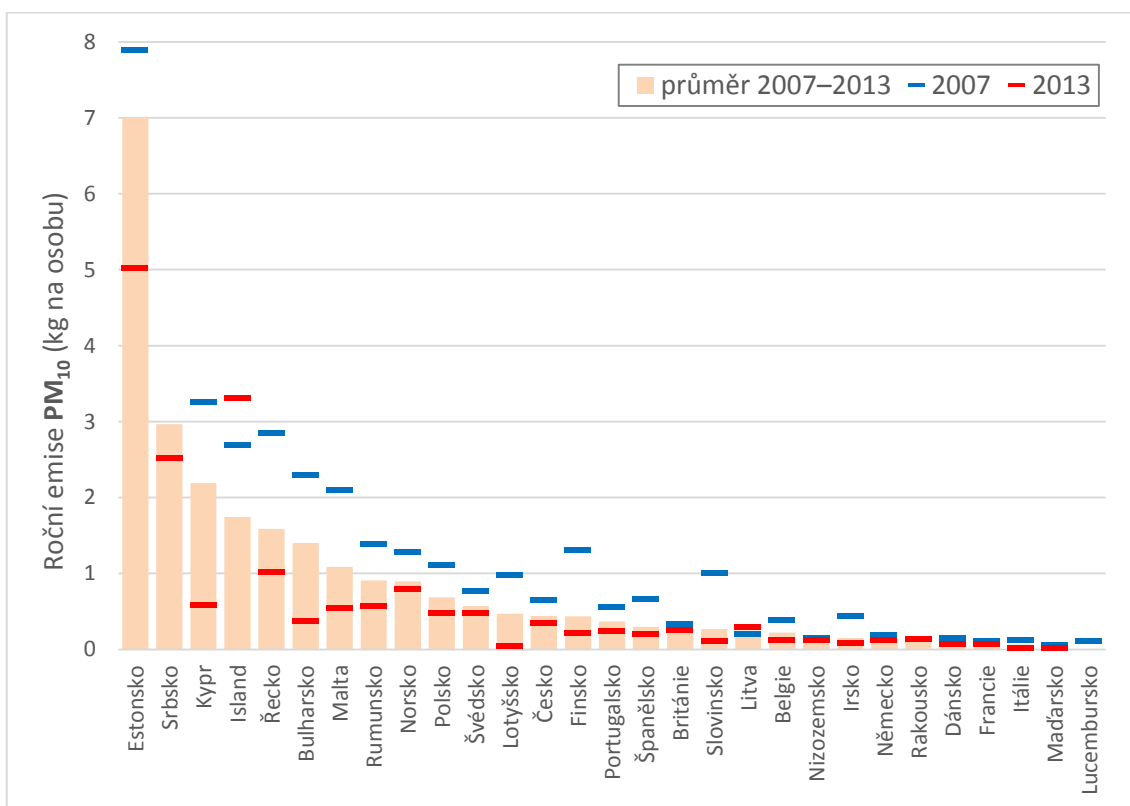
U všech států byl zaznamenán pokles naměřených emisí i pokles počtu provozoven během sedmi let. Největšího rozdílu dosáhlo již zmiňované Polsko, které v roce 2013 mělo o 50 vykazujících provozoven méně než v předchozích letech. Dále potom Řecko, Španělsko či Rumunsko.

Česko a jeho jednotlivé hodnoty se pohybovaly v roce 2007 okolo 6 636 tun. Tento objem emisí byl za celých sedm let nejvyšší. V tomto roce mělo Česko 27 provozoven vykazujících emise PM_{10} . Továrna na výrobu surového železa, oceli a feroslitin *ArcelorMittal Ostrava a.s.* v roce 2007 vyprodukovala 1 450 tun prašného aerosolu. Hodnoty emisí každým rokem klesaly a v roce 2013 se v Česku počet provozoven snížil z 27 na 19. Již výše zmiňovaná provozovna v tomto roce vypustila do ovzduší už pouhých 519 tun prašného aerosolu.

V grafu ročních emisí PM_{10} (Obr. 3), kdy hodnoty jsou přepočteny na osobu v daném státě, můžeme vidět, že se na přední pozici vyhouply státy s menšími počty obyvatel. Je to například Estonsko, Kypr či Island. V prvním zmiňovaném státu jsou tyto hodnoty na osobu oproti ostatním státům extrémně vysoké. V Estonsku připadá na jednoho člověka 7 kg emisí prašného aerosolu, zatímco v následujících zemích, jako jsou Srbsko, Kypr a Island, to jsou necelé 3 kg, respektive 2 kg a 1,7 kg na osobu. Srbsko je jedním z mála států, které zůstalo na své pozici jak v absolutních hodnotách emisí, tak v grafu, kde jsou hodnoty přepočtené na jednu osobu. Takovým státem je ještě například Řecko nebo i Česko, kde na jednoho obyvatele připadá 1,5 kg, respektive 0,4 kg prašného aerosolu vypuštěného do ovzduší.



Obrázek 2: Emise PM₁₀ ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013, absolutní hodnoty (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).



Obrázek 3: Emise PM₁₀ přepočtené na 1 obyvatele ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013 (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).

3.1.2 Emise SO₂ podle E-PRTR 2007-2013

Nejvyšších průměrných hodnot za období sedmi let, a tedy mezi největší producenty oxidu uhličitého v tomto období patří především Polsko a Bulharsko (Obr. 4). První zmiňovaný stát má v průměru 508 tisíc tun SO₂ za rok, v druhém státě to je 480 tisíc tun. Další čtyři následující státy, a to Srbsko, Británie, Rumunsko a Španělsko mají průměrné hodnoty mezi 300 až 400 tisíci tun za rok.

Nejmenší průměry emisí SO₂ měly Lotyšsko a Lucembursko, u kterých průměr nedosáhl ani jednoho tisíce tun. Česko se řadilo mezi všemi sledovanými státy na jedenáctou příčku s průměrem let 136 tisíc tun SO₂ za sedm let.

Co se týká absolutních hodnot za jednotlivé roky, největším znečišťovatelem v roce 2007 bylo Španělsko, které dosáhlo hranice 960 tisíc tun a předčilo tak všechny ostatní státy. Nejvíce se na této hodnotě podílely tepelné elektrárny *Unidad de Produccion Termica As Pontes* a *Central Termica de Andorra*, které vypustily do ovzduší v součtu 395 tisíc tun oxidu siřičitého. Po Španělsku v roce 2007 následovaly státy Bulharsko a Polsko. V Bulharsku v tepelné elektrárně "*TETs Maritsa iztok 2*" EAD bylo naměřeno největší množství emisí SO₂ za celých sedm let, a to 438 tisíc tun za rok. Postupem let se však tyto hodnoty snižovaly u všech států a rozdíly u některých z nich byly poměrně velké. U již zmiňovaného Španělska v průběhu sedmi let došlo k poklesu o téměř 790 tisíc tun a konkrétně pak u elektrárny *Unidad de Produccion Termica As Pon* to bylo z 211 000 tun na pouhých 6 830 tun.

Nejmenšími znečišťovateli za jednotlivé roky byly opět Lucembursko a Lotyšsko, u kterých bylo minimum vykazujících zařízení. Například v Lucembursku byly v roce 2007 čtyři provozovny, zatímco v roce 2013 pouze dvě.

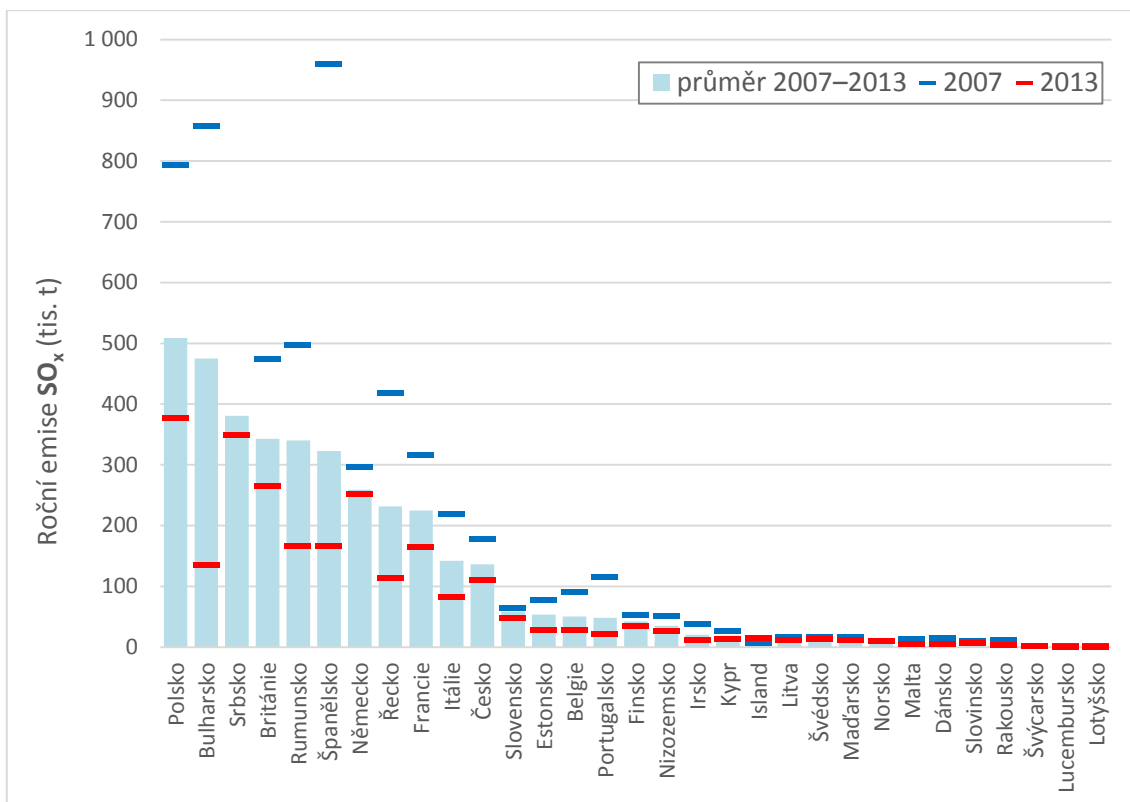
Ke snižování docházelo i v zemích, které se nacházely ve středu žebříčku jako například Belgie, Portugalsko či Irsko. Lze tedy konstatovat, že ve sledovaném období došlo k poklesu emisí i počtu provozoven u všech států, což je nejspíše zapříčiněno hospodářskou krizí, ale především dodržením plánu týkajícího se postupného snižování emisí.

V Česku byly za celých sedm let největším producentem SO₂ do ovzduší elektrárny *Prunéřov*, které v roce 2011 dosahovaly nejvyšších hodnot, a to 17 tisíc tun. O dva roky později tato hodnota klesla jako u většiny států a jejich zařízení na hodnotu 7 180 tun.

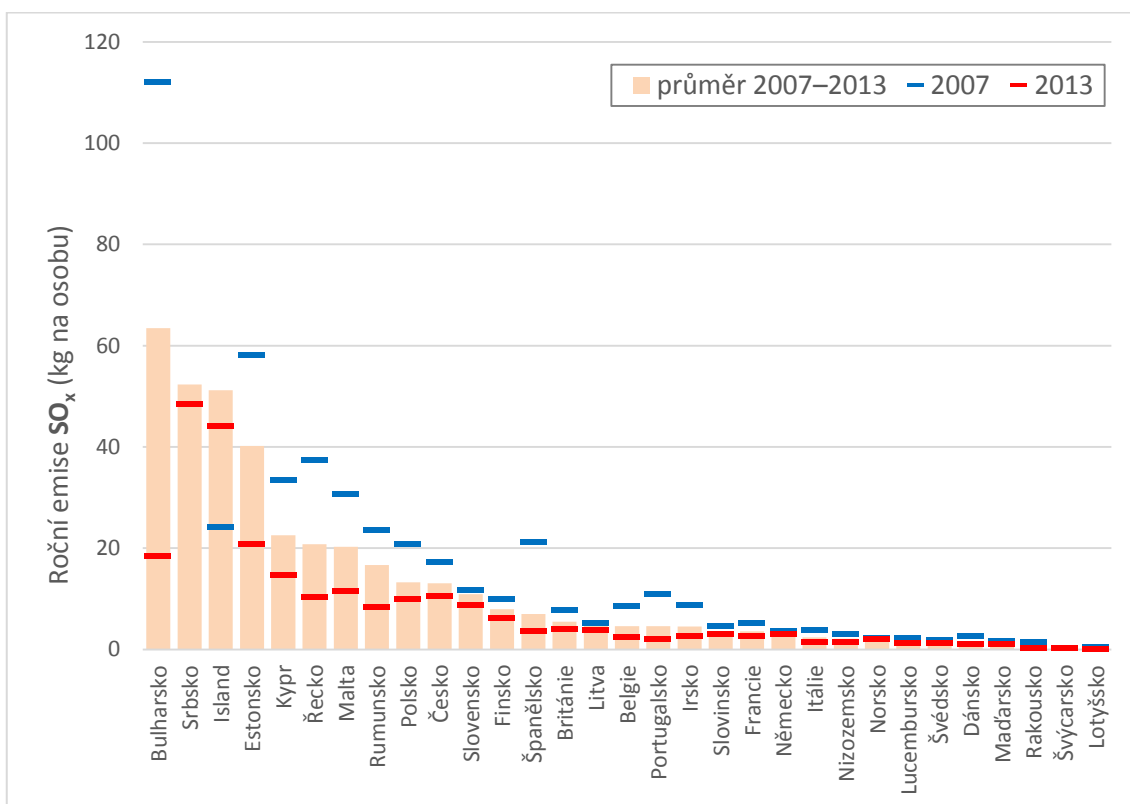
Mezi největší státy v přepočtených emisích na osobu i v absolutních hodnotách se řadilo Bulharsko (Obr. 5). Polsko, které se umístilo v absolutních hodnotách na prvním místě, se v grafu přepočteném na osobu posunulo na deváté místo. Podobným případem byla i Británie, která měla průměrně za sedm sledovaných let 5,5 kg na osobu.

Opačným případem, kdy v absolutních hodnotách patřil stát mezi nejmenší znečišťovatele a v přepočtených hodnotách patřil na přední příčky, bylo Estonsko. Důvodem je nízký počet obyvatel v této zemi.

Česko se v žebříčku států, jak v absolutních hodnotách, tak i v grafu přepočtených na osobu, pohybovalo okolo desátého místa. Hodnota přepočtená na osobu byla v Česku 13 kg oxidů síry v průměru od roku 2007 do roku 2013.



Obrázek 4: Emise SO_x ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013, absolutní hodnoty (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).



Obrázek 5: Emise SO_x přepočtené na 1 obyvatele ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013 (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).

3.1.3 Emise NO_x podle E-PRTR 2007-2013

Ve skupině oxidů dusíku se na prvním místě v průměrném počtu emisí NO_x za roky 2007 až 2013 objevila Velká Británie (Obr. 6), které měla zároveň i nejvyšší hodnoty ze všech v roce 2007. Její průměr se pohyboval na hranici 400 tisíc tun za rok. Dále pak následovaly státy Německo a Španělsko. Polsko se také drželo na vysoké úrovni dosažených emisí NO_x, a to 300 tisíc tun v průměru za rok.

Island vykazoval hodnoty pouze dvakrát, a proto zde není uvedený rok 2013 a hlavně průměr za sedmileté období. Tudíž Island je země, která měla v těchto letech nejnižší vykazované hodnoty. Srbsko začalo vykazovat data až v roce 2009, proto v grafu nevidíme zaznačenou hranici za rok 2007. Česko má opět poměrně vysoké zastoupení emisí NO_x a zaujímá tak osmou pozici ze všech států E-PRTR. Jeho průměrné hodnoty jsou 107 tisíc tun emisí oxidů dusíku za rok 2007 až 2013.

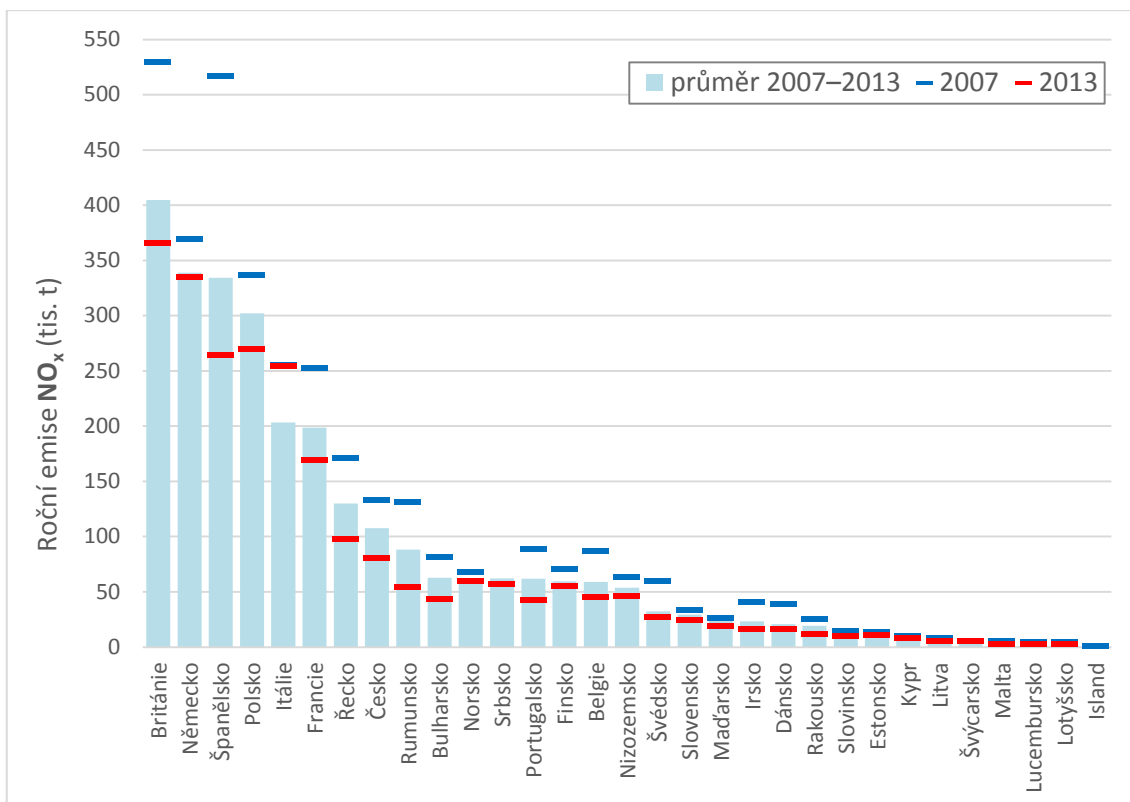
Největším znečišťovatelem ovzduší byla již zmiňovaná Velká Británie, za kterou následovalo Španělsko. Tyto dva státy svými hodnotami převyšovaly ostatní. Důvodem je velký počet podniků vykazujících každý rok obrovské objemy emisí NO_x. V Británii se nachází 328 zařízení, především to je tepelná elektrárna *Drax Power Limited*, která v roce 2007 ohlašovala 53 900 tun. Rok na to však měla tato elektrárna v tomto sedmiletém období nejnižší hodnoty, a to 38 600 tun. Nejvyšších hodnot z 344 podniků ve Španělsku dosáhla továrna na dobývání kamene, písků a jílu *Calera de Alzo, S.L. (Calera de Alzo-Alzo)*, která měla poměrně vysoké hodnoty 54 300 tun oxidů dusíku.

Jednoznačně nejmenším znečišťovatelem za každý rok zvláště se stal Island. V Česku se největším podnikem, který znečišťuje ovzduší, staly, stejně jako u SO₂, elektrárny *Prunéřov* s hodnotou 18 800 tun v roce 2007, kdy tento rok byl opět nejvyšší ze všech sledovaných roků. Naopak nejnižší byl opět hraniční rok, ne však rok 2007, ale byl to rok 2013, kdy elektrárny *Prunéřov* svoji produkci NO_x snížily na 6 350 tun za rok. Nejnižší počet podniků v ČR, které ohlašovaly do registru E-PRTR, byl 87.

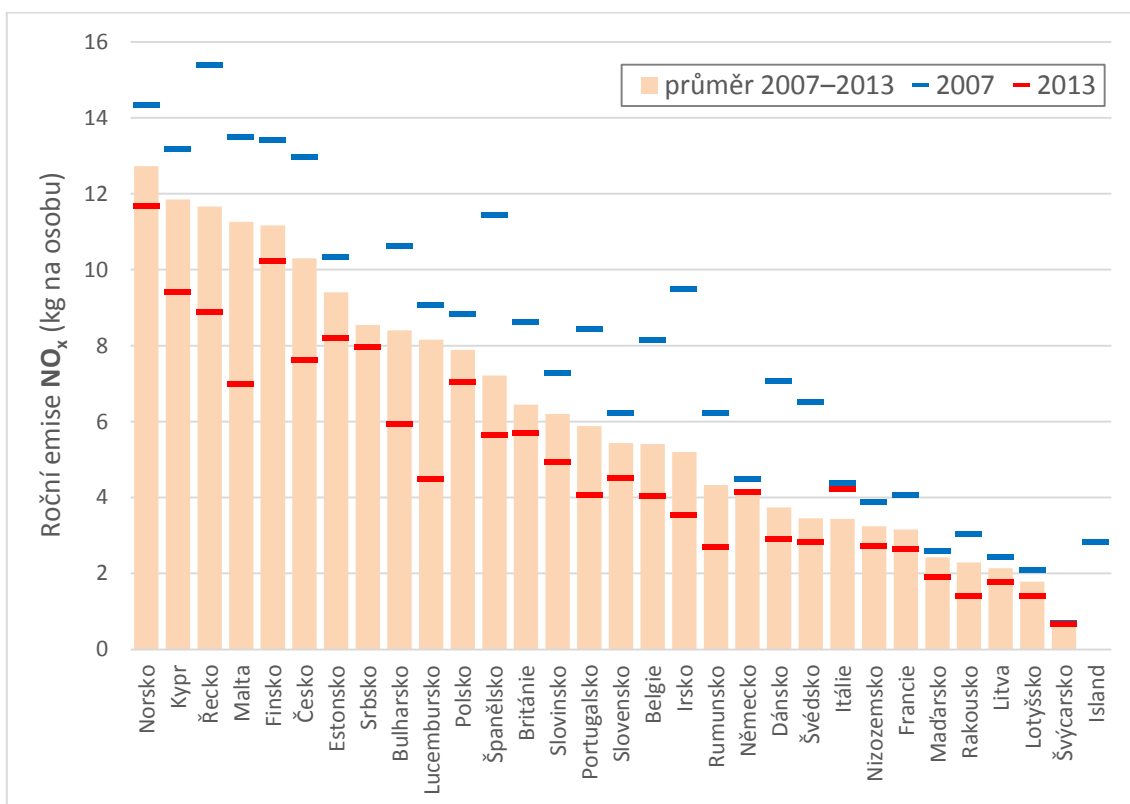
Stejně tak jako u látky SO₂, tak i u této skupiny docházelo v průběhu sedmi let k poklesu objemu emisí do ovzduší u téměř všech států.

Z grafu (Obr. 7) vyplývá, že státy, které se s absolutními hodnotami vyskytovaly v druhé části, se v grafu s přepočtenými hodnotami na osobu dostaly na první příčky. Především se jednalo o státy s menším počtem obyvatel, jako jsou Kypr, Malta či Estonsko. Mezi další státy sem patří Norsko, které obsadilo první místo v grafu přepočtených emisí na osobu s hodnotou necelých 13 kg na osobu a v absolutních hodnotách bylo Norsko v polovině hodnocených států.

Česko v ročních emisích přepočtených na osobu mělo 10,3 kg emisí NO_x a zařadilo se tak na přední místa. Bylo na šestém místě před Polskem či Španělskem, které v absolutních hodnotách vypuštěných emisí do ovzduší patřily mezi největší znečišťovatele.



Obrázek 6: Emise NO_x ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013, absolutní hodnoty (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).



Obrázek 7: Emise NO_x přepočtené na 1 obyvatele ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013 (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).

3.1.4 Emise CO podle E-PRTR 2007-2013

Největším producentem emisí oxidu uhelnatého se s průměrnou hodnotou 900 tisíc tun za roky 2007 až 2013 stalo Německo (Obr. 8). Jeho průměr se od druhé Británie lišil o 531 tisíc tun. Na dalších místech se pohybovaly státy Itálie, Polsko, Francie, Belgie a Španělsko, jejichž hodnoty byly v rozmezí 260 až 270 tisíc tun ročně.

Mezi nejmenší znečišťovatele s průměrnou hodnotou přibližně 2 000 tun CO patří Lotyšsko, Irsko a Kypr. Malta a Srbsko tuto látku za celých sedm let nevykazovaly, a proto se v grafu nevyskytují. S průměrem 131 tisíc tun oxidu uhelnatého vypouštěného do ovzduší je na osmém místě Česko. Patří tak do středu grafu, avšak hodnoty jsou stále poměrně vysoké.

Za jednotlivé roky největším znečišťovatelem bylo Německo s nejvyšší hodnotou 1 020 200 tisíc tun v roce 2007. Na předních příčkách se u tohoto státu objevovaly provozovny, které se zabývají výrobou surového železa, oceli a feroslitin. Jednou z nich byla firma *ThyssenKrupp Steel AG Werk Schwelgern* s objemem 193 000 tun a druhá byla *Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH* s hodnotou emisí 182 000 tun za rok 2007. V tomto roce bylo v Německu 98 zařízení vykazujících emise CO.

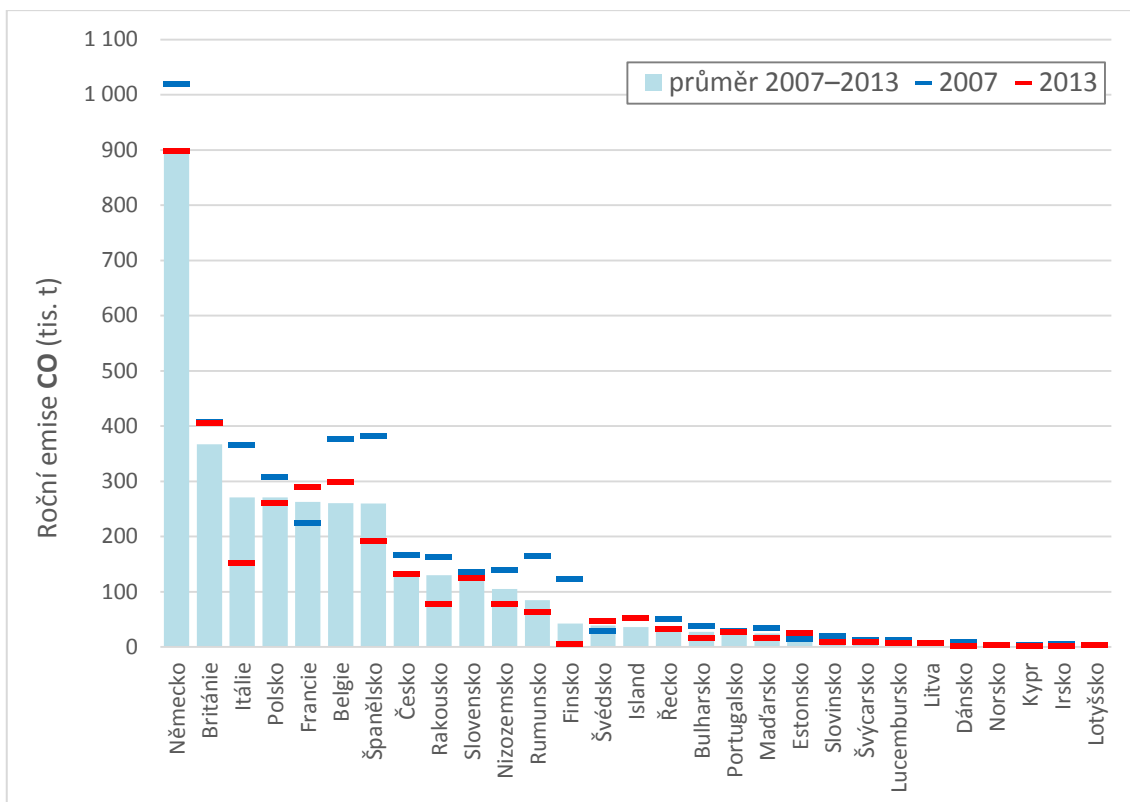
Nejmenším znečišťovatelem za jednotlivé roky bylo Lotyšsko, které mělo pouze jednu provozovnu vykazující hodnoty emisí. Byla to továrna '*CEMEX*' SIA, *Brocenu Cementa Rupnica* na výrobu surového železa, oceli a feroslitin. Mezi další velmi malé producenty můžeme řadit Irsko, Kypr či Norsko, jejichž hodnoty CO se pohybovaly během jednotlivých let v rozmezí 2 až 3 tisíc tun s výjimkou Irska, které mělo objem emisí 5 tisíc tun v roce 2007.

V Česku se v průběhu sedmi let hodnoty pohybovaly na stejné hranici. V roce 2007 byla tato hodnota 166 600 tun, což bylo nejvyšší číslo, které se v následujících letech snižovalo. Jednou z největších provozoven v Česku byly *Třinecké železárny, a.s.*, které každý rok vykazovaly největší emise CO. Pouze v roce 2007 a 2008 to byla továrna *ArcelorMittal Ostrava a.s.* na výrobu surového železa, oceli a feroslitin. Za celých sedm let se v Česku počet vykazujících zařízení pohyboval okolo 15.

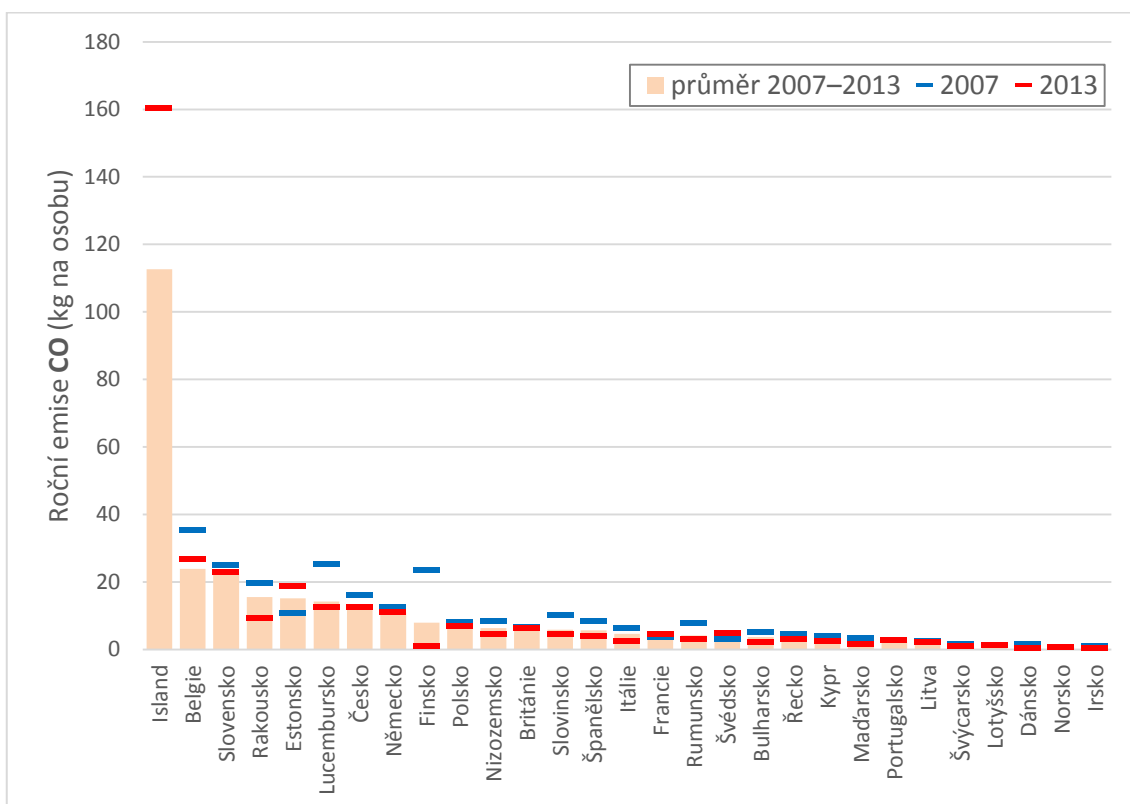
Na grafu ročních emisí CO (Obr. 9) lze vidět, že u většiny států byly vždy hodnoty z roku 2007 vyšší než v roce 2013, tudíž můžeme říci, že docházelo ke snížení emisí oxidu uhelnatého. Avšak u Itálie, Francie či Švédska to bylo přesně naopak. Jejich hodnoty v roce 2007 byly menší než v posledním měřeném roce 2013. Velká Británie v porovnání v roce 2007 a 2013 měla hodnoty na stejné úrovni, a to 405 tisíc tun.

Ve vypuštěných emisích oxidu uhelnatého přepočtené na osobu je na tom jednoznačně nejvíce zle Island. Tato země má nejvyšší hodnoty emisí, což je dáno nízkým počtem obyvatel. Toto číslo se blíží 113 kg oxidu uhelnatého na jednu osobu. Mezi další dva státy patří Belgie a Slovensko, které se sice neřadily mezi první tři největší znečišťovatele v absolutních hodnotách, ale jejich objemy emisí byly i tak vysoké. V Belgii na osobu připadá téměř 24 kg oxidu uhelnatého a na Slovensku je to 23 kg emisí na jednoho člověka.

Česko je jak v absolutních hodnotách, tak i v grafu přepočtených emisí na osobu na osmém respektive sedmém místě, tudíž se Česko řadí na přední příčky. Tato hodnota činí 12,5 kg na osobu v průměru za roky 2007 až 2013.



Obrázek 8: Emise CO ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007 – 2013, absolutní hodnoty (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).



Obrázek 9: Emise CO přepočtené na 1 obyvatele ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013 (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).

3.1.5 Emise NH₃ podle E-PRTR 2007-2013

Poslední sledovanou látkou je amoniak. Největším znečišťovatelem ovzduší emisemi NH₃ se z vypočítaného průměru za roky 2007 až 2013 stalo jednoznačně Španělsko s hodnotou 41 600 tun (Obr. 10). Následovala Itálie s průměrem 24 tisíc tun, za níž se zařadily tři státy také s poměrně vysokými hodnotami. Bylo to Rumunsko, které se pohybovalo na hranici 20 tisíc a za ním Francie a Německo, které měly relativně stejné průměry, a to přibližně 17 500 tun amoniaku.

Státy jako Řecko, Island či Rakousko měly velmi malé objemy za sedmiletý průměr. Tyto hodnoty se pohybovaly mezi 180 až 205 tunami. V podstatě žádný stát od Srbska až po Slovensko nepřesáhl průměrné emise přes 1 tisíc tun. Malta tuto látku v období sedmi let nevykázala ani jednou. Tudíž se v grafu tento stát nevyskytuje. Česko se zařadilo na jedenáctou příčku s průměrem 5 700 tun amoniaku.

Podíváme-li se na emise amoniaku po jednotlivých rocích, zjistíme, se Itálii podařilo v roce 2013 odskočit na hodnotu 60 tisíc tun NH₃, a to díky 786 podnikům, které v roce 2013 vykazovaly emise do registru E-PRTR. V tomto roce se počet provozoven oproti předchozím rokům zvýšil o přibližně 282. Největšími producenty v této zemi byly firmy *Societa Agricola Agripig S.R.L.* a *Soc. Agr. Ronconi Giacomo di Ronconi F.lli s.s. allevamento di Canedole*, které se zabývají živočišnou výrobou. Jejich hodnoty byly opravdu extrémní v porovnání s dalšími továrnami z jiných států. Objem emisí první zmíněné byl 26 100 tun a druhá vykazovala hodnotu 10 900 tun za rok 2013. Naopak například bulharská továrna na živočišnou výrobu *“AZaKS_1”EOOD* vykazovala pouze 580 tun.

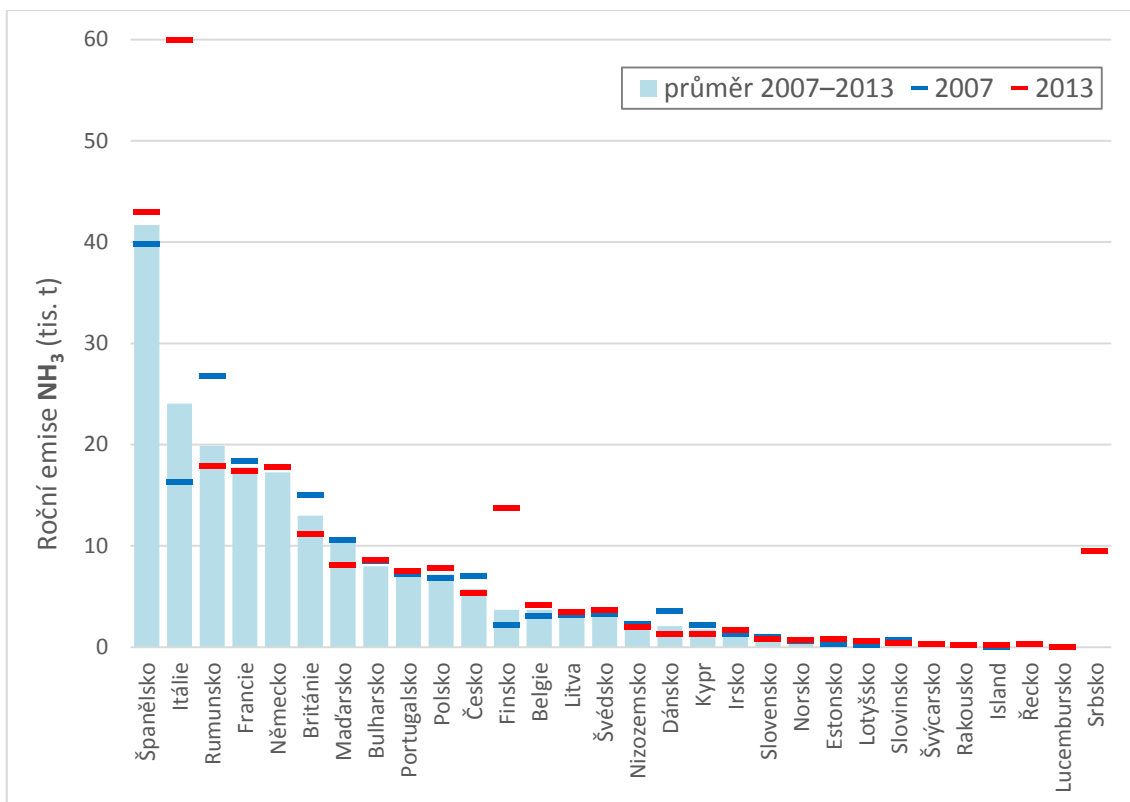
Pouze jednu vykazující továrnu mělo Lucembursko s nejnižšími objemy emisí NH₃ v ovzduší. Provozovna vykazovala přibližně 14 tun za rok a specializovala se na živočišnou výrobu.

Dvě nejvíce vykazující firmy v Česku, které přispívaly do celkového počtu emisí amoniaku, jsou *Chov prasat Milotice a Lišany – chov prasat*.

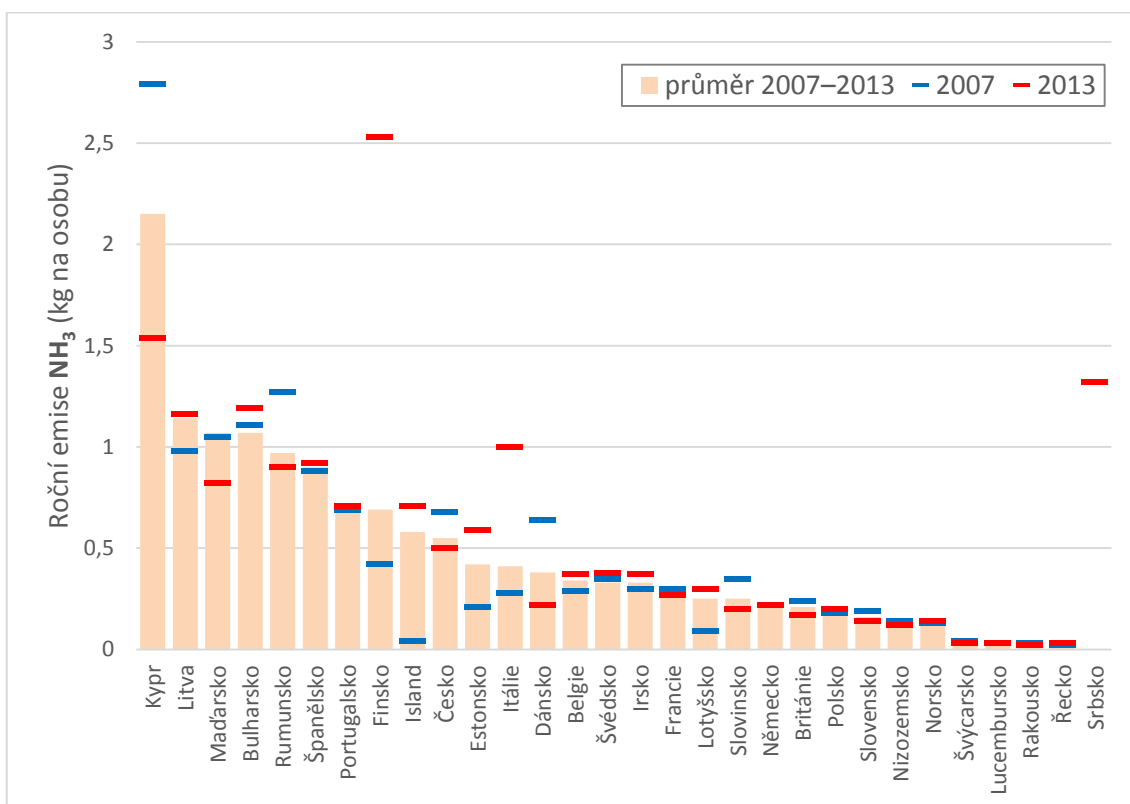
Největším znečišťovatelem emisí oxidu uhelnatého přepočtené v kg na osobu je Kypr (Obr. 11). Tato země se se svým malým počtem obyvatel vyhoupla z posledních

pozic objemů v absolutních hodnotách na první místo v grafu přepočtených emisí. Na jednoho člověka na Kypru připadá 2,15 kg emisí amoniaku. Podobně z malých států je na tom Litva, která má 1,14 kg na osobu.

V Česku byly průměrné hodnoty emisí přepočtené na jednu osobu 0,55 kg amoniaku za rok 2007 až 2013, což ho dostalo na desátou příčku z celkových 33 států.



Obrázek 10: Emise NH₃ ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013, absolutní hodnoty (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).



Obrázek 11: Emise NH₃ přepočtené na 1 obyvatele ve státech E-PRTR v roce 2007, 2013 a průměr 2007–2013 (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování dat).

3.2 Struktura emisí podle hlavních odvětví v E-PRTR

Tato kapitola se zabývá strukturou emisí pěti základních znečišťujících látek podle hlavních odvětví v E-PRTR v letech 2007 až 2013. Látky jsou rozděleny do jednotlivých pruhových strukturních grafů, v kterých je celková průměrná roční hodnota emisí daného státu rozdělena na jednotlivé ekonomické sektory (viz kapitola 2.2.2 E-PRTR).

V grafu (Obr. 12), který sledoval rozdělení emisí prašného aerosolu, lze vidět, že největších hodnot bylo dosaženo v prvním sektoru energetika a paliva. Tyto hodnoty převažují nad všemi ostatními sledovanými sektory téměř u všech států. Řecko s 15 % a Polsko 14,8 % mají největší procentuální zastoupení ze všech států z celkového průměru emisí PM₁₀. Po těchto dvou státech následuje Srbsko, které začalo vykazovat hodnoty až v roce 2009 a jeho procentuální zastoupení je 12,6 % z celkových 100 %. Další země mají v porovnání s těmito třemi své hodnoty velmi nízké. Druhé odvětví, které se v tomto grafu vyskytuje u několika států poměrně často, je výroba a zpracování kovů. Zde vede jednoznačně Německo s 17,3 % a poté Británie, která má zastoupení prašného aerosolu v sektoru výroba a zpracování kovů 15,1 % ze všech států vykazujících do E-PRTR. Z tohoto grafu lze vyčíst, že ve Finsku a Švédsku měli nejvyšší emise prašného aerosolu z továren na výrobu a zpracování papíru a dřeva, které jsou pro tyto země typické. Celkově největší zastoupení ve všech sektorech mělo Polsko, u kterého se objevily hodnoty z téměř všech odvětví. Vysoké hodnoty můžeme vidět například v chemickém průmyslu, u zpracování nerostných surovin i u výroby a zpracování papíru a dřeva.

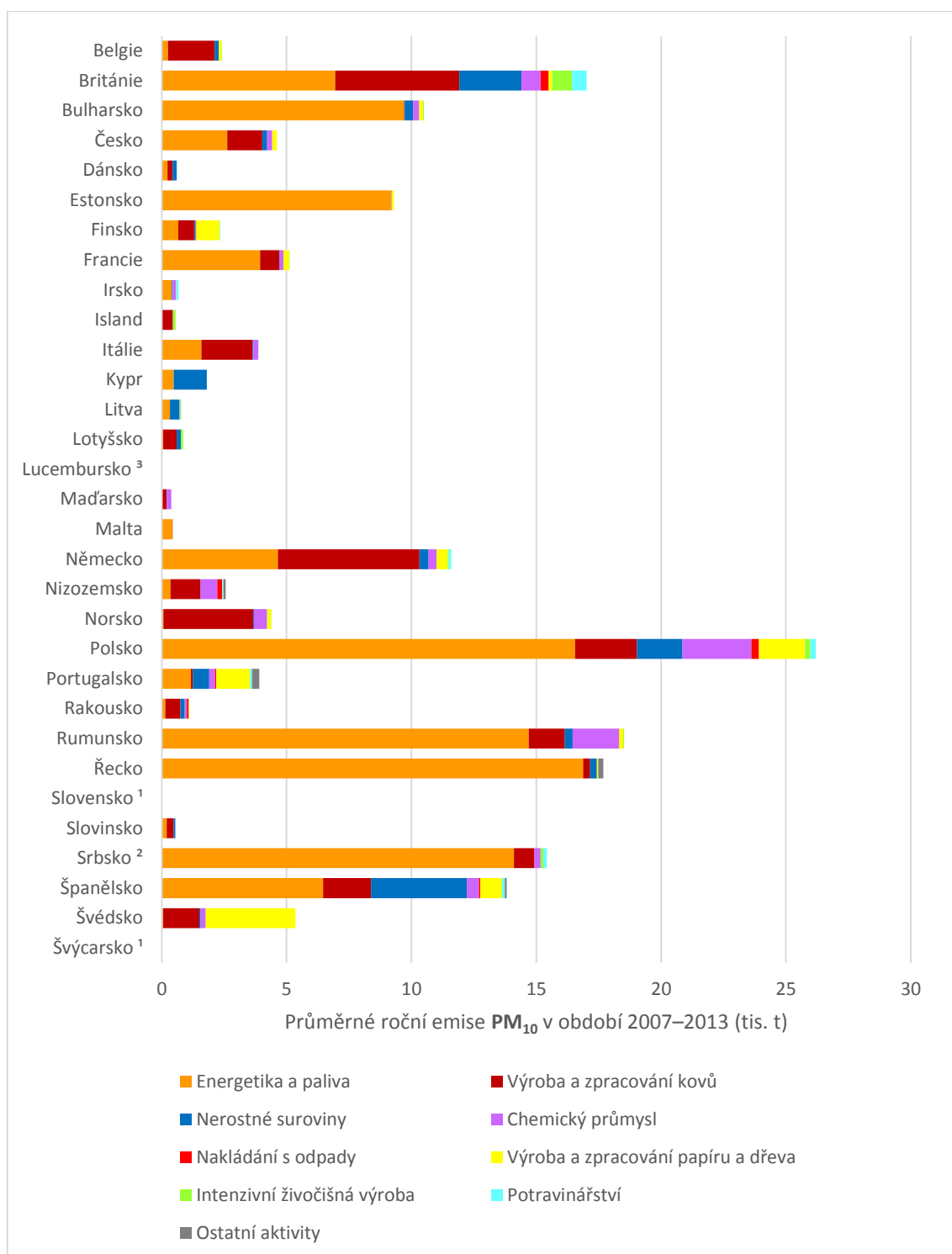
Graf (Obr. 13) struktura emisí SO₂ a jejich rozdělení do jednotlivých sektorů ekonomiky opět ukazuje vysoké hodnoty v energetickém průmyslu, které převažují nad všemi ostatními sektory. Největší procentuální zastoupení v tomto odvětví týkající se průměrné roční hodnoty všech členských států mělo Bulharsko, a to 15 %. Na druhém místě za Bulharskem se vyskytuje Polsko s hodnotou 14,6 % a následně jsou to například státy Rumunsko a Španělsko, které mají oproti dalším státům také poměrně vyšší zastoupení oxidu siřičitého v tomto sektoru. Jako další převažují hodnoty ze sektoru výroba a zpracování kovů, chemického průmyslu a ze zpracování nerostných

surovin. V prvním ze zmíněných sektorů má největší zastoupení Německo, v druhé je to Polsko a v posledním z výše uvedených je na prvním místě jednoznačně Británie se svými 26,7 %.

U sledované látky NO_x v grafu (Obr. 14) lze vidět, že ve skladbě odvětví převažuje u všech sledovaných států opět energetika následovaná zpracováním nerostů. Británie svojí hodnotou 17,9 % vysoce převyšuje ostatní státy ve vykázaných emisích oxidů dusíku v energetickém průmyslu. V odvětví, které se zabývá zpracováním nerostných surovin, převládá Itálie následovaná Španělskem s hodnotami 18,8 %, respektive 15,5 %. Ve Švédsku a Finsku se opět objevují vyšší hodnoty v sektoru výroba a zpracování papíru a dřeva. V některých státech je viditelná i oblast nakládání s odpady, ve které dominuje především Velká Británie s 27,7 % a jako druhé Německo s 21,7 %.

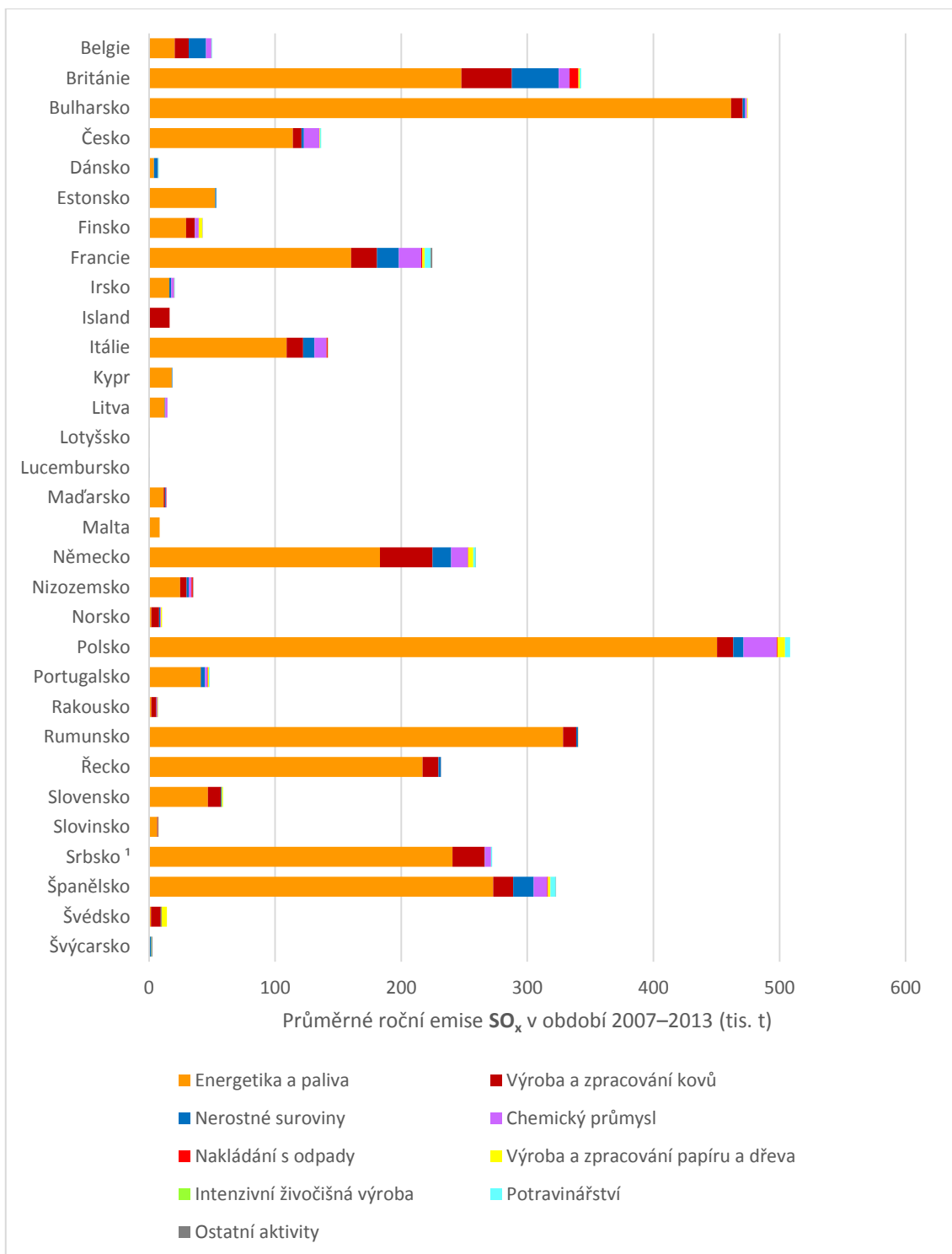
Emise oxidu uhelnatého jsou nejvíce rozloženy v sektoru výroby a zpracování kovů (Obr. 15), ve kterém Německo předčilo všechny ostatní státy hodnotou 29,3 %, což je téměř jedna třetina celkové hodnoty emisí v této části sledovaných odvětví. Rozdíl mezi prvním Německem a druhou Británií je 20 %. Další odvětví, jako jsou například zpracování nerostů, chemický průmysl či energetika, se nevyskytují v takové míře. Za zmínku však stojí vysoké hodnoty emisí CO u již výše zmiňovaného Německa v oblasti zpracování nerostných surovin či chemický průmysl ve Španělsku, který činil průměru 15,9 %. Ve Švédsku opět převažuje výroba a zpracování papíru a dřeva.

V posledním grafu (Obr. 16) se téměř vůbec nevyskytují sektory, které byly na předních pozicích v předchozích sledovaných látkách, a to energetika a paliva či výroba a zpracování kovů. Emise amoniaku byly nejvíce zastoupeny v intenzivní živočišné výrobě, chemickém průmyslu a zpracování nerostných surovin. Další sektory byly zastoupeny v menší míře. Největším producentem v živočišné výrobě bylo Španělsko, které převyšovalo ostatní státy svojí hodnotou 24,1 %, následovala Itálie, která měla oproti prvnímu státu pouhých 13,9 %. Jako druhý se u sledovaných zemí objevoval poměrně často chemický průmysl, kde převládaly objemy emisí amoniaku Polska či Rumunska. Ve Švédsku opět vládla při vykazování emisí výroba a zpracování papíru a dřeva.



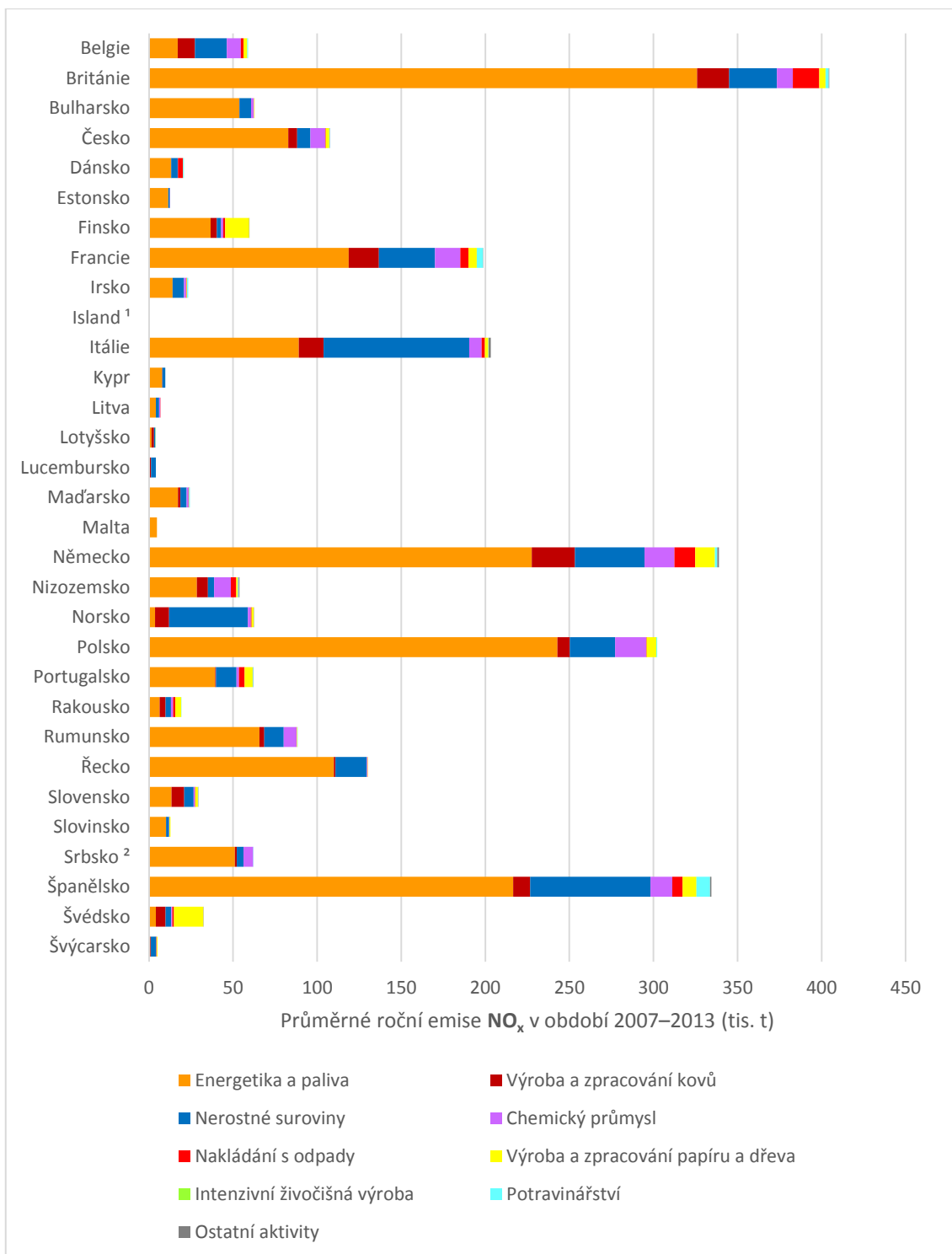
Poznámky: ¹ bez záznamů, ² 2009–2013, ³ bez dostatečného počtu záznamů

Obrázek 12: Struktura emisí PM_{10} vykázaných do E-PRTR za období 2007–2013 podle hlavních odvětví (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování)



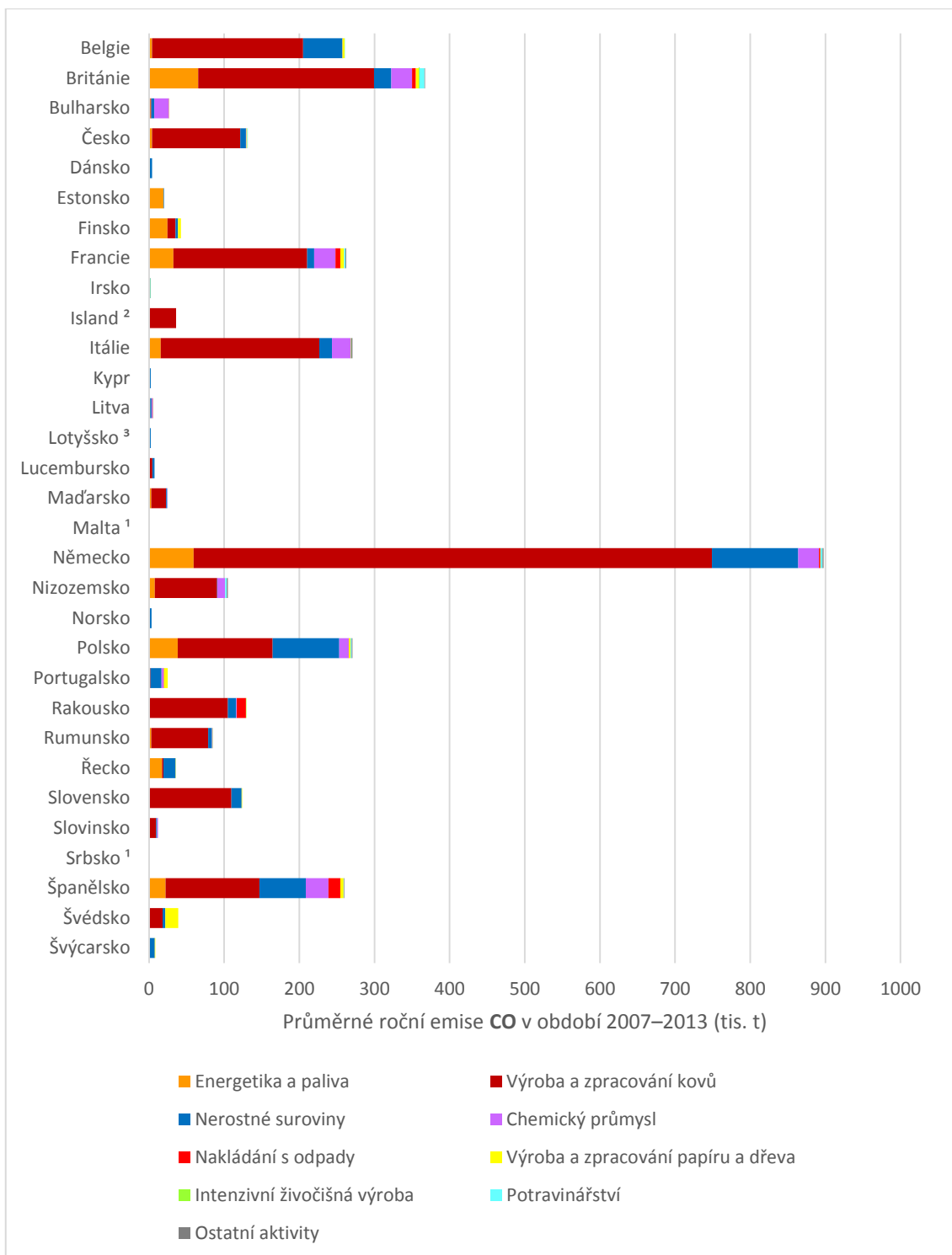
Poznámky: ¹ 2009–2013

Obrázek 13: Struktura emisí SO₂ vykázanych do E-PRTR za období 2007–2013 podle hlavních odvětví (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování).



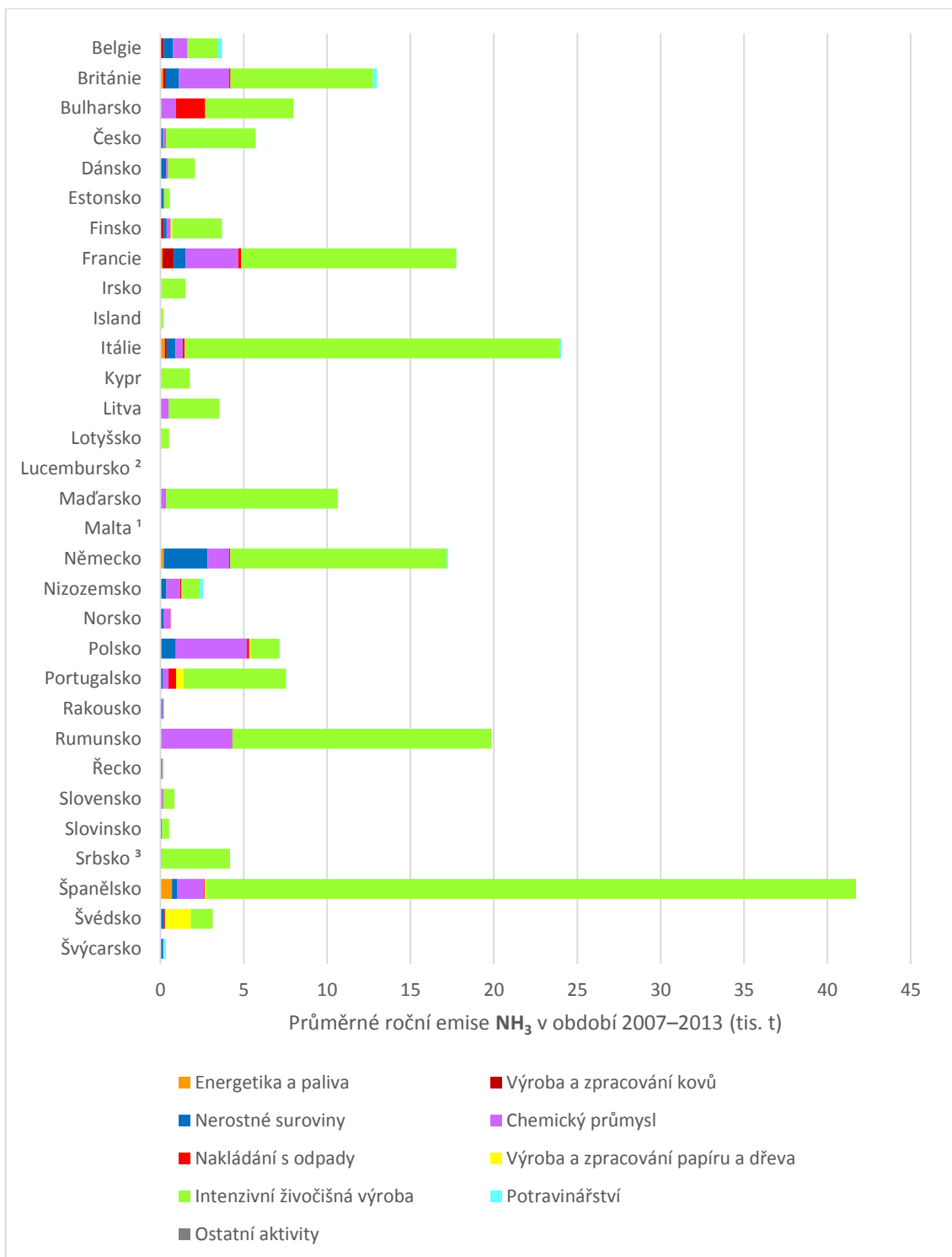
Poznámky: ¹ bez dostatečného počtu záznamů, ² 2009–2013

Obrázek 14: Struktura emisí NO_x vykázaných do E-PRTR za období 2007–2013 podle hlavních odvětví (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování).



Poznámky: ¹ bez záznamů, ² 2008–2013, ³ 2010–2013

Obrázek 15: Struktura emisí CO vykázaných do E-PRTR za období 2007–2013 podle hlavních odvětví (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování).



Poznámky: ¹ bez záznamů, ² 2010–2013, ³ 2011–2013

Obrázek 16: Struktura emisí NH_3 vykázaných do E-PRTR za období 2007–2013 podle hlavních odvětví (podkladová data E-PRTR 2016, vlastní zpracování).

4 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo posouzení situace kvality ovzduší v členských státech E-PRTR na základě rozboru dat z Evropského registru úniků a přenosů znečišťujících látek v letech 2007–2013. Nejprve bylo analyzováno prostorové zastoupení emisí v absolutních a relativních hodnotách a nakonec tyto emise byly zpracovány podle sektorů ekonomiky.

Podle výsledků analýzy objemů v absolutních hodnotách se mezi největší znečišťovatele zařadilo Polsko spolu s Británií, Německem, Španělskem a Srbskem. Lotyšsko, Lucembursko, Malta, Irsko či Kypr patřily mezi země, které se v absolutních hodnotách řadily na poslední příčky, tedy mezi nejmenší znečišťovatele ovzduší. V druhé analýze se na prvních místech objevilo Estonsko, Kypr a Srbsko.

Česko se v absolutních hodnotách emisí v průběhu sedmi let umístilo na osmé až dvanácté pozici, což je z 31 členských států první polovina. V hodnotách přepočtených na jednoho obyvatele mělo Česko poměrně stejné postavení jako v absolutních hodnotách. Byly to pozice od desátého do třináctého místa. Výjimkou byly emise oxidů dusíku, které zapříčinily, že se Česko dostalo mezi prvních šest států.

V hodnocení podle odvětvové struktury se u látek PM₁₀, SO_x, NO_x vyskytoval především sektor energetiky v kombinaci s oblastmi zabývajícími se zpracováním nerostných surovin či výrobou a zpracováním kovů. U oxidu uhelnatého převažoval nad všemi sektor výroba a zpracování kovů, ve kterém bylo na přední příčce jednoznačně Německo. Jako poslední byl analyzován amoniak, u kterého převažovala intenzivní živočišná výroba u téměř všech států. Španělsko se právě v tomto sektoru zařadilo na první místo.

Na začátku tohoto období, v roce 2007, měly téměř všechny státy u emisí maximální hodnoty za celých sedm let. V průběhu sledovaného období docházelo k poklesu jak hodnot vykazovaných látek, tak i k poklesu počtu provozoven. Bylo to částečně způsobeno hospodářskou krizí, ale především dodržováním plánu mezi členskými státy o postupném snižování emisí vypouštěných do ovzduší. V posledním sledovaném roce byly objemy emisí u převážné většiny států nejnižší.

5 Summary

The thesis focuses on the research of air quality concluded from graphs and maps which contain released emission levels presented by European Pollutant Releases and Transfer Register between 2007 and 2013.

It was aimed at release and transfer analysis of major air pollutants, e.g. particulate matter PM_{10} , sulfur dioxide SO_2 , nitrogen dioxides NO_x , carbon monoxide CO and ammonia NH_3 , according to emission balances of E-PRTR member states between 2007 and 2013. All EU countries belong to member states along with Norway, Switzerland and Serbia. The main emphasis was put on emissions from various economic sectors such as energy industries and fuels, metalworking industry, raw materials, chemical industry, waste management, paper and wood processing, intensive animal husbandry, food industry and other activities.

Firstly, the data necessary for the analysis were obtained from E-PRTR websites in MS Access and then converted to MS Excel. Afterwards the average absolute values were calculated and plotted on graphs. The figures from population database of UNdata were used to produce the graphs regarding the amount of emissions per head of population. Lastly, the graphs representing various economic sectors of each individual state were made.

The first part of the thesis concentrates on the description of particular registers as well as on environmental impact and sources of five major pollutants. The second part includes graphs.

According to results of absolute emissions values, Poland, Great Britain, Germany, Spain and Serbia belong to the largest emitters. In the graphs where there are emissions per capita, the states with lower density of population, such as Cyprus or Estonia, are on the first positions. In both cases, the Czech Republic was the tenth, aside from the release of nitrogen dioxides emissions where it was the sixth on the scale.

As far as individual spheres are concerned, energy industries and fuels sector had the largest share on air pollution with PM_{10} , SO_x , and NO_x . Sector metalworking industry predominated all other sectors in carbon monoxide pollution, with Germany

leading the list. Considering the last substance NH_3 , intensive animal husbandry was unambiguously on the top.

In all the countries involved the decline of emissions was recorded within the seven years time, which is partly due to the economic crisis and partly due to observing the terms of member states agreement about the gradual decrease of emissions released.

6 Použitá literatura

Andreovský, J., Henelová, V. eds. (2013). *Příručka ochrany kvality ovzduší*. Praha: Sdružení společností IREAS centrum.

Braniš, M., Hůnová, I. eds. (2009) *Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha: Karolinum.

CENIA (2016) *Česká informační agentura životního prostředí* [online, cit. 2016-04-09] Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/#>

ČHMÚ (2016a) *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2007, ..., 2013* [online, cit. 2016-04-08]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html

ČHMÚ (2016b) *Emisní bilance České republiky 2007, ..., 2013* [online, cit. 2016-04-08]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emisnibilance_CZ.html

EEA (2015a) *Je možné omezit dopady dopravy na životní prostředí?* [online, cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/cs/articles/je-mozne-omezit-dopady-dopravy>

EEA (2015b) *Znečištění ovzduší* [online, cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/cs/themes/air/intro>

EEA (2016a) *Evropská agentura pro životní prostředí* [online, cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/cs/about-us/who>

EEA (2016b) *The European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR), Member States reporting under Article 7 of Regulation (EC) No 166/2006* [online, cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/member-states-reporting-art-7-under-the-european-pollutant-release-and-transfer-register-e-prtr-regulation-11>

E-PRTR (2016) *The European Pollutant Release And Transfer Register* [online, cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://prtr.ec.europa.eu/#/home>

García-Peréz, J., López-Cima M. F. et al. (2010) Leukemia-related mortality in towns lying in the vicinity of metal production and processing installations. *Environment International* 36, 746-753.

IRZ (2016) *Integrovaný registr znečišťování*. [online, cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.irz.cz>

Příborská, E. (2013) *Analýza množství a struktury emisí znečišťujících látek do ovzduší ve státech Evropské unie*. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Sorme, L., Palm, V., Finnveden, G. (2016) Using E-PRTR data on point source emissions to air and water – First steps towards a national chemical footprint. *Environmental Impact Assessment Review* 56, 102-112.

UNdata (2016) *Population by sex and urban/rural residence* [online, cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3a1>

UNECE (2016) *The Convention* [online, 2016-04-07]. Dostupné z: http://www.unece.org/env/lrtap/lrtap_h1.html

Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší.