

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Pavla ZETKOVÁ

**KVALITA OVZDUŠÍ V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI
A VE SPOLKOVÉ ZEMI ŠTÝRSKO – SROVNÁVACÍ ANALÝZA**

Diplomová práce

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

Olomouc 2015

BIBLIOGRAFICKÝ ZÁZNAM

Autor (osobní číslo): Bc. Pavla Zetková (R 120631)

Studijní obor: Regionální geografie

Název práce: Kvalita ovzduší v Královéhradeckém kraji a ve spolkové zemi Štýrsko – srovnávací analýza

Title of thesis : Air Quality in the Region of Hradec Králové and in the Province of Styria – Comparing Analysis

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jurek, Ph D.

Rozsah práce: 102 stran, 3 vázané přílohy

Abstrakt: Diplomová práce se věnuje kvalitě ovzduší v Královéhradeckém kraji a ve spolkové zemi Štýrsko. Kvalita ovzduší je posuzována na základě koncentrace vybraných znečišťujících látek a objemu vypuštěných látek do ovzduší. Výsledkem analýzy je zjištění podobných či odlišných problémů v zájmových regionech. Dílčím posláním práce je posouzení možnosti přenosu přístupů k ochraně ovzduší.

Klíčová slova: Kvalita ovzduší, Královéhradecký kraj, Spolková země Štýrsko, emise, imise

Abstract: This thesis deals with the air quality in the Region of Hradec Králové and in the Province of Styria. Air quality is assessed on the basis of pollutant concentration and of the volume of discharged pollutants in the air. Result of the analysis is to discover similar or different problems in the regions of interest. Intermediate result is to assess a possibility to transfer some approaches of air protection.

Keywords: Air quality, the Region of Hradec Králové, the Province of Styria, emission, imission

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené
prameny a literaturu.

V Olomouci, dne 20.dubna 2015

.....

Pavla ZETKOVÁ

Velmi ráda bych poděkovala panu RNDr. Martinu Jurkovi, PhD. za vedení diplomové práce, za cenné rady a připomínky. Velké poděkování věnuji své rodině a blízkým přátelům, kteří při mě stáli a podporovali mě během celé doby studia.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavla ZETKOVÁ**
Osobní číslo: **R120631**
Studijní program: **N1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Název tématu: **Kvalita ovzduší v Královéhradeckém kraji a ve spolkové zemi
Štýrsko - srovnávací analýza**
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 diplomové práce je zhodnotit stav čistoty ovzduší na území Královéhradeckého kraje a spolkové země Štýrsko, s důrazem na vzájemné srovnání charakteristik kvality ovzduší a přístupů k jeho ochraně. V hodnocení budou zahrnuty přírodní faktory ovlivňující kvalitu ovzduší, socioekonomické faktory - sídelní struktura, zdroje znečišťování ovzduší a objem vypouštěných emisí, a také stav a vývoj kvality ovzduší podle dat z imisního monitoringu a podle zpracovaných odborných hodnotících studií. Práce se bude věnovat také vybraným dílčím problémům kvality ovzduší na území Královéhradeckého kraje a Štýrska (specifika emisí z významných průmyslových odvětví, problematika lokálních topenišť a emisí z dopravy apod.) a zhodnotí možnosti přenosu přístupů k ochraně ovzduší v obou regionech.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy: 20 000 - 24 000 slov
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

ASL (2013, ...) Luftgütemessungen in der Steiermark, Jahresbericht 2012 ... (série ročenek). Graz: Amt der Steiermärkischen Landesregierung.
Braníš, M., Hůnová, I. eds. (2009) Atmosféra a klima : Aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1598-1.
ČHMÚ (2012, ...): Znečištění ovzduší na území ČR v roce 2011, ... (série ročenek). Praha: ČHMÚ.
Griffin, R.D. (2007) Air Quality Management. 2nd ed. Boca Raton (FL, USA): CRC Press, Taylor & Francis Group.
Harrop, D.O. (2002) Air Quality Assessment and Management : A Practical Guide. London: Spon Press, Taylor & Francis Group.
IRZ (2012): Integrovaný registr znečišťování. Dostupné z WWW: <http://www.irz.cz>
Data a informace Krajského úřadu Královéhradeckého kraje.
Rechnungshof (2007) Luftqualität in der Steiermark (Berichte Steiermark 2007/7). Wien: Rechnungshof.
SZÚ (2012): Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí : Souhrnná zpráva za rok 2011. Praha: Státní zdravotní ústav. ISBN 80-7071-322-8.
UBZ (2014) Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark : Projekte [on-line, cit. 2014-02-13]. Dostupné z: <http://http://www.ubz-stmk.at/projekte/>
Časopis Ochrana ovzduší. Praha: Občanské sdružení Ochrana kvality ovzduší. ISSN 1211-0337.

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

Datum zadání diplomové práce: 24. října 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 10. dubna 2014

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

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

V Olomouci dne 24. října 2012

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	7
1 ÚVOD.....	10
2 CÍLE PRÁCE.....	11
3 METODIKA A REŠERŠE LITERATURY	12
3.1 Metodika	12
3.2 Rešerše dostupné literatury a zdrojů	13
3.3 Legislativní ukotvení	16
3.4 Stručná charakteristika zájmových území	17
3.4.1 Královéhradecký kraj.....	17
3.4.2 Spolková země Štýrsko.....	19
4 ZHODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ V ZÁJMOVÝCH REGIONECH	22
4.1 Imisní monitoring.....	22
4.1.1 Sít' imisního monitoringu v České republice	22
4.1.2 Sít' imisního monitoringu ve spolkové zemi Štýrsko	23
4.2 Stav kvality ovzduší podle koncentrací vybraných znečišťujících látek	25
4.2.1 Suspendované částice.....	26
4.2.2 Oxidy dusíku	32
4.2.3 Přízemní ozon	35
4.2.4 Benzo(a)pyren.....	38
5 ZDROJE EMISÍ DO OVZDUŠÍ	39
5.1 Průmysl a energetika.....	42
5.1.1 Královéhradecký kraj.....	42
5.1.2 Spolková země Štýrsko.....	46
5.1.3 Porovnání průmyslových aktivit zájmových oblastí.....	50
5.2 Silniční doprava	51
5.3 Lokální topeniště.....	54
6 PŘÍSTUPY K OCHRANĚ OVZDUŠÍ V ZÁJMOVÝCH REGIONECH	58
6.1 Opatření v Královéhradeckém kraji.....	58
6.1.1 Operační programy z fondů EU (na státní úrovni)	58
6.1.2 Opatření na území Královéhradeckého kraje.....	61
6.1.3 Opatření na lokální úrovni	61
6.2 Aktuální projekty ve Štýrsku	62
6.3 Program pro udržení čistoty ovzduší Štýrsko 2014 (Luftreinhalteprogramm Steiermark 2014).....	64
6.4 Nízkoemisní zóny	68
6.4.1 Emisní plakety	68
6.4.2 Sanační oblasti ve Štýrsku	72
7 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ.....	74
8 ZÁVĚR	80
9 SUMMARY	82
10 POUŽITÉ ZDROJE.....	84
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	89
PŘÍLOHY	92

SEZNAM ZKRATEK

B&R	bike and ride
B(a)P	benzo(a)pyren
CLPTAP	Convention on Long-range Transboundary air Pollution (dálkové znečišťování ovzduší přesahující hranice států)
CO	oxid uhelnatý
CO ₂	oxid uhličitý
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČMeS	Česká Meteorologická společnost
ČR	Česká republika
eMS	Meteorologický slovník výkladový a terminologický
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer (Evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek)
EU	Evropská unie
IG-L	Immissionsschutzgesetz Luft (Zákon o ochraně ovzduší)
GIS	geografický informační systém
IRZ	Integrovaný registr znečištění
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
LGBI	Landesgesetzblatt (zemská vyhláška zákona)
NH ₃	amoniak
NO	oxid dusičitý
NO ₂	oxid dusičný
NO _x	oxidy dusíku
NUTS	Nomenclature of Units for Territorial Statistics (Nomenklatura územních statistických jednotek)
O ₃	přízemní ozon
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OPD	Operační program Doprava
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OSN	Organizace spojených národů
PM ₁₀	suspendované částice o velikosti frakce 10 μm
PM _{2,5}	suspendované částice o velikosti frakce 2,5 μm
PR	Polská republika

P&R	park and ride
SO ₂	oxid siřičitý
VOC	Volatile organic compounds (těkavé organické látky)
TZL	tuhé znečišťující látky

1 ÚVOD

Čisté ovzduší je velmi cenným přínosem pro lidskou společnost, pro živé bytosti je stejně důležité jako potrava a voda. Avšak naše životní prostředí je zatěžováno škodlivými látkami z dopravy, vytápěním domácností a průmyslovou aktivitou. Během posledních desetiletí bylo sice dosaženo velkých úspěchů v prevenci ve snížení emisí znečišťujících látek, ale i přesto dělají současné společnosti zvýšené emise některých látek starosti. Jedná se především o prašné částice, přízemní ozon a oxidy dusíku. Monitoring sám o sobě není dostatečný pro zlepšení kvality ovzduší. Výsledky však poukazují na zatížené oblasti, s tím je také spojená nejen iniciativa, ale i dosažený úspěch.

Tato diplomová práce má za úkol seznámit čtenáře se stavem kvality ovzduší v Královéhradeckém kraji a ve spolkové zemi Štýrsko. Oba dva regiony mají spoustu společného, ať už se jedná o fyzicko-geografickou charakteristiku nebo historii. Zásadní posláním práce nespočívá jen v porovnání rozdílů kvality ovzduší v obou regionech, ale i v hodnocení přístupů k ochraně ovzduší a udržení celkové kvality životního prostředí.

Práce je rozčleněna do 11 kapitol. Nejprve jsou podány základní informace o zájmových oblastech a jejich stavu kvality ovzduší podle koncentrace vybraných látek. Rozsáhlejší kapitola je věnována zdrojům emisí. Jelikož se práce zaměřuje na dva zcela odlišné regiony, jsou zde porovnávány zdroje emisí z průmyslu, dopravy a lokálních topenišť. Celkové emise jsou pak porovnávány nejen v absolutních číslech, ale také pro důkladnější srovnání jsou přepočteny na rozlohu a obyvatelstvo. V další části práce jsou uvedeny přístupy k ochraně ovzduší v jednotlivých regionech, které jsou v závěrové části diskutovány.

Královéhradecký kraj se dlouhodobě nevyznačuje žádnými extrémními situacemi z hlediska kvality ovzduší. Důvodem pro výběr této lokality je bydliště, které zde mám již přes 20 let. Původním tématem diplomové práce bylo zhodnocení kvality ovzduší pouze na území Královéhradeckého kraje. Na základě výměnného studijního pobytu Erasmus, který jsem absolvovala v akademickém roce 2013/2014 v rakouském Grazu, jsem se rozhodla práci rozšířit o srovnávací analýzu se spolkovou zemí Štýrsko.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je zhodnotit stav čistoty ovzduší na území Královéhradeckého kraje a spolkové země Štýrsko. V práci se klade důraz na vzájemné srovnání charakteristik kvality ovzduší a přístupů k jeho ochraně. V hodnocení budou zahrnuty přírodní faktory ovlivňující kvalitu ovzduší, socioekonomické faktory, jako je sídelní struktura, zdroje znečištění ovzduší a objem vypouštěných emisí do ovzduší. V práci bude rovněž hodnocen stav a vývoj kvality ovzduší podle dat z imisního monitoringu a podle zpracovaných odborných hodnotících studií.

Práce se také bude věnovat vybraným dílčím problémům kvality ovzduší na území Královéhradeckého kraje a Štýrska. Budou zde objasněna specifika emisí z významných průmyslových odvětví, problematika lokálních topenišť, emisí z dopravy apod. Neposledním cíle práce je zhodnocení možnosti přenosu přístupů k ochraně ovzduší v obou regionech.

3 METODIKA A REŠERŠE LITERATURY

3.1 Metodika

Diplomová práce je postavena na komparaci dvou odlišných regionů. Pro vypracování teoretické části bylo nezbytné nastudovat fakta charakterizující oba regiony. Z velké části bylo čerpáno ze zahraničních zdrojů, zejména rakouských. Úvodem práce seznamuje čtenáře se základní charakteristikou zájmových regionů a jejich kvalitou ovzduší. V analytické části je popisována kvalita ovzduší na základě koncentrace vybraných škodlivých látek v ovzduší a objemu vypuštěných látek z jednotlivých zdrojů. Jsou zde popsány přístupy k ochraně ovzduší v zájmových oblastech, které byly získány z četby odborných studií hodnotících kvalitu ovzduší, ročenek a příslušných úřadů.

Pro samotnou analýzu byla použita data z automatizovaných i manuálních stanic imisního monitoringu na území Královéhradeckého kraje a spolkové země Štýrsko. Pro Královéhradecký kraj byla použita data téměř ze všech současně aktivních stanic. V působnosti krajské pobočky ČHMÚ v Hradci Králové je současně aktivních celkem 11 stanic (Hradec Králové – Brněnská, Sukovy sady, Observatoř a Třída SNP, Trutnov Mládežnická, Jičín, Rychnov nad Kněžnou, Šerlich, Polom, Rýchory a Velichovky. V rakouském Štýrsku byla využita data jen z některých stanic. Téměř každá stanice se specializuje na odlišné látky. Velké množství stanic monitoruje pouze meteorologické prvky. Stanice položené ve vyšších nadmořských výškách jsou zaměřeny prioritně na přízemní ozon. Naopak stanice umístěné v sídlech a při dopravních komunikacích pojmají měření v širším měřítku. Naměřené hodnoty byly pak porovnávány s ročními limity stanovené zákonem. Tímto způsobem byla posuzována kvalita ovzduší v zájmových regionech a následně byla provedena komparace.

Jak již bylo zmíněno, analyzovány byly látky, které v současné době nejvíce sužují lidskou společnost. Předně byl zájem soustředěn na suspendované částice o velikosti frakce 10 a 2,5 μm , oxidy dusíku, přízemní ozon a benzo(a)pyren. V první řadě byly zvažovány látky oxid uhelnatý (CO) a oxid siřičitý (SO₂), jejichž koncentrace v ovzduší v České republice v 80. a 90. letech dosahovaly alarmujících hodnot. Avšak po restrukturalizaci průmyslu a také se zavedením imisních limitů jejich koncentrace v ovzduší razantně klesla, v dnešní době již nepředstavují takový problém. Jejich hlavní

původce je těžký průmysl, který se navíc v současnosti na území Královéhradeckého kraje nevyskytuje. Analýza byla provedena pro období let 2004 – 2013 v Královéhradeckém kraji a do roku 2014 ve spolkové zemi Štýrsko. Hodnoceny byly průměrné roční koncentrace znečišťujících látek v ovzduší [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]. Dále byly u vybraných látek zjišťovány průměrné měsíční koncentrace v nejproblematictějších lokalitách.

Práce rovněž řeší problematiku emisí z průmyslu, silniční dopravy a lokálních topenišť v obou regionech. Pro lepší komparaci zjištěných výsledků byly absolutní hodnoty přepočítány na rozlohu a obyvatelstvo. Bylo tak postupováno z důvodu značných rozdílů v rozloze a počtem obyvatel v zájmových oblastech. V poslední části je diskutováno celkové zhodnocení výsledků práce. Výsledky ze zjištěných dat jsou zpracovány do grafů a tabulek, které byly vytvořeny v programu MS Excel.

3.2 Rešerše dostupné literatury a zdrojů

Problematika kvality ovzduší je celosvětovým fenoménem již po několik desetiletí. R. D. Ross, 1972 ve své publikaci *Air Pollution and Industry (Znečišťování ovzduší a průmysl)* upozorňuje na zhoršenou kvalitu ovzduší v USA. Zdůrazňuje zvláště dopravu, výrobu elektrické energie, lokální topeniště, spalování odpadu a průmysl. Zmiňuje zde dokument „Clean Air Act 1963“, jehož účelem bylo podpořit státní, regionální a lokální programy pro kontrolu a redukci znečišťování ovzduší. Upozorňuje také na růst urbanizovaných ploch, které se rozrůstají za municipální i státní hranice. Publikace je z velké části zaměřena na techniky měření kvality ovzduší, autor zde zmiňuje různá zařízení, která zabraňují emitaci polutantů do ovzduší. Kniha je vydána v sérii technických publikací. Publikace *Fundamentals of Air Pollution (Základy znečišťování ovzduší)* od amerických autorů W. Boubel a kol., 1994 byla sestavena jako zdroj informací pro studenty. Pokrývá široké spektrum témat týkajících se znečišťování ovzduší: částice, zdroje znečišťování, měření, monitoring, meteorologie, atmosférické emise apod. D. Owen Harrop, 2002 v publikaci *Air Quality Assessment and Management: A Practical Guide (Posuzování a řízení kvality ovzduší: Praktický průvodce)* vysvětluje dostupné techniky pro hodnocení kvality ovzduší. Poukazuje na principy managementu ovzduší, primární zdroje znečišťování ovzduší, dopad emisí na lidské zdraví, faunu a floru. Britský autor Roger D. Griffin, 2007 (*Principles of Air*

Quality Management – Principy řízení kvality ovzduší) vysvětluje produkci primárních polutantů v průmyslu a při spalovacích procesech a jakým způsobem jsou kontrolovány. Publikace se také hloubkově věnuje meteorologii a atmosférickému transportu a vysvětluje, jak se sekundární fotochemické polutanty chovají v okolním ovzduší. Autor zde diskutuje možné přiblížení řízení kvality ovzduší na lokální úroveň životního prostředí.

Základní publikací z české literatury zabývající se problematikou ovzduší představuje kniha *Atmosféra a klima, Aktuální otázky ochrany ovzduší* z roku 2009 od Martina Braniše, Ivy Hůnové a kolektivu českých odborníků na životní prostředí. Publikace poskytuje informace v širokých souvislostech věnujících se problematice atmosféry, klimatu a kvalitě ovzduší. Větší pozornost je také věnována globální změně klimatu a emisím toxických látek v ovzduší měst a průmyslových aglomerací. Cenným zdrojem informací aktuálních problémů týkajících se ovzduší je periodikum *Ochrana ovzduší*. Číslo z roku 2009 bylo věnováno Královéhradeckému kraji, o kterém Ing. Pavel Machálek poskytl informace o problematice emisí na území Královéhradeckého kraje. Značné množství informací bylo čerpáno z publikace *Znečištění ovzduší na území České republiky 2013*, která je vydávána jako ročenka Českého hydrometeorologického ústavu. Fakta, týkající se Královéhradeckého kraje byla převzata z *Aktualizace programu ke zlepšení kvality ovzduší v roce 2012*, který byl vydán v květnu 2014 Krajským úřadem Královéhradeckého kraje. Data z imisního monitoringu byla poskytnuta z databáze ISKO spravovanou Českým hydrometeorologickým ústavem. Informace o silniční dopravě v Královéhradeckém kraji byla použita ze Sčítání dopravy v roce 2010 na webovém portále Ředitelství silnic a dálnic České republiky. Český statistický úřad poskytl informace ze Sčítání lidu, domů a bytů 2011, které byly použity pro kapitolu lokální topeniště. Informace o znečišťujících látkách byly zjištěny z Integrovaného registru znečištění (IRZ). Pro zjištění celkových emisí na území Královéhradeckého kraje byla využita Emisní bilance České republiky 2012, kterou vydává Český hydrometeorologický ústav. Pro objasnění základních termínů týkajících se ovzduší a meteorologie bylo využito Meteorologického slovníku výkladového a terminologického (eMS), vydaného Českou meteorologickou společností (ČMeS) v roce 2015.

Stěžejním zdrojem informací pro hodnocení kvality ovzduší ve Štýrsku byl „Spolkový úřad“ *Das Land Steiermark* (<http://www.steiermark.at/>). Tento webový portál je velmi přehledně a logicky strukturalizován. Velmi pozitivně hodnotím dostupnost širokého spektra informací pro veřejnost. V teoretické části práce byly využity především publikace hodnotící stav kvality ovzduší v ročních intervalech (Jahresberichte). V současnosti jsou hodnocení dostupná od roku 1999 po rok 2013. Tyto točenky neinformují pouze o stavu kvality ovzduší, ale můžeme se v nich dočíst o programech a opatřeních, která v daném období probíhají. Jsou také hojně obohaceny o grafické a tabelární výstupy. Tyto publikace představují základ pro průřezové hodnotící zprávy, např. *Emmissionstrends 1990 – 2008 (Emisní trendy v letech 1990 – 2008)*. Za velmi důležitý zdroj informací považuji publikaci *Luftreinhalteprogramm Steiermark (Program pro udržení čistoty ovzduší ve Štýrsku)*. Byl vydán pod záštitou vědců výzkumného institutu Johaneum. Jedná se o strukturalizovaný plán na podporu snižování emisí ve Štýrsku. Velkým zdrojem informací byla publikace *Bundesländer Schadstoffinventur 1990 – 2012 (Inventarizace škodlivých látek ve spolkových zemích 1990 – 2012)*, vydaná Spolkovým úřadem pro životní prostředí (Umweltbundesamt). Informace o nízkoemisních zónách a emisních plaketách poskytla Rakouská hospodářská komora (Wirtschaftskammer Österreich). Pro zjištění množství vypouštěných emisí do ovzduší ve Štýrsku, ale i v Královéhradeckém kraji bylo využito dat z Evropského registru úniků a přenosu znečišťujících látek (E-PRTR). Informace o silniční dopravě byly vyhledány na portálu Spolkového ministerstva dopravy, inovací a technologií (Ministerium für Verkehr, Innovation und Technologie), konkrétně byla použita publikace ze *Sčítání silniční dopravy 2010 (Straßenverkehrszählung 2010)*.

Velkým přínosem a inspirací pro diplomovou práci považuji návštěvu přednášek pana Ao. Univ. Prof. Dr. Lazara. Díky kurzu Grundladen der Schadstoffausbreitung (Základy rozptylu škodlivých látek), jsem byla seznámena s problematikou kvality ovzduší ve Štýrském regionu, zejména pak ve Štýrském Hradci. Fyzicko-geografickou i socio-ekonomickou sféru Rakouska mi přiblížil kurz Österreich (Rakousko) pod vedením Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Lieba.

3.3 Legislativní ukotvení

Od 70. let 20. století, kdy Evropská unie uplatnila opatření týkající se kvality ovzduší, jsou emise znečišťujících látek z mnoha důležitých zdrojů nyní regulovány a obecně se snižují, i když ne vždy v předpokládaném rozsahu. Celkového zlepšení kvality ovzduší dosáhla EU stanovením závazných i nezávazných limitů především pro suspendované částice o určité velikosti, ozon, oxid siřičitý, oxidy dusíku, olovo a další látky. Klíčovými právními předpisy, které uvádějí limity látek celé Evropě, jsou směrnice z roku 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu (2008/50/ES) a rámcová směrnice z roku 1996 o posuzování a řízení kvality vnějšího ovzduší (96/62/ES). Roční emisní limity látek znečišťujících ovzduší jsou stanoveny Göteborgským protokolem k Úmluvě OSN o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států (CLRTAP¹) a směrnicí EU o národních emisních stropích (2001/81/ES). Emise látek z průmyslových odvětví upravuje mimo jiné i směrnice z roku 2010 o průmyslových emisích (2010/75/EU) a směrnice z roku 2001 o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší z velkých spalovacích zařízení (2001/80/ES). Emise vozidel upravuje celá řada norem o výkonnosti vozidel a paliv, včetně směrnice z roku 1998 o jakosti benzínu a motorové nafty (98/70/ES) a emisních norem pro vozidla, známy též jako normy Euro. Státy jsou povinni vypracovat místní nebo regionální plány, v nichž specifikují, jakým způsobem chtějí zlepšit kvalitu ovzduší. Mohou například zavést nízkoemisní zóny, města mohou také podporovat ekologičtější druhy dopravy, rovněž mohou zajistit, aby spalovny průmyslového a komerčního odpadu byly vybaveny zařízeními pro kontrolu emisí využívající nejnovější, nejlépe dostupnou technologii (Evropská agentura pro životní prostředí, 2013).

V roce 2012 v České republice vstoupil v platnost nový zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, který zavedl přísnější limity pro spalovací zdroje podle směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích. Nový zákon se také zaměřuje na omezení emisí ze sektoru lokálního vytápění domácností a zavedl minimální hodnoty emisních parametrů pro spalovací zdroje s celkovým jmenovitým tepelným příkonem do 300 kW při jejich uvádění na trh. Zákon dále stanovuje, že za účelem snížení celkové úrovně znečištění a znečišťování, musí být minimálně každé čtyři roky vypracován Národní

¹ Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

program na snižování emisí České republiky. Tento program zpracovává ministerstvo s příslušnými úřady, schvaluje jej vláda. Jeho cílem je stanovit emisní stropy pro Českou republiku, vytvořit směrné cílové hodnoty pro omezení acidifikace a zatížení troposférickým ozonem a za národní cíl je považováno snížení expozice pro částice PM_{2,5}. Platnost některých nových emisních limitů (viz příloha č. 2) je časově odstupňovaná, aby se provozovatelé zdrojů mohli na jejich plnění připravit. Česká republika se zavázala k dalšímu omezování emisí v rámci revidovaného Göteborgského protokolu, který předepisuje k roku 2020 snížit emise oproti roku 2005 u PM_{2,5} o 17 %, SO₂ o 45 %, NO_x o 35 %, VOC o 18 % a NH₃ o 7 % (Grafická ročenka 2013, 2014).

V Rakousku vstoupila 23.10.2010 v platnost novela zákona o ochraně ovzduší, která zpřísnila limity pro oxidy dusíku a polétavého prachu. Na základě značného překračování imisních limitů byly vyhlášeny sanační oblasti a nízkoemisní zóny (více v kapitolách 4.1.2 a 6.4).

3.4 Stručná charakteristika zájmových území

3.4.1 Královéhradecký kraj

Královéhradecký kraj je svou rozlohou 4759 km² (6 % plochy ČR) 9. největší kraj České republiky. Nachází se v severovýchodní části státu. Na severu sousedí s Polskou republikou, na jihovýchodě s Pardubickým krajem, na západě se Středočeským krajem a na severozápadě s Libereckým krajem. Z územně správního hlediska tvoří společně s Libereckým a Pardubickým krajem oblast NUTS II Severovýchod. Centrem Královéhradeckého kraje je statutární město Hradec Králové. Krajské město se nachází netradičně v jižním cípu území v těsné blízkosti s Pardubicemi (krajské město Pardubického kraje), tato dvě města tvoří městskou a průmyslovou aglomeraci. Území kraje je po provedené reformě státní správy od 1.1.2000 tvořeno pěti okresy – Hradec Králové, Jičín, Náchod, Rychnov nad Kněžnou a Trutnov. V Královéhradeckém kraji bylo k 1.1.2003 zřízeno 15 správních obvodů s rozšířenou působností a 35 správních obvodů s pověřeným úřadem. Na území kraje se nachází celkem 448 obcí, z nichž 48 má statut města. Podíl urbanizovaného obyvatelstva v kraji dosáhl k 31.12.2012 celkem 67,1 %. Ke konci roku 2012 žilo v Královéhradeckém kraji 552 946 obyvatel, což je 5,3 % celkového počtu obyvatel

ČR. Nejlidnatějším okresem je Hradec Králové (163 tis. obyvatel), naopak populačně nejhudší je okres Rychnov nad Kněžnou (79 tis. obyvatel). Hustota obyvatel v kraji 116 obyvatel/km² nedosahuje republikového průměru 133 obyvatel/km². Královéhradecký kraj lze charakterizovat jako zemědělsko-průmyslový s bohatě rozvinutým cestovním ruchem. Průmysl se soustřeďuje do velkých měst, intenzivní zemědělství do Oblasti Polabí a nejvyšší koncentraci cestovního ruchu nalezneme v Krkonoších. Při hranici s Polskem je na území kraje vytvořen euroregion Glacencis, který vznikl v roce 1995 jako jeden z euroregionů působících na česko-polském pohraničí. (Krajská správa ČSÚ v Hradci Králové, 2014).



Obr.1: Landuse Královéhradeckého kraje (zdroj:Královéhradecký kraj, 2008a)

Královéhradecký region se vyznačuje rozmanitým a poměrně členitým reliéfem, který je výsledkem dlouhodobého geologického vývoje. Výškové rozpětí zde dosahuje největší hodnoty v rámci České republiky, a to od 208 m n. m. na řece Cidlině (při hranici okresů Hradec Králové a Nymburk) po 1602 m n. m. na Sněžce v Krkonoších, nejvyšším vrcholu České republiky. Dle regionálního geomorfologického členění se

řadí Královéhradecký kraj do provincie Česká vysočina. Podnebí Královéhradeckého regionu je určováno polohou i lokálními klimatotvornými především orografickými vlivy. Rozsah nadmořských výšek je v rámci ČR extrémní. Na území kraje pracuje v současnosti jedna profesionální meteorologická stanice ČHMÚ (Pec pod Sněžkou), 13 klimatologických stanic, 30 srážkoměrných stanic a 14 fenologických stanic. Oblasti s nadmořskou výškou do 300 m (převážná část okresu Hradec Králové a jižní část okresu Jičín) jsou zařazovány do teplé klimatické oblasti. Severní část okresu Jičín, většina okresu Trutnov, Náchod a Rychnov nad Kněžnou leží v mírně teplé klimatické oblasti. Krkonoše a vyšší partie Orlických hor jsou oblasti s nejvyšší nadmořskou výškou, které patří do chladné klimatické oblasti. Teplota vzduchu je převážně ovlivňována nadmořskou výškou, závislost na zeměpisné šířce je zde velice malá. Dlouhodobá průměrná roční teplota vzduchu (třicetiletý normál) se na meteorologických stanicích ČHMÚ v regionu pohybuje od 8,5 °C v nejnižších polohách (Hradec Králové) po 2,0 °C. Nejchladnějším měsícem bývá leden, naopak nejteplejším je pak červenec. Srážky jsou ovlivňovány orografickými charakteristikami. Nejmenší roční úhrny srážek jsou zaznamenávány v rovinné části regionu kolem 600 m n. m. Nejvyšší roční úhrny jsou v horských oblastech Krkonoš a Orlických hor. (Mackovčín, 2002, s. 9–11).

3.4.2 Spolková země Štýrsko

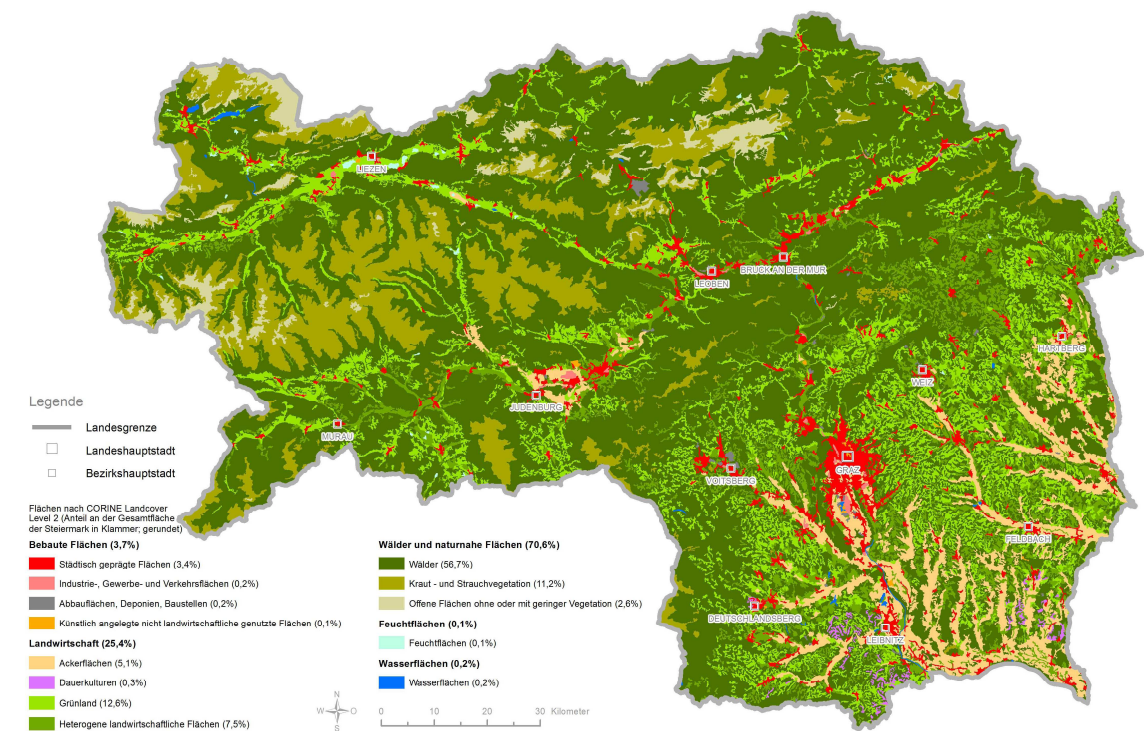
Štýrsko (něm. Steiermark) je svou rozlohou 16 401 km² druhou největší, spolkovou zemí Rakouska. Nachází se v jihovýchodní části státu, jehož centrem je město Štýrský Hradec (německy Graz). Počet obyvatel ve Štýrsku bylo k 1.1.2014 zaznamenáno 1 215 246, touto hodnotou se Štýrsko prokazuje jako čtvrtá nejlidnatější spolková země Rakouska. Hustota osídlení této spolkové republiky je 74 obyv./km², pro porovnání s Rakouskem jako celkem, kde je hustota osídlení 101 obyv./km², je tato hodnota značně pod průměrem. Vysvětluje to fakt, že je Štýrsko ze 76 % tvořeno horami, na 57,5 % celkové plochy jsou lesní kultury. Z celkové plochy Štýrska je trvale osídleno 31,7 % (5 192 km²). Štýrsko sousedí s pěti spolkovými zeměmi Rakouska, na jihozápadě s Korutany, na západě se Salcburkem, na severu s Horními a Dolními Rakousy, na východě s Burgenlandskem. Všechny tyto spolkové země tvoří 870 km dlouhou hranici. Na jihu sdílí Štýrsko státní hranici se Slovinskou republikou o délce

145 km. Dle Štýrského statistického úřadu bylo celkem v roce 2013 na území regionu 539 obcí, z toho 35 má statut města a 127 městysů. V současnosti je Štýrsko rozděleno do 13 politických okresů (Graz – město, Deutschlandsberg, Graz – okolí, Leibnitz, Leoben, Liezen, Murau, Weiz, Murtal, Bruck – Mürzzuschlag, Hartberg – Fürstenfeld a Südoststeiermark). Z územně správního hlediska tvoří celé štýrsko jednotku NUTS II. (Geografische Übersichten und administrative Einteilungen, 2014).



Obr. 2: Vymezení spolkové země Štýrsko (zdroj: Die Steiermark als Wirtschaftsraum, 1999)

Štýrsko je geomorfologicky velmi rozmanitá země. Na severu hory dosahují nadmořské výšky téměř 3000 m n. m. Reliéf se snižuje směrem k jihu, nejnižší nadmořské výšky se nacházejí ve štýrské kotlině v předhůří Alp. Plocha alpského charakteru představuje více než tři čtvrtiny země (12 673 km²), to je nejvíce ze všech rakouských spolkových republik. Nejvyšší horou Štýrska je Dachstein (2 995 m n.m.) Nejnižší bod Štýrska nalezneme v blízkosti lázeňského města Bad Radkesburg (200 m n.m.) (SchulAtlas, 2014).



Obr. 3: Landuse Štýrska (zdroj: Schulatlas Steiermark, 2014).

Výše uvedený obr. 3 znázorňuje celkové využití plochy ve spolkové zemi Štýrsko. Na první pohled je patrné, že sídlení struktura je velmi nerovnoměrná. Červenou barvou jsou znázorněny osídlené oblasti, které se koncentrují do údolních partií, do nížinných oblastí a podél významných vodních toků. Zelenou barvou jsou vyznačeny lesní kultury a trvale zelené porosty, které zaujímají přes 70 % plochy území.

4 ZHODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ V ZÁJMOVÝCH REGIONECH

4.1 Imisní monitoring

Imisní monitoring byl zaveden z důvodu zhoršené kvality ovzduší v 50. letech díky rozvoji těžkého průmyslu a výstavbou hnědouhelných elektráren v Evropě. Od 70. let se začaly důkladněji hlídat emise z velkých znečišťujících zdrojů a zavádět legislativní předpisy (kapitola 3.1).

4.1.1 Sít' imisního monitoringu v České republice

Nárůst znečištění ovzduší na našem území průběhu 60. let vedl k zavádění a rozšiřování sítí imisního monitoringu. Prvotní sítě byly postupně instalovány a provozovány Českým hydrometeorologickým ústavem v nejpostiženějších oblastech státu. Vedle sítí ČHMÚ začaly vznikat sítě hygienické služby, lokalizované především ve městech, dále pak účelové sítě energetiky, rezortu zemědělství, lesnictví a dalších. Tyto sítě byly provozovány manuálně. V roce 1987 byly uvedeny do provozu první sítě automatizovaného imisního monitoringu pro sledování koncentrací oxidu siřičitého v reálném čase pro účely varování obyvatelstva a regulaci zdrojů za smogových situací (Braniš, 2009, s. 203).

V současné době se na území Královéhradeckého kraje nachází celkem 11 stanic imisního monitoringu. Automatizovaných stanic je celkem 5, z toho 1 městská dopravní (Hradec Králové – Brněnská), 1 předměstská pozad'ová (Hradec Králové-observatoř), 1 městská pozad'ová (Trutnov-Mládežnická) a 2 venkovské (Krkonoše-Rýchory a Polom). Manuálních stanic je celkem šest, 1 městská dopravní (Hradec Králové – Sukovy sady), 2 městské pozad'ové (Hradec Králové - Třída SNP a Jičín), 1 předměstská pozad'ová (Rychnov nad Kněžnou) a 2 venkovské pozad'ové (Velichovky a Šerlich) (viz příloha 2).

Všechny stanice umístěné v městských, venkovských i neosídlených lokalitách monitorují koncentrace polétavého prachu PM_{10} , $PM_{2,5}$ je registrován pouze v Hradci

Králové, Jičíně a v Rychnově nad Kněžnou. Koncentrace přízemního ozonu jsou sledovány především ve výše položených oblastech Krkonoš a Orlických hor, kde se projevuje ve vyšších hodnotách než v městských a níže položených oblastech. Oxidy dusíku jsou sledovány na stanicích v Hradci Králové, v Trutnově, ale i v Krkonoších a Orlických horách.



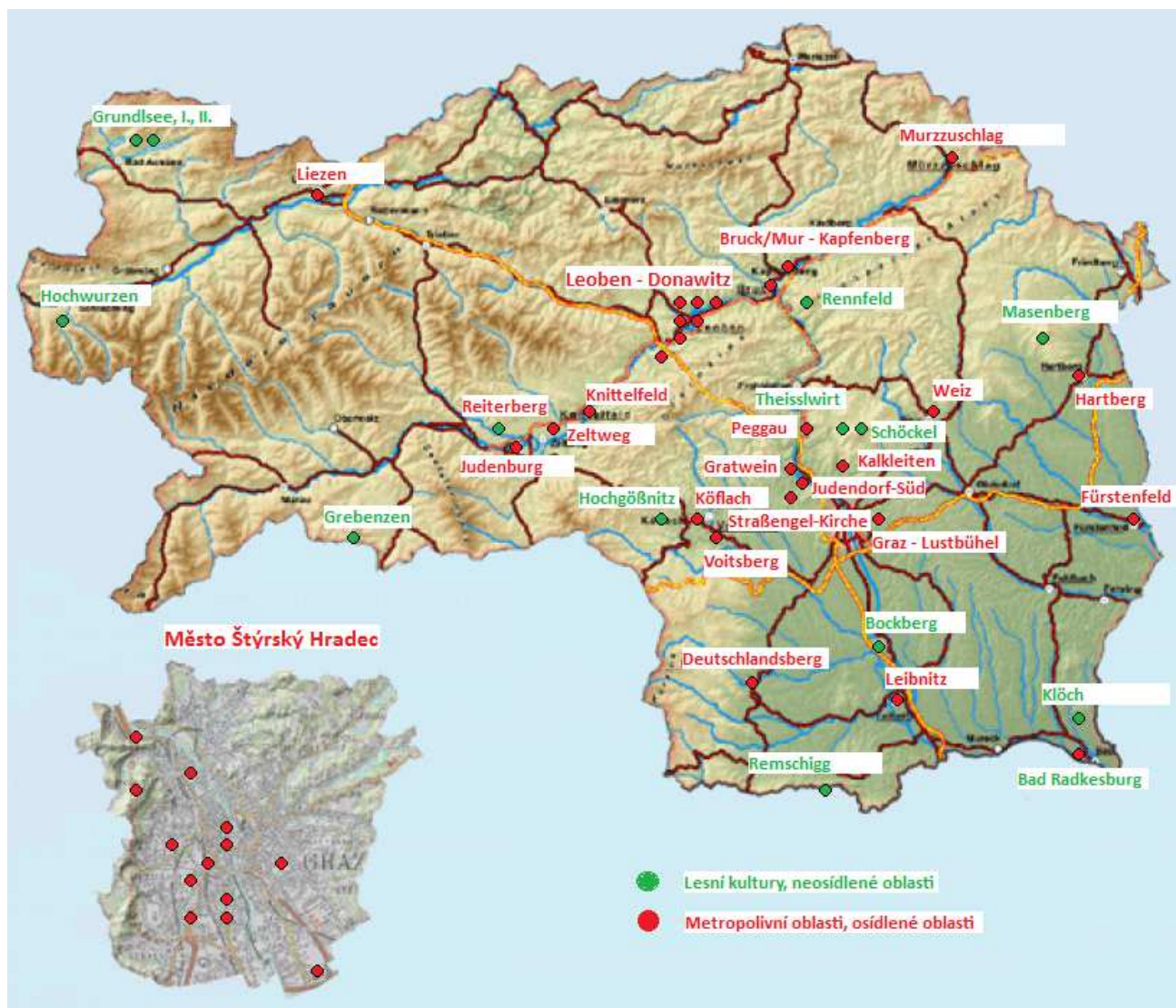
Obr. 4 : Stanice imisního monitoringu v působnosti pobočky Hradec Králové (zdroj: Královéhradecký kraj, 2008b, vlastní úprava)

4.1.2 Sít' imisního monitoringu ve spolkové zemi Štýrsko

Právní základ pro stanovení štýrské sítě pro měření emisí byl vytvořen se vstupem v platnost zákona o ochraně ovzduší z roku 1974. V 80. letech se sledování kvality ovzduší významně rozšířilo, prioritně se zaměřovalo na městské oblasti,

elektrárny a průmyslové areály. Monitorovací stanice se také vytvářely v oblasti lesnictví. „Zimní smog“ se v letech 1988/98 stal novým odrazem pro rozšíření monitorovací sítě. V té době imisní monitorovací síť ve Štýrsku dosáhla v podstatě současné velikosti, co se počtu stanic týče. Úspěšnost při redukci emisí mnoha významných producentů umožnila přeorientování cílů měření k detekci emisí z dopravy a také měření kvality ovzduší v regionálních centrech (v krajských městech). V roce 1998 vstoupil v platnost zákon o ochraně ovzduší, který poprvé pro mnohé cíle ochrany stanovil jednotné limity pro celé Rakousko. V prvním desetiletí 21. století se více zaměřovalo na měření částic různé velikosti a složky prachu (těžké kovy). Ostatní znečišťující látky, jako jsou aromatické uhlovodíky, benzen a sloučeniny olova nabíraly významu později. V současné době se štýrská monitorovací síť sestává z 39 pevných monitorovacích a třech mobilních stanic. V těchto 42 automatických měřicích imisních stanic se kromě látek znečišťujících ovzduší zaznamenávají i meteorologické parametry. Mimo jiné je ve Štýrském Hradci vybudovaná monitorovací síť, která se v současné době skládá z 9 stanic provozovaných na podporu předpovědi teplotních inverzí v kotlině Štýrského Hradce. V současné době se zmíněné tři mobilní stanice nacházejí v těchto oblastech: Leoben Donawitz, Grundlsee 2014-2015, Bad Radkesburg 2014-2015 (PONGRATZ, T. et al., 2014).

Monitorovací stanice umístěné v lesních kulturách registrují převážně oxid siřičitý a ozon. Jedná se o stanice Grundlsee, Hochwurzen, Hochgöbnitz, Masenberg, Remschigg a Klöch. V metropolitních oblastech (Centrální oblast Štýrského Hradce, oblast Horního Štýrska, Köflachsko-Voitsberská kotlina a Judenbursko-Knittfelderská kotlina) monitorovací stanice zachycují emise v hustě osídlených oblastech Štýrska. V těchto oblastech mají vliv na kvalitu ovzduší různé zdroje (doprava, vytápění domácností, obchodní a průmyslové zóny). V těchto oblastech je registrována zvýšená koncentrace oxidu siřičitého, polévatého prachu, oxidů dusíku, ozonu a oxidu uhelnatého. Některé monitorovací stanice byly umístěny dle regulační požadavků kolem významných emisních producentů, a to ve Gratkornsko-Gratweinské kotlině a v Donawitzu. (Pirker, D., 2014, s. 4-5).



Obr. 5: Monitorovací stanice ve Štýrsku (zdroj: Onlinedaten- Das Land Steiermark, 2014, vlastní úprava)

4.2 Stav kvality ovzduší podle koncentrací vybraných znečišťujících látek

Jak již bylo uvedeno, nejvíce škodlivin bývá vyprodukováno lidskou aktivitou. Nejvyšší koncentrace těchto látek se projevují v oblasti průmyslových závodů, podél frekventovaných dopravních komunikací a hlavně ve velkých sídlech, kde se vesměs všechny původci střetávají. Podle veřejné databáze IRZ i E-PRTR jsou nejčastěji registrované emise: oxid siřičitý (SO_2), oxidy dusíku (NO_x), oxid uhličitý (CO_2) oxid

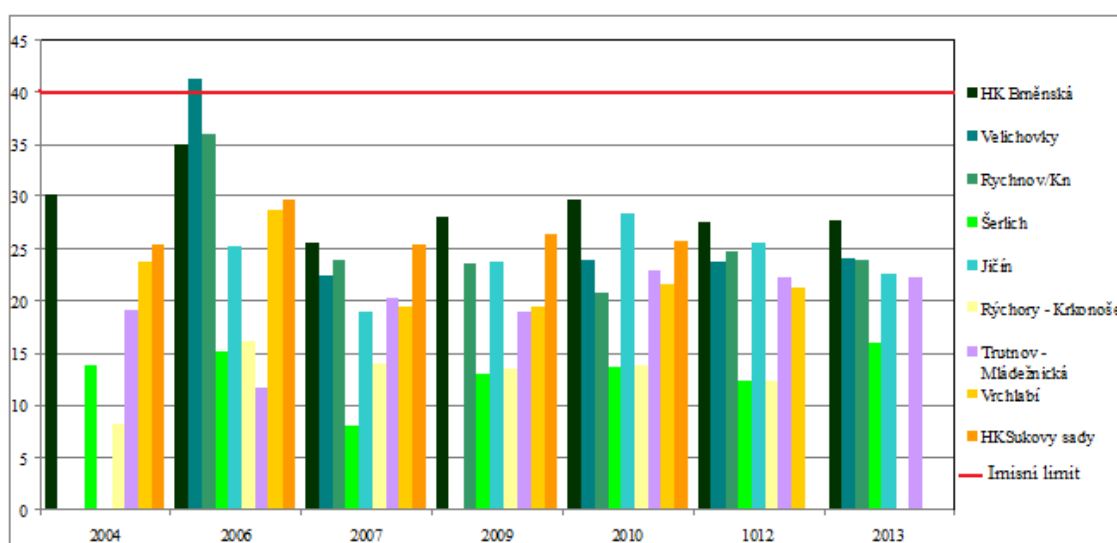
uhelnatý (CO), suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}, přízemní ozon (O₃), amoniak (NH₃) a benzo(a)pyren (B(a)P). V současnosti největší problém představují suspendované částice, jejichž hlavním původcem je stále narůstající doprava a lokální topeniště.

4.2.1 Suspendované částice

Suspendované částice lze definovat jako soubor tuhých, kapalných nebo směsných částic o velikosti 1nm-100 μm. Tyto částice snadno pronikají hluboko do dýchacího ústrojí, nebezpečí je zvyšováno návazností různých toxických látek (např. těžkých kovů nebo organických polutantů). Spalovací procesy, především v automobilových motorech, elektrárnách či při vysokoteplotních procesech, jsou jeho nejvýznamnějším antropogenním zdrojem. Dalším zdrojem mohou být zemědělské operace, těžební činnost a vytápění domácností pevnými palivy (IRZ, 2014). Největší problémy s jemnou frakcí polévatého prachu podle Českého hydrometeorologického ústavu mají regiony spjaté s výrobou surového železa a fugitivní zdroje jako jsou např. kamenolomy, skládky prašných materiálů či operace s prašnými materiály. Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ a PM_{2,5} zůstává jedním z hlavních problémů v České republice i v Rakousku.

Obr. č. 6 znázorňuje vývoj průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic PM₁₀ na stanicích monitoringu ovzduší v Královéhradeckém kraji. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v roce 2006, a to téměř na všech stanicích. Nejvyšší průměrné roční koncentrace byly naměřeny ve Velichovkách (41,2 μg/m³), kde byl překročen i roční imisní limit 40 μg/m³. Výrazně zvýšené hodnoty též hlásila stanice v Hradci Králové na Brněnské ulici a v Rychnově nad Kněžnou, kde se průměrné roční koncentrace pohybovaly kolem 35 μg/m³. Nejnižší hodnoty v roce 2006 byly zjištěny v Trutnově (11,6 μg/m³), které byly dokonce nižší než na vysokohorských stanicích Krkonoších (Rýchory – 16,1 μg/m³) a v Orlických horách (Šerlich – 15,1 μg/m³). Tyto zvýšené hodnoty suspendovaných částic v roce 2006 lze podle ČHMÚ odůvodnit špatnými rozptylovými podmínkami, které na území ČR setrvaly přibližně dva roky. Do roku 2009 koncentrace suspendovaných částic díky příznivějším rozptylovým podmínkám postupně klesala. V roce 2010 byl zaznamenán mírný nárůst koncentrací

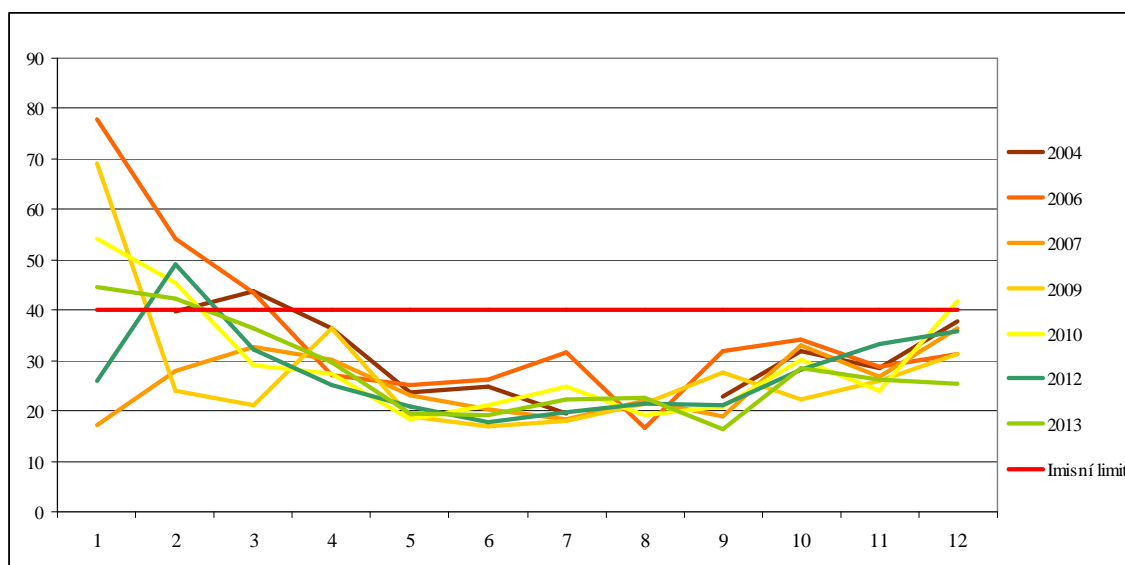
suspendovaných částic, nejznatelněji v Hradci Králové na stanici Brněnská, dále v Jičíně, kde byla koncentrace částic značně vyšší než v roce 2006, v Trutnově i ve Vrchlabí. Možným odůvodněním pro tento výkyv byly nepříznivé meteorologické a rozptylové podmínky v zimním období a podle ČHMÚ i nejchladnější topná sezóna od roku 1996. Od roku 2011 mají koncentrace suspendovaných částic spíše klesající charakter. Výjimku tvoří stanice Šerlich, na které se koncentrace suspendovaných částic od roku 2007 mírně zvyšují. Možným důvodem je umístění stanice v blízkosti oblíbené turistické destinace, jejíž příjezdová dopravní komunikace bývá v zimním období značně zatížená.



Obr. 6: Vývoj průměrné roční koncentrace PM₁₀ v Královéhradeckém kraji (data: ČHMÚ, vlastní zpracování)

Na stanici Brněnská v Hradci Králové byla nejvyšší průměrná měsíční koncentrace PM₁₀ v lednu 2006, a to 78,0 µg/m³. Paradoxně byla v tomto roce naměřena i skoro nejnižší průměrná měsíční koncentrace za celé sledované období 2004 - 2013, kdy byla v srpnu zjištěna hodnota 16,6 µg/m³. Nižší hodnota byla naměřena už jen v září 2013, a to 16,3 µg/m³. V letních měsících (červen až září) se pohybovala průměrná měsíční koncentrace PM₁₀ v této oblasti okolo 20 µg/m³. V říjnu, listopadu a prosinci se pak hodnoty pohybovaly v rozmezí 25 až 35 µg/m³. Když porovnáme koncentrace PM₁₀ za měsíce leden, únor a březen, je viditelné, že panovaly velmi proměnlivé podmínky. Nejvyšší hodnota za leden byla zjištěna v roce 2006 (78 µg/m³), nejnižší pak v roce 2007 (pouze 17,3 µg/m³). V roce 2009 nastal

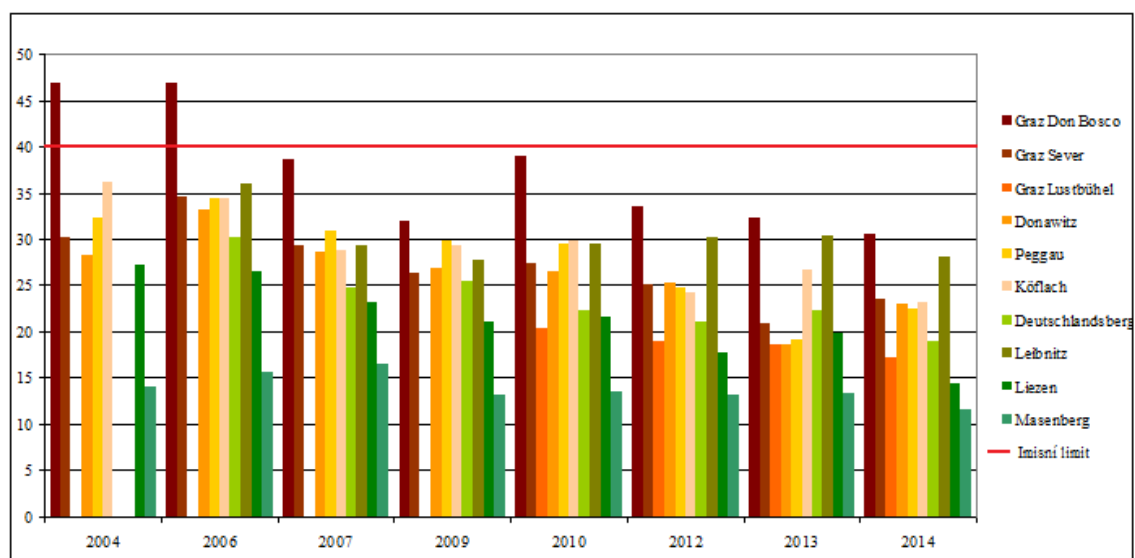
nejvýznamnější meziměsíční pokles, v lednu bylo naměřeno $69,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v únoru pak klesla koncentrace PM_{10} na $23,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Obr. 7: Průměrné měsíční koncentrace PM_{10} na stanici Hradec Králové Brněnská (data: ČHMÚ, vlastní zpracování)

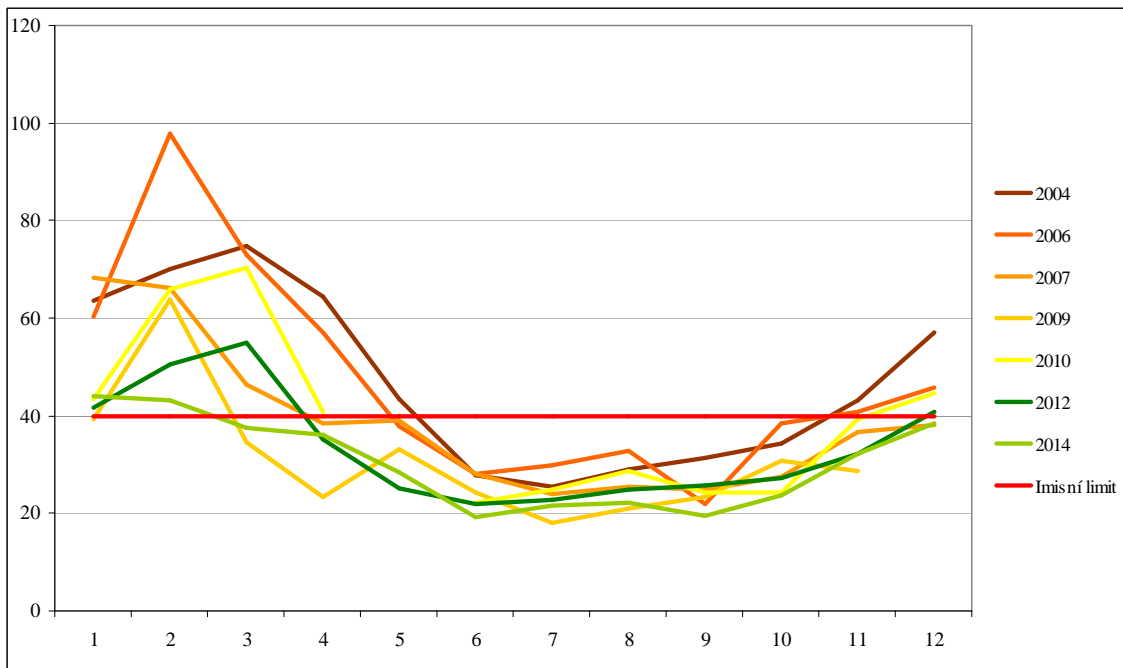
Níže uvedený obr. 8 znázorňuje průměrné roční koncentrace PM_{10} zjištěných na vybraných stanicích monitoringu ovzduší ve spolkové zemi Štýrsko. Na první pohled, oproti Královéhradeckému kraji, jsou zjištěné koncentrace suspendovaných částic znatelně vyšší. V roce 2004 a 2006 byl překročen roční imisní limit na stanici Don Bosco v metropolitním městě Štýrský Hradec. Průměrné roční koncentrace zde vyšplhaly na hodnotu $46,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tato stanice se lokalizuje v centrální části města, která je zatížena silnou dopravní situací a průmyslem. Stanice Graz Sever se nachází v klidnější lokalitě, průměrné roční koncentrace suspendovaných částic naměřené na této stanici se mohou srovnávat s výsledky stanic Donawitz, Peggau a Köflach. Tyto stanice jsou umístěné v již zmíněné oblasti Středního Pomúří a Mursko-Mürzské brázdy. Zajímavý trend lze pozorovat na stanici Liezen, kde se během sledovaného období podařily emise PM_{10} zredukovat téměř na polovinu. Tato stanice se nachází v blízkosti dálnice A9, která je velmi významným dopravním koridorem v Rakousku. Díky nízkoemisním zónám, vzniklým sanačním oblastem a postupnou výměnou vozového parku vymizely z místních dopravních komunikací nákladní automobily nižších emisních kategorií. V roce 2014 byla na této stanici zjištěna průměrná roční

koncentrace PM_{10} $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, to se lze srovnat se stanicí Masenberg, která se nachází v nadmořské výšce přes 1100 m n.m. v téměř neosídlené oblasti.



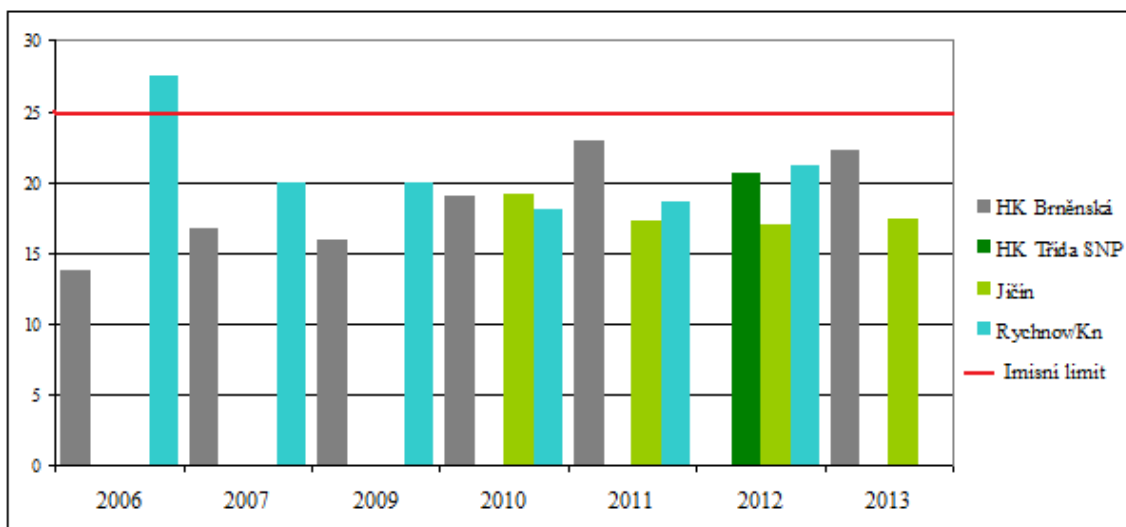
Obr. 8: Vývoj průměrné roční koncentrací PM_{10} ve Štýrsku (data: Das Land Steiermark, vlastní zpracování)

Ve městě Štýrský Hradec na stanici Don Bosco byly zjištěny nejvyšší průměrné měsíční koncentrace PM_{10} v zimních měsících, a to především v únoru a březnu. Následující obr. 9 znázorňuje chod průměrných měsíčních koncentrací v období 2004 až 2014. Nejvíce zatížené období suspendovanými částicemi PM_{10} bylo v únoru roku 2006. Míra průměrné měsíční koncentrace dosáhla téměř $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Naopak nejpříznivější podmínky byly zaznamenány v červnu a v září roku 2014. Nejnižší koncentrace byla zjištěna v červenci v roce 2009, a to $18,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



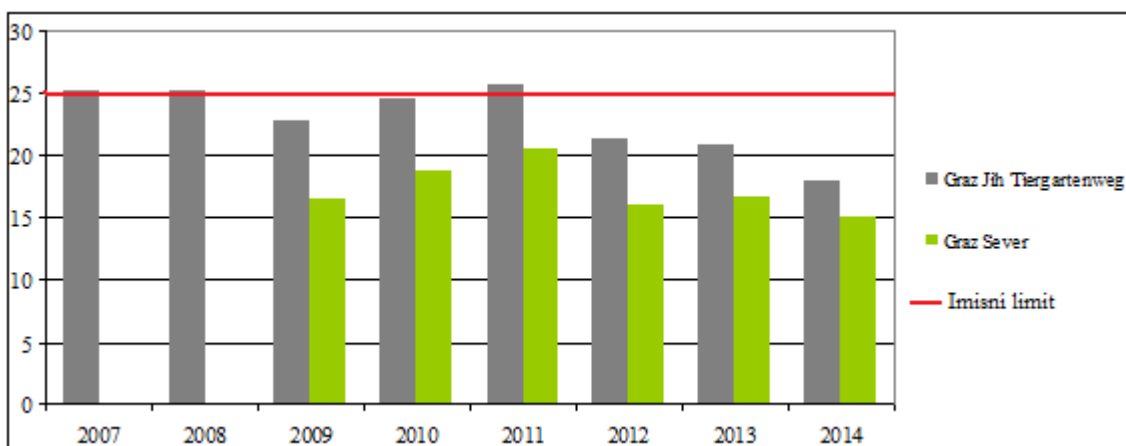
Obr. 9: Průměrné měsíční koncentrace PM₁₀ na stanici Graz Don Bosco (data: Das Land Steiermark, vlastní zpracování)

Od roku 2004 se začaly detailněji sledovat i koncentrace suspendovaných částic o velikosti frakce 2,5 µm. Obr. 10 znázorňuje vývoj průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic PM_{2,5} v období 2006 – 2013. V krajském městě Hradec Králové je zaznamenán pozvolný nárůst, který v roce 2011 dosáhl nejvyšší hodnoty 22,9 µg/m³, avšak roční imisní limit nebyl ve sledovaném období ani jednou překročen. Naopak v obci Rychnov nad Kněžnou v roce 2006 byla překročena roční přípustná koncentrace PM_{2,5}, která je stanovena hodnotou 25 µg/m³. Naměřená průměrná koncentrace suspendovaných částic PM_{2,5} zde byla 27,5 µg/m³. Do roku 2010 měly koncentrace PM_{2,5} na této stanici klesavý charakter, v roce 2012 se koncentrace vyšplhala lehce nad 20 µg/m³.



Obr. 10: Vývoj průměrné roční koncentrace PM_{2,5} v Královéhradeckém kraji (data: ČHMÚ, vlastní zpracování)

Pro spolkovou zemi Štýrsko byly roční i měsíční průměrné hodnoty k dispozici až od roku 2007. Suspendované částice o velikosti frakce 2,5 µm se měří zatím pouze jen ve Štýrském Hradci na dvou stanicích, Graz Sever a Graz Jih Tiergartenweg, která je lokalizována v blízkosti stanice Don Bosco, je zde také vysoká koncentrace dopravy a jižně se nachází průmyslová zóna. V letech 2007 a 2008 se koncentrace pohybovala na hranici přípustného ročního limitu 25 µg/m³, následně v roce 2009 byl zaznamenán pokles, ale poté se zase začala zvyšovat. V roce 2011 byl lehle překročen imisní limit. Roce 2012 koncentrace PM_{2,5} výrazně klesla a klesala až do konce sledovaného období.

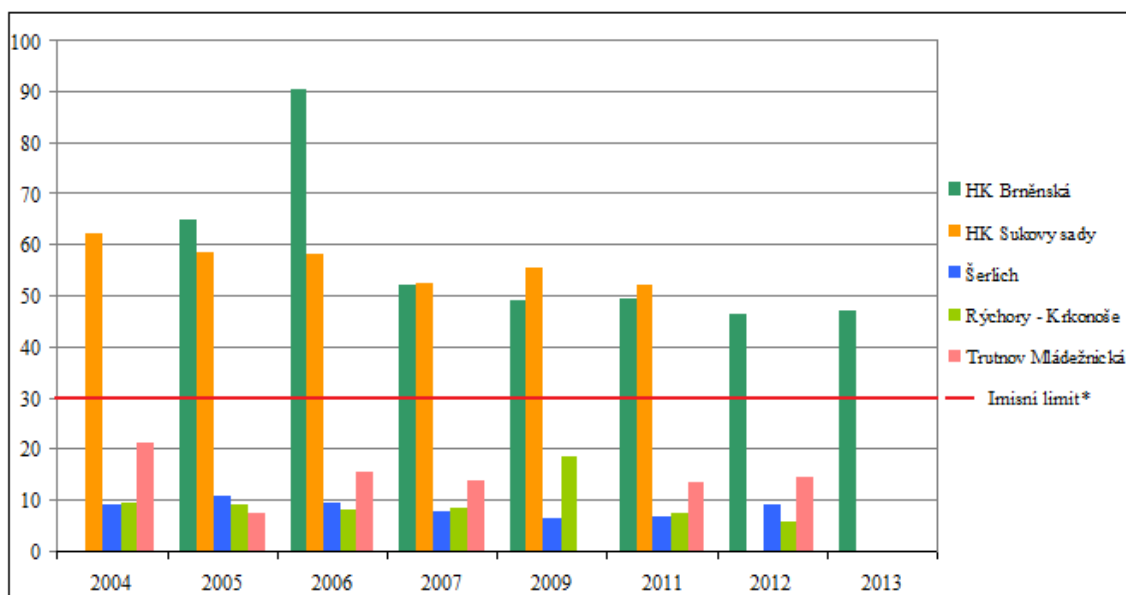


Obr. 11: Vývoj průměrných ročních koncentrací PM_{2,5} ve Štýrsku (data: Das Land Steiermark, vlastní zpracování)

4.2.2 Oxidy dusíku

Oxidy dusíku jsou spojeny především se spalováním ušlechtilých paliv (plyn, nafta) a biomasy. Vzhledem ke zvyšující se intenzitě dopravy mají emise především oxidu dusičitého (NO_2) a oxidu dusnatého (NO) rostoucí charakter. Antropogenní NO_x jsou vytvářeny až z 55 % motorovými vozidly. Společně s oxidy síry je oxid dusičitý součástí „kyselých dešťů“ a přispívá k tvorbě přízemního ozonu a vzniku tzv. fotochemického smogu. Oxid dusnatý je také jedním ze skleníkových plynů a přispívá také ke vzniku tzv. skleníkového efektu a následně ke globálnímu oteplování planety. (IRZ, 2014).

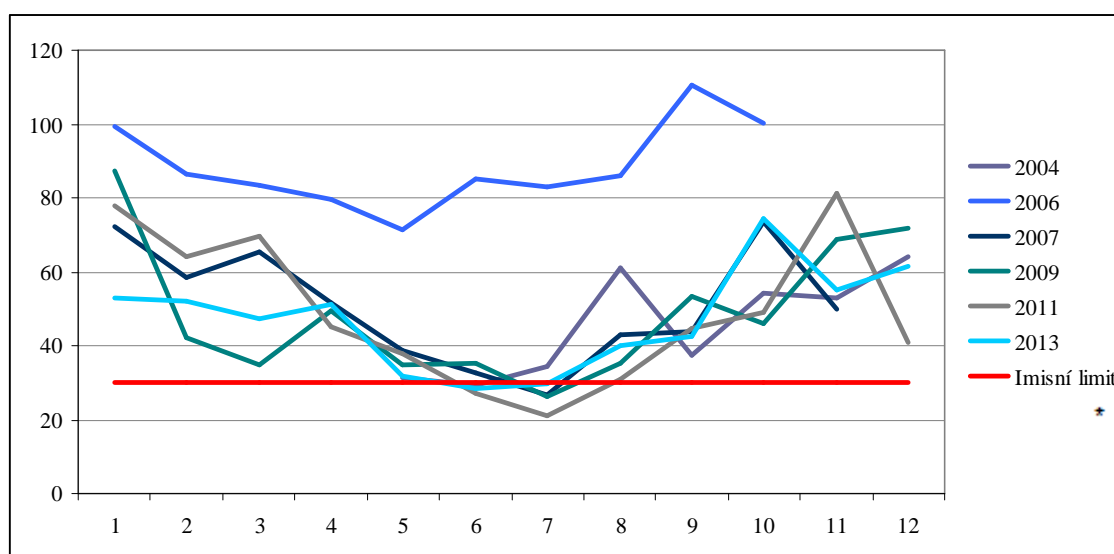
Z obr. 12 je patrné, že největším producentem oxidů dusíku je doprava. Nejvíce dopravy se koncentruje v Hradci Králové. V celém sledovaném období byl roční imisní limit překročen. Díky špatným rozptylovým podmínkám v roce 2006 byly naměřeny průměrné roční koncentrace NO_x na stanici Brněnská dokonce až o 200 % vyšší než přípustný limit $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V dalších letech se koncentrace NO_x postupně snižovala. Nepatrný nárůst koncentrace NO_x v ovzduší byla zjištěna v roce 2009, a to zejména na horské stanici Rýchory v Krkonoších.



Obr. 12: Vývoj průměrných koncentrací NO_x v Královéhradeckém kraji (data: ČHMÚ, vlastní zpracování)

* Imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace

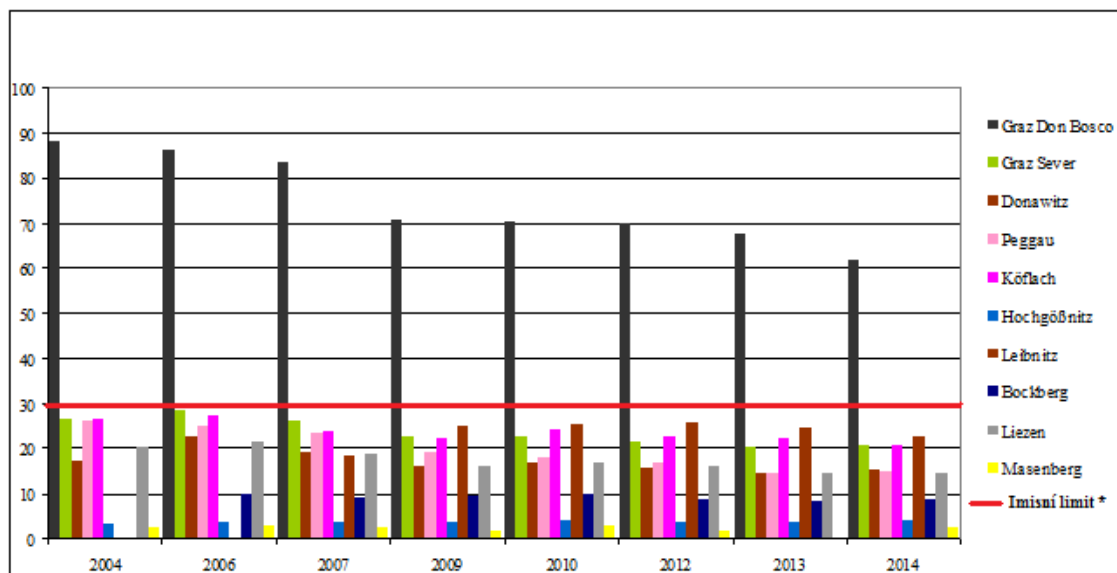
Níže uvedený obr. 13 znázorňuje chod průměrných měsíčních koncentrací NO_x v Hradci Králové na stanici Brněnská. V téměř celém sledovaném období byla koncentrace oxidů dusíku mnohem vyšší, než je stanoven limit pro ochranu ekosystému a vegetace. Výjimku tvoří letní měsíce (červen, červenec, srpen) v roce 2011 a červenec v roce 2009. Nejhorší situace panovala v roce 2006, v září tohoto roku byla průměrná měsíční koncentrace oxidů dusíku v ovzduší v této lokalitě až 110,7 µg/m³. Z obrázku lze také vyčíst, že nejvyšší koncentrace bývají v zimních měsících od října do března. Naměřené hodnoty též během roku velmi kolísají.



Obr. 13: Průměrné měsíční koncentrace NO_x na stanici Hradec Králové Brněnská (data: ČHMÚ, vlastní zpracování)

Obr. 14 nastiňuje přehled koncentrací oxidů dusíku ve spolkové zemi Štýrsko. Nejvyšší koncentrace byla zjištěna v hlavním městě Štýrsky Hradec. Stanice Graz Don Bosco, která je umístěna v centrální části města, vykazuje vysoké hodnoty překračující přípustný limit znečištění, a to v celém sledovaném období. V roce 2004 dosahovala průměrná měsíční koncentrace oxidů dusíku téměř 90 µg/m³. V následujících letech se koncentrace znečištění této části města postupně snižovala, nejvýznamnější úbytek byl zjištěn mezi lety 2007 až 2009, kdy koncentrace NO_x klesla o 12,8 µg/m³. V roce 2014 byla zjištěna průměrná roční koncentrace 61,7 µg/m³, což představuje úbytek celkového znečištění NO_x v této oblasti zhruba o jednu třetinu. Na všech ostatních sledovaných

stanicích, kromě stanic umístěných v horských oblastech (Hochgösnitz a Masenberg), kde je koncentrace NO_x téměř zanedbatelná, nebyl za celé období imisní limit pro ochranu ekosystému a vegetace překročen. Roční průměrné koncentrace se zde pohybovaly mezi 15 až 25 µg/m³.



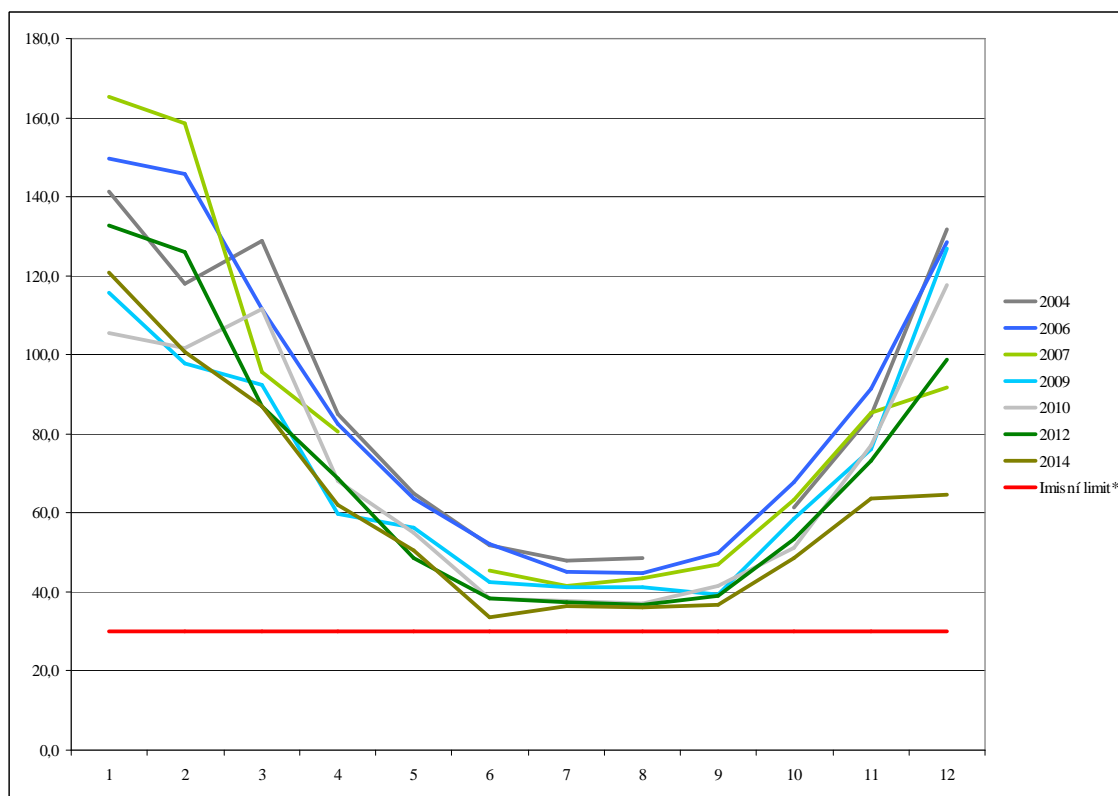
Obr. 14: Průměrné roční koncentrace NO_x ve Štýrsku (data: Das Land Steiermark, vlastní zpracování)

* Imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace

Porovnáme-li výsledky měření oxidů dusíku ze stanic Královéhradeckého kraje a spolkové země Štýrsko, dalo by se říct, že koncentrace této látky má obdobný klesající charakter (kromě roku 2006, kde na území České republiky vládly nepříznivé rozptylové podmínky). Ve Štýrsku byly v celém sledovaném období koncentrace značně vyšší. Tato skutečnost by se dala vysvětlit intenzivní dopravou. V jihozápadní části Štýrského Hradce se nachází křižovatka dvou důležitých dopravních směrů (dálnice A2 a dálnice A9), která spojuje jihovýchodní Evropu se státy západní a střední Evropy.

Obr. 15 znázorňuje měsíční koncentrace NO_x, na stanici Graz Don Bosco. V celém sledovaném období 2004 – 2014 byla koncentrace této látky v ovzduší tak vysoká, že ani v letních měsících neklesla pod imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace 30 µg/m³. Nejvyšší průměrná koncentrace byla zjištěna v lednu 2007, a to 167,4 µg/m³. Naopak nejnižší průměrná měsíční koncentrace NO_x byla v červnu 2014.

Graf jednoznačně naznačuje, že objem NO_x v ovzduší je sezónní záležitost. Nejvyšší koncentrace bývají naměřeny v lednu, do června rapidně klesají. Přes letní měsíce (červenec, srpen) se drží poměrně nízko, od roku 2004 do roku 2009 se koncentrace pohybovaly mezi 40 až 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mezi lety 2010 a 2014 se hodnoty snížily ještě přibližně o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ovšem i v zimních měsících můžeme sledovat výrazný klesající trend v koncentraci oxidů dusíku v ovzduší města Štýrský Hradec.



Obr. 15: Průměrné měsíční koncentrace NO_x na stanici Graz Don Bosco (data: Das Land Steiermark, vlastní zpracování)

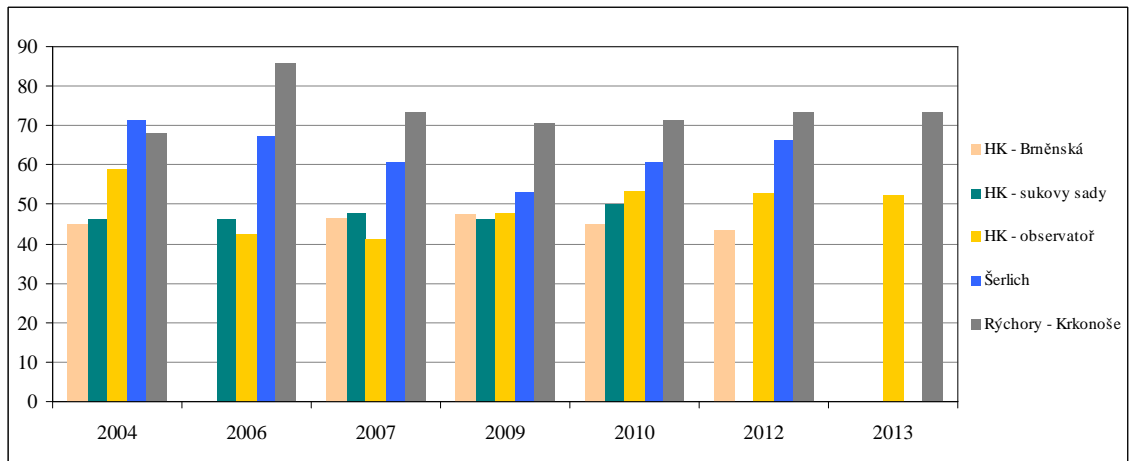
* Imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace

4.2.3 Přízemní ozon

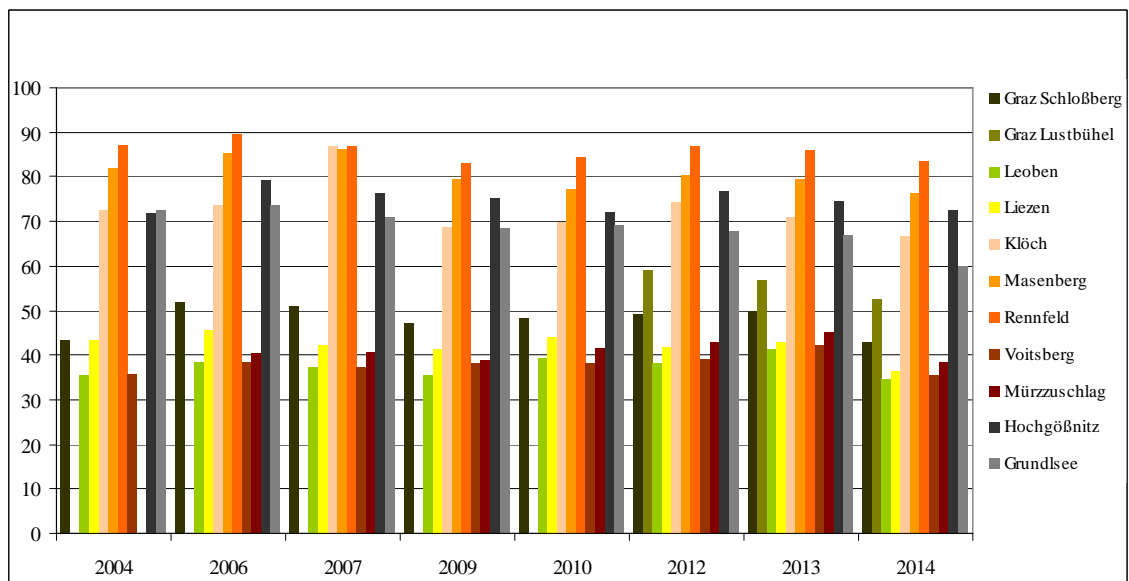
Přízemní ozon (O_3) je sekundární znečišťující látka bez vlastního emisního zdroje, vzniká jako součást fotochemického smogu. Vzniká za účinku slunečního záření soustavnou reakcí zejména mezi oxidy dusíku, těkavými organickými látkami (VOC) a kyslíkem. Ozon může být transportován na velké vzdálenosti, kumulovat se a dosáhnout vysokých koncentrací daleko od svého vzniku (Vlasáková, 2014, s. 22).

Koncentracemi ozonu jsou nejméně postiženy městské oblasti zatížené intenzivní dopravou, kde je ozon odbouráván chemickou reakcí s oxidem uhelnatým (NO). Naopak nejvyšší koncentrace jsou pak evidovány na venkovských pozadových lokalitách. Z výsledků studie Munira et al. (2012) vyplývá, že koncentrace přízemního ozonu měřené ve městech jsou až o 26 % nižší než koncentrace změřené ve venkovských lokalitách (Černá et al., 2014, s. 92).

Obr. 16 a 17 znázorňují koncentrace přízemního ozonu v Královéhradeckém kraji a ve spolkové zemi Štýrsko. Výsledky měření z obou zájmových regionů potvrzují výše uvedená fakta. Nejvyšší koncentrace přízemního ozonu byly naměřeny ve vysokohorských oblastech. V Královéhradeckém kraji byla nejvyšší koncentrace zjištěna v roce 2006 na krkonošské stanici Rýchory, a to $85,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v následujících letech se koncentrace snižovala a v roce 2013 klesla na $73,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ve Štýrsku byla naměřena nejvyšší koncentrace přízemního ozonu rovněž v roce 2006, hodnota koncentrace na vysokohorské stanici Rennfeld dosahovala k $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V následujících letech koncentrace pozvolna klesala, ale znatelněji méně než v Královéhradeckém kraji. Stanice v níže položených oblastech, ve městech a při dopravních komunikacích, vykazují výrazně nižší hodnoty v celém sledovaném období. V Hradci Králové se během let 2004 až 2013 pohybovala koncentrace přízemního ozonu mezi 40 až $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, z obr. 16 lze vyčíst spíše mírně zvyšující se trend. Na stanicích ve Štýrsku byla koncentrace přízemního ozonu mezi 35 až $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v desetiletém období 2004 – 2014 se hodnoty koncentrace moc nezměnily. Stanice Leoben, Voitsberg, Liezen a Mürzzuschlag jsou umístěny v blízkosti zatížených dopravních komunikací a ve středně velkých sídlech, koncentrace přízemního ozonu i přes zhoršenou kvalitu ovzduší díky dopravě a průmyslu je zde nižší než v Královéhradeckém kraji.



Obr. 16: Průměrné roční koncentrace přízemního ozonu v Královéhradeckém kraji (data: ČHMÚ, vlastní zpracování)

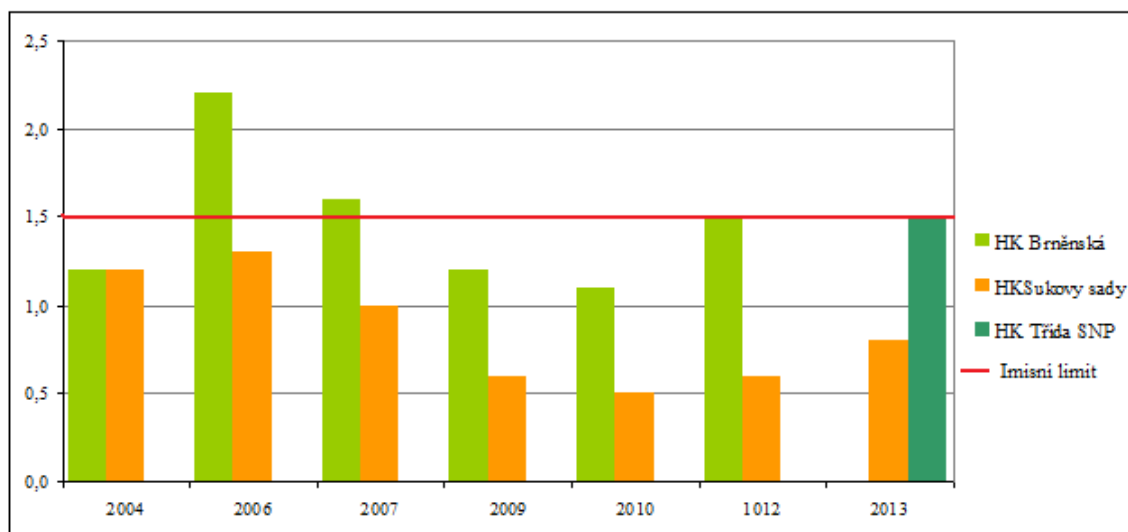


Obr. 17: Průměrné roční koncentrace přízemního ozonu ve Štýrsku (data: Das Land Steiermark, vlastní zpracování)

4.2.4 Benzo(a)pyren

Benzo(a)pyren je nazelenalá nebo bezbarvá krystalická látka. Vzniká v rámci nedokonalých spalovacích procesů jakýchkoli materiálů obsahující uhlík. (IRZ, 2014). Mezi hlavní zdroje benzo(a)pyrenu v ČR patří vytápění domácností a silniční doprava (Vlasáková, 2014, s. 22).

Na území Královéhradeckého kraje působí v současnosti 3 monitorovací stanice, které zaznamenávají koncentrace benzo(a)pyrenu. Tyto stanice se nacházejí v Hradci Králové. Nejvyšší koncentrace byla naměřena opět v roce 2006, a to na stanici Brněnská. Objem koncentrace byl více než $2,0 \text{ ng/m}^3$, což je o 100 % více než je přípustný roční imisní limit. V celém sledovaném období 2004 až 2013 na této stanici byl nadále imisní limit překračován. Do roku 2010 koncentrace benzo(a)pyrenu v Hradci Králové značně klesla. Na stanici Sukovy sady dokonce na $0,5 \text{ ng/m}^3$. Poté se zase koncentrace začala znatelně zvyšovat.



Obr. 18: Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu v Hradci Králové (data: ČHMÚ, vlastní zpracování)

V online databázi Spolkového úřadu Štýrska (Das Land Steiermark) bohužel nebyla k dispozici data o benzo(a)pyrenu. Tím nebylo možné provést porovnání koncentrace této látky v ovzduší obou metropolitních měst.

5 ZDROJE EMISÍ DO OVZDUŠÍ

Královéhradecký kraj v rámci ČR vykazuje dlouhodobě relativně nízké množství emisí, a to zejména z důvodu absence těžkého průmyslu. Nejproblematictější polutant (stejně pro celou ČR) jsou tuhé znečišťující látky PM₁₀ a PM_{2,5}. Významným zdrojem emisí na území Královéhradeckého kraje v současné době představuje stále narůstající doprava a lokální topeniště. Znatelný vliv na kvalitu ovzduší má i přenos znečišťujících látek ze sousedního průmyslového Pardubického kraje. Níže uvedená tabulka 1 vykazuje roční hodnoty emisí podle jednotlivých zdrojů znečištění.

Tab. 1: Celkové emise do ovzduší (v tunách) v Královéhradeckém kraji v roce 2012

2012	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
REZZO 1	202,0	3422,2	1140,1	627,4	1121,5	25,0
REZZO 2	398,4	142,4	203,2	282,6	540,4	0,0
REZZO 3	1730,8	1413,6	494,4	19169,7	4733,0	4425,2
REZZO 4	1343,6	26,7	5457,0	7042,6	1569,0	98,3
REZZO 1 - 4	3674,8	5004,9	7294,7	27122,3	7963,9	4548,5

Zdroj: Emisní bilance České republiky 2012

Na první pohled je patrné, že největšími producenty škodlivin v Královéhradeckém kraji jsou lokální topeniště a doprava, které patří do kategorie zdrojů znečištění REZZO 3 a REZZO 4. Značný podíl znečištění je viděn i ze sektoru zemědělství (REZZO 3), jehož hlavní negativní látkou uvolňovanou do ovzduší je amoniak. Ze sektoru průmyslu (REZZO 1) vykazují vyšší hodnoty emise oxidu siřičitého a oxidů dusíku, které vznikají spalování hnědého uhlí v tepelných elektrárnách.

Ve více regionech Štýrska se setkáváme s velmi znečištěným ovzduším. Nejvíce problematickým regionem je považována oblast Štýrského Hradce, kde bývá v průměru 100 dní v roce překročena limitní hranice polutantů. Dle Mosera, 2007 je tato oblast také nejsilněji postižena znečištěním z celého Rakouska a v rámci Evropy zaujímá

přední příčky. Štýrsko je zodpovědné ze 14 % až 20 % celkového znečištění Rakouska. Žije zde 15 % obyvatel a zaujímá 20 % plochy státu. Vyprodukované emise z oxidu siřičitého na území celého Rakouska jsou oproti naměřeným hodnotám v 80. a 90. letech na velmi nízké úrovni. Zvýšené hodnoty SO₂ ve Štýrsku jsou zaznamenány pouze v průmyslem ovlivněných oblastech zejména Gratkorner Becken (Gratkornská kotlina) a v oblasti Leoben-Donawitz. I přes občasné zvýšení maximálních hodnot jsou v souladu s právními předpisy. Výrazně zatížené oblasti byly v minulých letech hlášeny v kotlině Štýrského Hradce a pánvi města Leibnitz. V obou případech má velký vliv na kvalitu ovzduší jejich topografická poloha. Díky špatné cirkulaci vzduchu způsobenou přítomností vysokých hor na severozápadě, se v zimních měsících silně zhoršuje imisní situace ve městech a podél dopravních komunikací. Totéž platí pro druhou problematickou oblast Štýrska, Leibnitzskou pánev, která v důsledku lokálních nedostatků větru a nevhodných podmínek pro cirkulaci vzduchu, zejména v období pozdního podzimu a zimy, vykazuje vysokou intenzitu inverze a častou tvorbu mlhy. Mimo jiné zde k zatěžování životního prostředí přispívá vysoký potenciál pro tvorbu sekundárních částic emisí z dopravy a zemědělství. V Horním Štýrsku je navíc zatěžovaná oblast Mursko-Mürzké brázdy (Mur-Mürz Furche), kde je hlášena zvýšená depozice prachu díky přítomnosti železářny a ocelárny VOEST - Vereinigte Österreichische Eisen- und Stahlwerke). (Luftgütemessungen Steiermark Jahresbericht 2013).

Tabulka č. 2 uvádí celkové emise v ovzduší za rok 2012 ve Spolkové zemi Štýrsko. Ve Štýrsku je používána odlišná kategorizace zdrojů znečištění. Největším původcem znečištění je průmysl, poté doprava a lokální topeniště. Nemalý podíl na znečištění ovzduší zaujímá sektor zemědělství, ze kterého je ročně vyprodukováno vysoké množství metanu a amoniaku. V rakouské kategorizaci zdrojů je také uvedena skupina ostatní (Sonstige), je v ní zařazeno vysoký podíl vyprodukovaného VOC. Patří do ní odpady a čištění odpadních vod, kompostování (především emise metanu), spalování odpadu bez energetického využití (spalování odpadu s energetickým využitím spadá do sektoru 1 – energetika), používání rozpouštědel (emise VOC), barev a laků, výroba a zpracování chemických produktů, tabákový kouř, ohňostroje a pod.

Tab. 2: Celkové emise do ovzduší (v tunách) ve Spolkové zemi Štýrsko v roce 2012

2012	CO2	CH4	SO2	Nox	VOC	PM2,5	PM10	NH3
	[1000t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
energetika	1771	954	521	2227	169	162	216	43
průmysl	5139	122	1816	6129	951	683	2055	77
lokální topeniště	1197	1779	365	3243	5712	1348	1512	108
doprava	2454	75	27	11579	1585	453	897	121
zemědělství	0	29187	0	1083	231	178	777	11933
ostatní	29	14019	1	2	11802	69	81	253
celkem	10590	46136	2730	24263	20450	2893	5538	12535

Zdroj: Inventarizace znečišťujících látek ve spolkových zemích 1990 - 2012 (Bundesländer Schadstoffinventur 1990 – 2012)

Aby celkové emise znečišťujících látek byly porovnatelné pro oba dva regiony, bylo vhodné zjištěné hodnoty vyjádřit podle rozlohy a obyvatelstva. Ve Štýrsku byly zjištěny znatelně vyšší celkové objemy vypouštěných látek do ovzduší, ale když byly přepočteny na rozlohu či počet obyvatel, hodnoty se rapidně vyrovnaly, nebo spíše vykazují nižší ukazatele než v Královéhradeckém kraji (viz níže uvedená tab. 3). Dále si můžeme všimnout vysoké produkce oxidu siřičitého v Královéhradeckém kraji, jehož bylo v roce 2012 vyprodukováno až šestinásobně více než ve Štýrsku. Zjevným odůvodnění může být odlišné využití topných paliv v domácnostech (viz kapitola 5.5), nebo také vyšší koncentrace tepelných elektráren v Královéhradeckém kraji spalujících hnědé uhlí a další méně šetrná paliva (kapitola 5.1.1)

Tab. 3: Celkové emise znečišťujících látek v ovzduší za rok 2012 v Královéhradeckém kraji a ve Spolkové zemi Štýrsko přepočtené na km² a obyvatele

	[kg/km ²]/rok	[kg/os]/rok
TZL*		
Královéhradecký kraj	772,1	6,6
Štýrsko	337,7	4,6
SO₂		
Královéhradecký kraj	1051,7	9,1
Štýrsko	166,5	2,2

NO_x		
Královéhradecký kraj	1532,8	13,2
Štýrsko	1479,4	20,0
VOC		
Královéhradecký kraj	1673,4	14,4
Štýrsko	1246,9	16,8
NH₃		
Královéhradecký kraj	955,8	8,2
Štýrsko	764,3	10,3

Zdroj: Emisní bilance České republiky 2012, Inventarizace znečišťujících látek ve spolkových zemích 1990 - 2012 (Bundesländer Schadstoffinventur 1990 – 2012)

* za spolkovou zemi Štýrsko nebyla dostupná souhrnná data TZL, pro porovnání s Královéhradeckým krajem byly použity celkové emise PM₁₀

5.1 Průmysl a energetika

5.1.1 Královéhradecký kraj

Převážná část škodlivin vypouštěných ze stacionárních zdrojů pochází z výroby tepla a elektrické energie. Z průmyslových činností se jedná především o hutní a strojírenskou výrobu, zpracování nerostných surovin, chov hospodářských zvířat (vysoká produkce amoniaku) a potravinářský průmysl. Významné zdroje znečišťování ovzduší v Královéhradeckém kraji jsou rozmístěny poměrně rovnoměrně. (Machálek, 2009, s. 18). Velké stacionární zdroje emisí jsou soustředěny do větších sídel, jsou to většinou podniky veřejného zásobování teplem a energií. Jedná se především o dceřiné podniky společnosti ČEZ, a.s. Praha, které jsou lokalizovány v Trutnově (Elektrárna Poříčí II., která byla postavena koncem 20. let minulého století v blízkosti dnes již zaniklých čenouhelných dolů ve Svatoňovicích, Žacléři a Radvanicích) a ve Dvoře Králové nad Labem a KA Contracting ČR s.r.o - Teplárna Náchod.

V Evropském registru úniků a přenosů znečišťujících látek (E-PRTR) bylo za rok 2012 evidováno celkem 18 průmyslových závodů v Královéhradeckém kraji. Z toho 12 představují drůbeží farmy a vepřiny, které vykazují vysokou produkci amoniaku. Průměrná bilance emisí této látky se v každém podniku pohybuje kolem 27 tun za rok. Vepřiny a drůbeží haly vyprodukují znatelněji více amoniaku než chovy drůbeže. Dále jsou v registru evidovány výše zmíněné průmyslové podniky. Níže uvedené tabulky 4 - 9 uvádějí roční produkce emisí největších znečišťovatelů v kraji. Data byla převzata z Integrovaného krajského programu snižování emisí, Krajského programu ke zlepšení kvality ovzduší Královéhradeckého kraje, Emisní bilance z roku 2012 (ČHMÚ) a z databáze E-PRTR.

1) ČEZ, a.s. - Elektrárna Poříčí II Trutnov

Elektrárna Poříčí II v Trutnově je považována za největšího znečišťovatele ovzduší v Královéhradeckém kraji. Je největším producentem tuhých znečišťujících látek, oxidu siřičitého i oxidů dusíku. Výše uvedená tabulka ukazuje emise vybraných znečišťujících látek v roce 2004, 2007 a 2012. V tomto sledovaném období můžeme sledovat značný pokles všech vybraných látek. Produkce TZL klesla téměř na polovinu (ze 128 t na 64 t), SO₂ dokonce více než o polovinu (z 2683 t na 1185 t) Produkce oxidů dusíku klesla skoro o 300 tun.

Tab. 4: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Elektrárny Poříčí II ve vybraných letech

ROK	TZL	SO ₂	CO	NO _x	VOC
2004	128,4	2683,2		686,5	
2007	92,1	2954,8		615,2	77,6
2012	64,3	1184,9	29,3	404,3	

2) Tereos TDD, a.s. Cukrovar České Meziříčí

Cukrovar a lihovar společnosti Tereos TDD se vykazuje vysokou produkcí oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého. I když produkce znečišťujících látek není stejně vysoká jako u Elektrárny Poříčí II nebo Teplárny Náchod, můžeme si všimnout znatelného nárůstu vyprodukovaných emisí, a to u všech vybraných látek

Tab. 5: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Tereos TDD, a.s. Cukrovar České Meziříčí

ROK	TZL	SO ₂	CO	NO _x	VOC
2004		275			
2007	18,1	275,4		74,5	15,2
2012	20,9	497	207	126,4	23,8

3) Saint-Gobain Isover s.r.o – Častolovice

Společnost Saint-Gobain Isover s.r.o. se specializuje na výrobu stavebních a izolačních materiálů, výrobu skel pro automobilový průmysl.

Tab. 6: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) ze společnosti Saint-Gobain Isover s.r.o ve vybraných letech

ROK	TZL	SO ₂	CO	NO _x	VOC	NH ₃
2004	35,8	245,5		97,5		
2007	48,3 9	135		29,5	3,8	19,4
2012	14	138,6	2	35,1	38,8	22,8

Tato společnost ročně vyprodukuje nejvíce oxidu siřičitého. Ovšem ve sledovaném období vyprodukované emise této látky značně klesly. Z Tabulky č. 6 je viděn značný pokles i vyprodukovaných emisí TZL. Oxidy dusíku oproti roku 2004 rovněž klesly, ale od roku 2007 je zaznamenán patrný nárůst. Výrazný nárůst je viděn v produkci emisí těkavých organických látek.

4) KA Contracting ČR s.r.o. – Teplárna Náchod

Teplárna Náchod, jakož i všechny ostatní tepelné elektrárny, se vyznačuje vysokou produkcí oxidu siřičitého, a to díky spalování prachového hnědého uhlí. Ovšem za sledované období 2004 – 2012 je zaznamenán výrazný pokles všech sledovaných škodlivin. K nejvýraznějšímu poklesu došlo u roční produkce oxidů dusíku z 257,04 t na 5,499 t.

Tab. 7: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Teplárny Náchod ve vybraných letech

ROK	TZL	SO ₂	CO	NO _x	VOC
2004	8,456	1269,046		257,043	
2007		930,072		221,274	
2012	5,704	851,767	142,675	5,499	10,522

5) ČEZ, a.s. – Teplárna Dvůr Králové

Teplárna ve Dvoře Králové nad Labem vyprodukovala v roce 2012 nejvíce emisí oxidu siřičitého, a to 288,001 tun. Oproti roku 2004 emise této látky klesla skoro o 450 tun. Dále si můžeme všimnout výrazného poklesu TZL, od roku 2004 více než o polovinu a to samé se dá říct i o oxidech dusíku. Naopak produkce emisí těkavých aromatických látek vzrostla oproti roku 2007 téměř padesátinásobně.

Tab. 8: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Teplárny Dvůr Králové ve vybraných letech

ROK	TZL	SO ₂	NO _x	VOC	NH ₃
2004	16,9	728,7	238,5		
2007	5,9	520,1	124,6	0,2	
2012	8,1	288	43,1	91,9	8,3

6) ŠKODA AUTO, a.s. – Kvasiny

Průmyslový závod ŠKODA AUTO a.s. v Kvasinách produkuje nevíce emisí těkavých organických látek. V Roce 2012 bylo vyprodukováno 448,6 tun. Od roku 2007 jde o nárůst téměř 60 tun. Výrazné zvýšení produkcí emisí můžeme pozorovat i u tuhých znečišťujících látek. Produkce oxidu siřičitého oproti výše zmíněným průmyslovým závodům je téměř zanedbatelná. Výrazný pokles v produkci emisí byl zaznamenán i u oxidů dusíku.

Tab. 9: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) ze společnosti ŠKODA AUTO a.s. ve vybraných letech

ROK	TZL	SO ₂	CO	NO _x	VOC
2004	2,4	0,1		17,9	
2007	6,1	0,1		28,5	389,1
2012	8,3	0,1	36,8	5,7	448,6

5.1.2 Spolková země Štýrsko

Spolková země Štýrsko je průmyslový region s vysokým podílem primárního sektoru. Je zde lokalizován těžký průmysl a těžba. Díky velkému podílu lesních porostů (zhruba 60 % plochy země), je zde hojně rozvinut dřevozpracující a papírenský průmysl. Nemalý podíl zaujímá ve Štýrsku automobilový průmysl. Z průmyslového sektoru připadá ročně 43 % celkových vyprodukovaných emisí. Během let 1990 – 2012 se produkce emisí ve Štýrsku zvýšila až o 19 %, a to hlavně kvůli výrobě železa a oceli a papírenskému průmyslu.

V roce 2012 bylo ve Štýrsku nahlášeno v Evropském registru úniků a přenosů znečišťujících látek (E-PRTR) celkem 12 průmyslových závodů, jejichž působení překročilo emisní strop. V níže uvedených tabulkách 10 - 14 je uveden výčet největších znečišťovatelů a jejich produkce emisí ve Štýrsku. Jedná se o železářny, těžební společnost, tepelnou elektrárnu a dvě papírny.

1) Voestalpine Stahl Donawitz GesmbH

Společnost Voestalpine Stahl GesmbH je umístěna v průmyslové oblasti Leoben-Donawitz v Murzsko-Mürzské brázdě. Tento průmyslový podnik je považován za největšího znečišťovatele ovzduší v regionu Štýrského Hradce, díky produkci surového železa a oceli včetně kombinovaného lití produkuje také nežádoucí znečišťující látky (viz tab. 10)

Tab. 10: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) z Voestalpine Stahl Donawitz GesmbH v období 2007 - 2012

ROK	CO	CO ₂	NO _x	PM ₁₀	SO ₂	Pb [kg]
2004	53500	2790000	902		1060	
2007	55600	2790000	948	500	857	269
2010	50200	2560000	644	450	763	445
2012	58300	2580000	775	450	882	545

Zdroj: E-PRTR

Ve výše uvedené tabulce je uvedeno množství emisí vybraných látek vyprodukovaných tímto průmyslovým závodem. Největší hodnotu vykazuje látka oxid uhličitý (CO₂), kterého bylo v roce 2012 vyprodukováno přes 2,5 mil tun. Vysoké množství bylo vyprodukováno také oxidu uhelnatého (CO), v roce 2012 až přes 58 tisíc tun. Ovšem závažnější látky mající negativní vliv na lidské zdraví vykazují též vysoké hodnoty. V roce 2012 bylo do ovzduší emitováno až 545 kg olova, 882 tun oxidu siřičitého, 450 tun PM₁₀ a 775 tun oxidů dusíku.

2) VA Erzberg GmbH Eiseners

Společnost VA Erzberg GmbH Eiseners se specializuje na těžbu železných rud. Těžební plocha dosahuje plochy 700 ha. Lokalizuje se také v oblasti Murzsko-Mürzské brázd, povrchový důl je ovšem umístěn v horách bohatých na železnou rudu.

Tab. 11: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) z VA Erzberg GmbH ve vybraných letech

ROK	NO_x	PM₁₀
2012	352	331
2011	331	301
2010	324	286

Zdroj: E-PRTR

Vedlejší nežádoucí látky vyprodukované touto těžební společností jsou především oxidy dusíku a jemný prach PM₁₀. V roce 2012 bylo vyprodukováno 331 tun PM₁₀ a 352 tun NO_x. Produkce obou látek má za sledované období rostoucí charakter.

3) Verbund Thermal Power GmbH & CO KG

Verbund Thermal Power GmbH & CO KG je podnikem na výrobu elektrické energie a dálkového tepla. Teplárna je umístěna v jihozápadní části Štýrského Hradce. Při spalovacích procesech pro výrobu tepla je vyprodukováno vysoké množství oxidu uhličitého (v roce 2012 téměř 1,5 mil tun), oxidů dusíku a oxidu siřičitého. Produkce oxidu uhličitého a oxidů dusíku se postupně zvyšuje. Množství vyprodukovaného oxidu siřičitého v roce 2012 značně kleslo.

Tab. 12: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) z Verbund Thermal Power GmbH & CO KG v období 2004 – 2012

ROK	CO₂	NO_x	SO₂
2004	1170000	672	220
2007	1190000	831	263
2010	1200000	619	239
2012	1490000	735	204

Zdroj: E-PRTR

4) Zellstoff Pöls Aktiongesselschaft

Zellstoff Pöls Aktiongesselschaft je jeden z největších producentů celulózy ve střední Evropě. Papírna se pyšní výrobou velmi kvalitního grafického papíru, hygienických obalů a speciálních papírových materiálů (Die Zellstoff Pöls AG, 2015).

Tab. 13: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) ze Zellstoff Pöls Aktiongesselschaft v letech 2007 - 2012

ROK	CO₂	NO_x
2007		697
2010		785
2012	1030000	825

Zdroj: E-PRTR

Výše uvedený průmyslový podnik produkuje vyšší množství oxidu dusíku. Ve sledovaném období množství ročně vypuštěných oxidů dusíku do ovzduší zvýšilo o 128 tun. V roce 2012 bylo také emitováno do ovzduší přes milion tun oxidu uhličitého.

5) Sappi Austria Productions – GmbH & CO KG

Sappi Austria Productions – GmbH & CO KG je dceřiná společnost Jihoafrické firmy, mající sídlo v Gratkornu. Společnost vyrábí značkový grafický papír, obaly a karton.

Tab. 14: Emise vybraných znečišťujících látek ze Sappi Austria Production – GmbH & CO KG v letech 2004 - 2011

ROK	CO₂	NO_x	PM₁₀	SO₂	NH₃
2004	396000	760		525	35
2007	400000	502		461	
2011	813000	678	83,6	514	10,6

Zdroj: E-PRTR

Tento papírenský závod se vyznačuje vyšší produkcí oxidu uhličitého. Od roku 2004 se vyprodukované emise zvýšily více než o 100 %. Naopak produkce oxidů dusíku klesla více než o 100 tun ročně. Dalším nežádoucím produktem při výrobě papíru a kartonu je oxid siřičitý, jehož bylo v roce 2011 přes 500 tun. V roce 2011 tato společnost vyprodukovala též přes 83 tun prашných částic a 10,6 tun amoniaku, u kterého produkce klesla přibližně na třetinu.

5.1.3 Porovnání průmyslových aktivit zájmových oblastí

Pro porovnání obou zájmových regionů jsou v níže uvedené tabulce 15 vypsány celkové emise z velkých stacionárních zdrojů (REZZO 1) na území Královéhradeckého kraje a z energetiky a průmyslu ve spolkové zemi Štýrsko. Z tabulky je patrné, že se každý region potýká s odlišnými problémy. Zatímco v Královéhradeckém kraji jsou do ovzduší emitovány ve velké míře těkavé organické látky a oxid siřičitý, Štýrsko zatěžují prашné částice a oxidy dusíku. Tyto skutečnosti jsou podmíněné odlišnou průmyslovou aktivitou. V Královéhradeckém kraji jsou za největší znečišťovatele považovány tepelné elektrárny spalující hnědé uhlí, ve Štýrsku jsou umístěny železárny, ocelárny a důlní společnosti.

Tab. 15: Porovnání celkových emisí (v tunách) z velkých zdrojů znečišťování (REZZO 1) v Královéhradeckém kraji a z průmyslu a energetiky ve Štýrsku v roce 2012

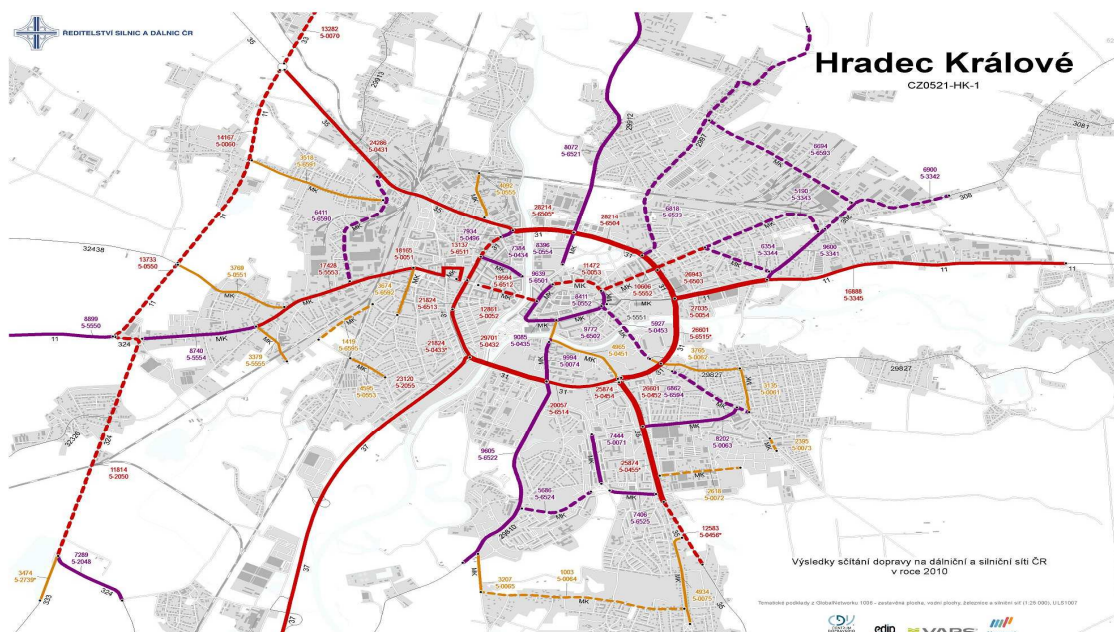
Královéhr. kraj	TZL	SO ₂	NO _x	VOC	NH ₃
REZZO 1	202,0	3422,2	1140,1	1121,5	25,0
Štýrsko	PM ₁₀	SO ₂	NO _x	VOC	NH ₃
Energetika	216	521	2227	169	43
Průmysl	2055	1816	6129	951	77

Zdroj: Emisní bilance České republiky 2012, Inventarizace znečišťujících látek ve spolkových zemích 1990 - 2012 (Bundesländer Schadstoffinventur 1990 – 2012)

5.2 Silniční doprava

Silniční doprava je největším zdrojem emisí prašných částic, oxidů dusíku a těkavých aromatických látek. Území Královéhradeckého kraje protíná více než 3700 km silnic. Hustota silniční sítě v regionu je 0,79 km/km² a mírně převyšuje státní průměr. Od 90. let 20. století je zaznamenán několikanásobný nárůst silniční dopravy, většina důležitých silničních tahů na území Královéhradeckého kraje je z tohoto důvodu značně přetížená. Do jihovýchodního území okresu Hradec Králové zasahuje přibližně 16 km dálnice D11, na úseku mezi obcemi Chlumec nad Cidlinou a Chýštý projede více než 21000 vozidel denně. Dopravní síť v Královéhradeckém kraji je paprskovitého charakteru, jejíž středem je krajské město. Hradec Králové se tím stává křižovatkou důležitých dopravních směrů (Královéhradecký kraj, 2009c). Páteřní dopravní komunikací kraje je silnice I. třídy I/35, která spojuje krajská města Liberec – Hradec Králové – Olomouc. Tento směr je jeden z nejfrekventovanějších, podle sčítání dopravy v roce 2010 zde projede až 12000 vozidel za 24 hodin, z nichž až 1/3 jsou nákladní automobily. Další významný dopravní směr z Hradce Králové je silnice I. třídy I/33, která pokračuje ve směru Jaroměř, Náchod a do polské Wrocław. Nejzatíženější úsek se nachází u obce Černožice, na němž projede denně téměř 15500 vozidel. Velmi špatná dopravní situace v tomto směru je hlášena v hraniční obci Náchod. Na začátku obce se na komunikaci I/33 napojuje komunikace I/14. V tomto úseku pak projede až přes 18500 vozidel za 24 hodin. Na této komunikaci jsou v obci umístěny 3 kruhové objezdy, které průtah města značně zpomalují. V důsledku prudkého a opětovného brzdění je zatěžováno životní prostředí ztlačněji více.

Dopravní situace v krajském městě Hradec Králové je vyřešena systematicky pomocí okruhů, tranzitní doprava je pak vedena mimo město. Ve městě byly vybudovány celkem 2 okruhy (vnitřní okruh I. – vede samotným centrem města a vnější okruh II. neboli Gočárův okruh – slouží ke snadnějšímu průjezdu města). Gočárův okruh je nejvýznamnější dopravní komunikací v Hradci Králové. Je veden po obvodu města a spojuje jednotlivá předměstí. V mezikruží je vytvořen zelený pás, který slouží jako izolační prostor a vzduchový rezervoár. Nevětší intenzita dopravy byla podle sčítání dopravy v roce 2010 zjištěna na již zmíněném Gočárově okruhu, denně zde projede téměř 30 tisíc automobilů denně. (Sčítání dopravy 2010)



Obr. 19: Dopravní infrastruktura v Hradci králové (zdroj: Sčítání dopravy 2010)

Dopravní situace ve spolkové zemi Štýrsko je v současné době velmi diskutovaným tématem. V regionu Štýrského Hradce je hlášena vysoká koncentrace prašných částic PM_{10} , jejichž hlavním původcem je právě intenzivní doprava (více viz kapitola 6.4). Celou spolkovou zemi protínají dálnice a rychlostní komunikace. Páteřní dopravní komunikací jsou dálnice A9 a A2, které se protínají jihozápadně od Štýrské metropole. Dálnice A9 je přivaděčem vozidel z jihovýchodní Evropy (Slovinsko, Chorvatsko), která dále pokračuje do Německa a České republiky. Dálnice A2 vede z Itálie do Vídně, kde se dále rozděluje na dopravní směry do České republiky, Slovenska a Maďarska. Z hlediska dopravní intenzity je nejfrekventovanější komunikací dálnice A2 (Südataobahn), na které v oblasti Štýrského Hradce podle sčítání dopravy v roce 2010 projede přes 60 tis. automobilů. Směrem k Italským hranicím intenzita dopravy na této komunikaci klesá na 25 až 35 tis. automobilů denně. Na dálnici A9 (Pyhrn Autobahn) je intenzita dopravy nižší než na dálnici A2. Vyšší koncentrace vozidel je registrována v okolí větších sídel, v oblasti Štýrského Hradce projede v průměru přes 57 tis. automobilů za 24 hodin. Na sever i na jih od Štýrského Hradce se pak dopravní intenzita snižuje. Na hranicích se Slovinskem (Spielfeld) projede 15 509 vozidel denně. Významné dopravní koridory se nacházejí v již zmíněné oblasti Mursko-Mürzské brázdy a ve Středním Pomúří. Jedná se o rychlostní silnice S6

(Semmering Schnellstraße), S35 a S35 (Brucker Schnellstraße). Podle sčítání dopravy v roce 2010 zde v průměru projede 15 až 20 tisíc vozidel denně.



Obr. 20: Dopravní infrastruktura ve spolkové zemi Štýrsko (zdroj: Steiermark Verkehr, 2015)

Samotné metropolitní město Štýrský Hradec se potýká s velmi intenzivní automobilovou dopravou, a to i v centrální části. Na magistrále Bahnhofgürtel projede denně téměř 47 tisíc vozidel. Pro usnadnění průjezdu centrem města je zde vybudován dopravní okruh (Grazer Ringstraße). Tento okruh je přes den velmi zatížený, intenzita vozidel se pohybuje až 41 tisíc automobilů denně. Na základě těchto skutečností byla v roce 2012 zavedena nízkoemisní zóna pro město Štýrský Hradec (viz kapitola 6.3). (Straßenverkehrszählung 2010).

Níže uvedená tabulka 16 uvádí celkové hodnoty emisí z mobilních zdrojů v Královéhradeckém kraji a z dopravy ve spolkové zemi Štýrsko v roce 2012. Ve Štýrsku tvoří opět problematickou skupinu oxidy dusíku, které jsou vyprodukovány více než dvojnásobně oproti Královéhradeckému kraji. Pokud ale přepočítáme absolutní hodnoty na obyvatelstvo, pak připadá na jednu osobu 9,5 kg NO_x ve Štýrsku a 9,9 kg NO_x v Královéhradeckém kraji. Podle rozlohy připadá 706,0 kg NO_x na 1 km² ve Štýrsku a 1146,7 kg NO_x na 1 km² v Královéhradeckém kraji. Tudíž lze

konstatovat, že celkové vyprodukované emise z dopravy přepočítané na obyvatelstvo a plochu jsou v Královéhradeckém kraji vyšší než ve spolkové zemi Štýrsko.

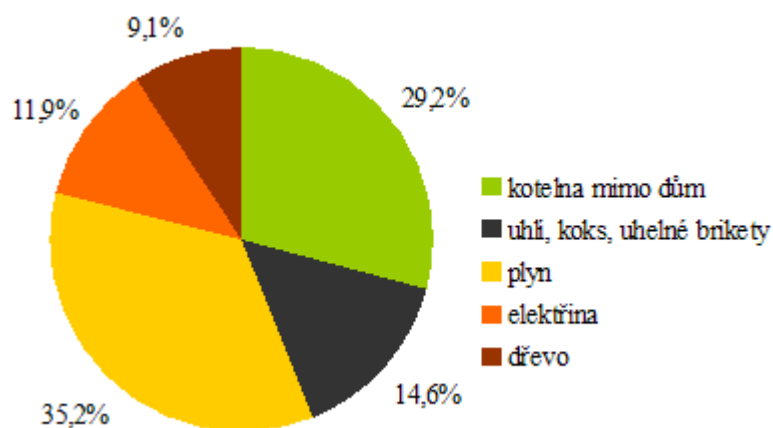
Tab. 16: Porovnání celkových emisí (v tunách) z mobilních zdrojů znečišťování (REZZO 4) v Královéhradeckém kraji a ze silniční dopravy ve Štýrsku v roce 2012

Královéhr. kraj	TZL		SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
REZZO 4	1343,6		26,7	5457,0	7042,6	1569,0	98,3
Štýrsko	PM _{2,5}	PM ₁₀	SO ₂	NO _x	CO	VOC	NH ₃
Doprava	453	897	27	11579,0	2454	1585	121

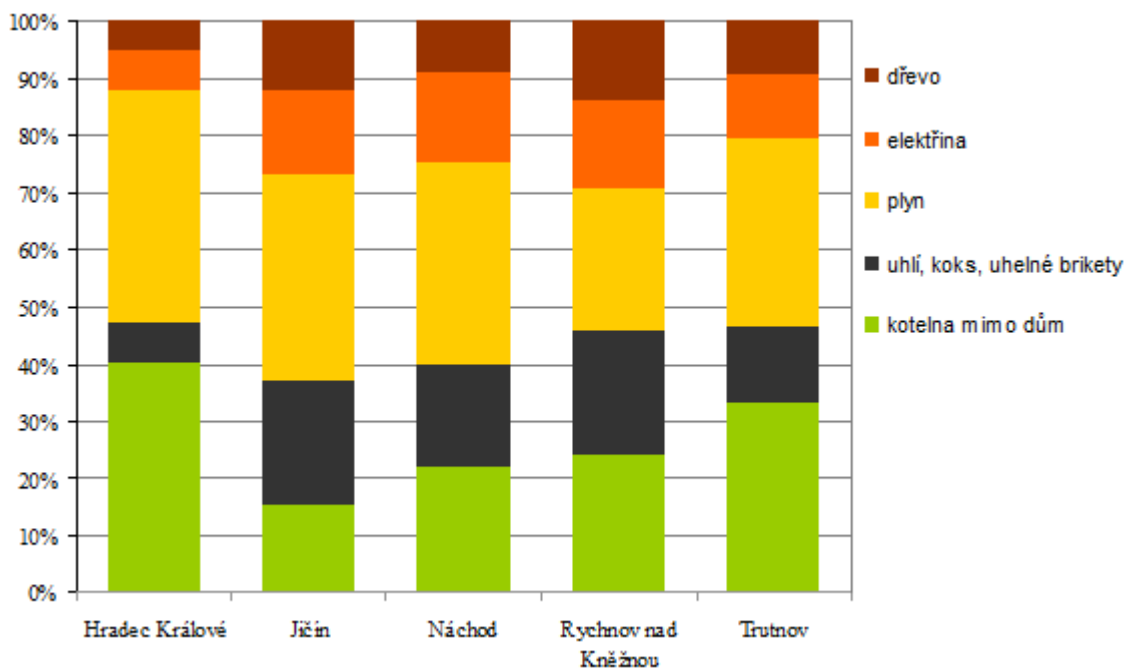
Zdroj: Emisní bilance České republiky 2012, Inventarizace znečišťujících látek ve spolkových zemích 1990 - 2012 (Bundesländer Schadstoffinventur 1990 – 2012)

5.3 Lokální topeniště

Znatelný vliv na kvalitu ovzduší mají malé zdroje znečišťování neboli lokální topeniště. Jedná se především o zdroje emisí z vytápění domácností a veřejných budov. Z lokálních topenišť se uvolňují do ovzduší především tuhé znečišťující látky (PM₁₀ a PM_{2,5}), oxidy síry a těkavé organické látky. Vysoká produkce znečišťujících látek je způsobená výběrem nevhodných paliv. Mezi nevhodná paliva patří hnědé uhlí, lignit, uhelné kaly a proplástky, která jsou také zákonem 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší zakázána používat. Provozovatelé stacionárních zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW mají povinnost jednou za dva kalendářní roky provádět revizi. Níže uvedený obr. 21 znázorňuje využívání různých typů paliv v domácnostech Královéhradeckého kraje. Největší podíl domácností kraje využívá plynového vytápění, a to 35,5 %. Díky tepelným elektrárnám v Trutnově, Náchodě a ve Dvoře Králové nad Labem je také z velké části využíváno dálkového zdroje vytápění. Stále významným zdrojem energie v Královéhradeckém kraji je uhlí, koks a uhelné brikety. Tuhá paliva jsou využívána především v menších sídlech, v oblasti Krkonoš a Orlických hor (okresy Trutnov, Náchod a Rychnov nad Kněžnou). V okrese Hradec Králové je nejvíce využíváno plynového a dálkového vytápění (obr. 22). Ve městě Hradec Králové jsou vybudována rozsáhlá panelová sídliště. Do těchto panelových domů je přiváděno teplo také z nedaleké elektrárny Opatovice v sousedním Pardubickém kraji, nebo plynovody.



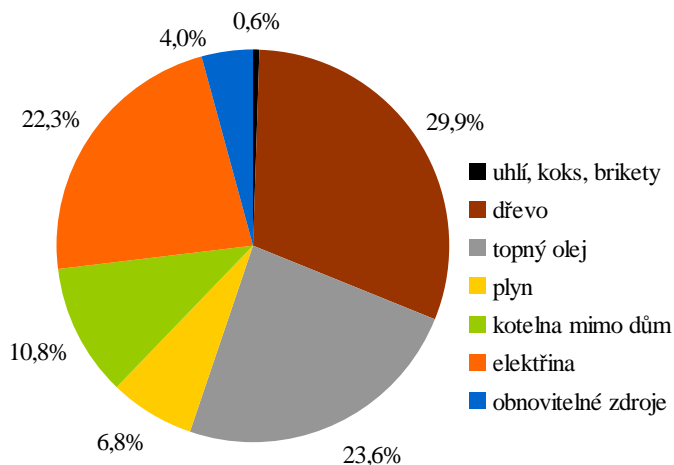
Obr. 21: Podíl počtu bytů vytápěných uvedenými palivy na území Královéhradeckého kraje roce 2011 (SLDB 2011, 2012)



Obr. 22: Podíl počtu bytů vytápěných jednotlivými palivy podle okresů Královéhradeckého kraje v roce 2011 (SLDB 2011, 2012)

Vytápění domácností podle jednotlivých paliv ve Štýrsku se od Královéhradeckého kraje výrazně liší. Tato skutečnost je dána přírodním potenciálem

země. Spolková republika Štýrsko disponuje přírodním bohatstvím v podobě dřeva. Lesy zde zabírají přes 60 % plochy území. Téměř 30 % domácností je vytápěno dřevem a jeho produkty. Druhé nejčastější palivo představuje topný olej (23,6 %), třetí místo zaujímá elektřina (22,3 %). Uhlím, koksem a briketami vytápí pouze 0,6 % domácností, což je o 14 % méně než v Královéhradeckém kraji.



Obr. 23: Podíl počtu bytů vytápěných domácností uvedenými palivy ve Štýrsku v roce 2012 (Zdroj: Statistik Austria, 2014)

Tabulka uvádí celkové emise z malých zdrojů znečištění (REZZO 3) v Královéhradeckém kraji a emisí z lokálních topenišť a ze zemědělství ve Štýrsku v roce 2012. V Královéhradeckém kraji bylo v roce 2012 vyprodukováno téměř čtyřikrát více emisí SO_2 než ve Štýrsku (tab. 17). Tato skutečnost potvrzuje výše zmíněné tvrzení o odlišném využívání paliva pro vytápění domácností. V Královéhradeckém kraji je stále z velké části využíváno tuhých paliv v podobě nešetného hnědého uhlí a koksu, jejichž spalováním se uvolňuje do ovzduší právě oxid siřičitý. Významným zdrojem znečištění v obou zájmových regionech je zemědělství, v Královéhradeckém kraji bylo v roce 2012 vyprodukováno až 929,9 kg amoniaku na km^2 , ve spolkové zemi Štýrsko pak 734,2 kg amoniaku na km^2 . Lokální topeniště jsou také největším producentem těkavých organických látek. V Královéhradeckém kraji

bylo v roce 2012 připadlo až 8,6 kg VOC na jednu osobu, ve Štýrsku pak 4,7 kg VOC na jednoho obyvatele.

Tab.: Celkové emise z REZZO 3 v Královéhradeckém kraji a z lokálních topenišť ve Štýrsku v roce 2012

Královéhr. Kraj	TZL		SO₂	NO_x	VOC	NH₃
REZZO 3	1730,8		1413,6	494,4	4733,0	4425,2
Štýrsko	PM_{2,5}	PM₁₀	SO₂	NO_x	VOC	NH₃
lokální topeniště	1348	1512	365	3243,0	5712	108
Zemědělství	178	777	0	1083	231	11933

Zdroj: Emisní bilance České republiky 2012, Inventarizace znečišťujících látek ve spolkových zemích 1990 - 2012 (Bundesländer Schadstoffinventur 1990 – 2012)

6 PŘÍSTUPY K OCHRANĚ OVZDUŠÍ V ZÁJMOVÝCH REGIONECH

Zhoršená kvalita ovzduší je v České republice, ale i v ostatních státech světa stále diskutovanějším tématem. Na jeho ochranu jsou aplikována různá opatření a programy. Značná část těchto opatření je hrazena ze strukturálních fondů Evropské unie. V každém regionu jsou stanoveny jiné priority. Královéhradecký kraj i Spolkovou zemi Štýrsko nejvíce zatěžují emise tuhých znečišťujících látek z dopravy a lokálních topenišť.

6.1 Opatření v Královéhradeckém kraji

6.1.1 Operační programy z fondů EU (na státní úrovni)

Na základě zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí jsou nástroje pro možnosti zlepšování kvality ovzduší především v kompetenci krajského úřadu Královéhradeckého kraje a Ministerstva životního prostředí. Vedle administrativních nástrojů jsou pro zlepšování kvality ovzduší v Královéhradeckém kraji uplatňovány rovněž finanční nástroje. Opatření pro ochranu ovzduší jsou praktikovány ve třech úrovních, a to na státní úrovni, na krajské úrovni a na úrovni lokální. (Hon et al., 2013, s. 11).

Na státní úrovni jsou realizovány celkem 4 operační programy. Jedná se o: Operační program Životní prostředí, Operační program Doprava, program Zelená úsporám a Operační program Přeshraniční spolupráce Česká republika – Polská republika. Tyto programy jsou realizovány z Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj. Realizační období těchto programů probíhalo v letech 2007 – 2013. Od roku 2014 probíhají dokončovací fáze a začíná období nové, které bude trvat do roku 2020.

6.1.1.1 Operační program Životní prostředí (OPŽP)

OPŽP je druhý největší operační program v České republice. Bylo mu poskytnuto téměř 5 mld. Kč z prostředků Evropské unie na ochranu a zlepšení kvality

životního prostředí. Tento operační program byl připraven Ministerstvem ŽP a Státním fondem pro ŽP ve spolupráci s Evropskou unií. Program má celkem 7 operačních os. Královéhradeckému kraji byly poskytnuty finanční prostředky na prioritní osu č. 2, jejíž hlavním cílem je zlepšování kvality ovzduší a snižování emisí. Díky finančním prostředkům bylo možno využít nové, šetrné způsoby výroby energie včetně obnovitelných zdrojů energie a energetických úspor. Na území Královéhradeckého kraje byla aplikována také prioritní osa č. 3, která se zaměřuje na udržitelné využívání zdrojů energie, zejména obnovitelných. Hlavním cílem je celková úspora energie. (Hon et al., 2013, s. 12).

6.1.1.2 Operační program Doprava (OPD)

OPD je v České republice největším operačním programem. V programovém období 2007 – 2013 bylo do OPD směřováno přibližně 22 % (5,774 mld. eur) ze všech finančních prostředků z fondů EU určených ČR. Tento program má také 7 prioritních os. Finanční prostředky jsou využívány především na modernizaci silnic I. třídy, na výstavbu obchvatů měst a realizaci technických opatření, která jsou šetrnější k životnímu prostředí a tím i přispívají ke zlepšení kvality ovzduší. V Královéhradeckém kraji byly odsouhlaseny 4 projekty z tohoto operačního programu (Rekonstrukce železniční stanice Stará Paka, Silnice I/14 Vamberk – jižní doložka, 3. přestavba, Rychlostní silnice R35 Hradec Králové (Sedlice) – Opatovice, Silnice I/16 hr. Okr. JC a MB - obchvat Sobotky – Semšina – Ohařice – křižovatka Lochov. (Hon et al., 2013, s. 23).

6.1.1.3 Zelená úsporám

Program zelená úsporám je program Ministerstva životního prostředí administrovaný státním fondem životního prostředí ČR zaměřený na úspory energie a efektivní využití zdrojů energie staveb. Program podporuje instalace zdrojů na vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie. Cílem programu je zlepšení stavu životního prostředí snížením emisí skleníkových plynů, a to prostřednictvím kvalitního zateplování rodinných a bytových domů, náhrady neekologického vytápění za nízkoemisní zdroje na biomasu a účinná teplená čerpadla. Program již probíhá od roku

2009. Od roku 2014 bylo připravováno nové dotační období, v pořadí již třetí, přičemž nové žádosti o dotace na bytové domy začnou 15.5.2015 (Nová zelená úsporám, 2015).

6.1.1.4 Operační program přeshraniční spolupráce Česká republika – Polská republika

Tento operační program probíhá již od roku 2007 (první dotační období 2007 -2013) a navazuje na Program Iniciativy Společenství Interreg IIIA Česká republika – Polská republika, který probíhal v letech 2004 – 2006. Od dubna 2012 byla uskutečňována intenzivní příprava nového programu přeshraniční spolupráce na období 2014 – 2020, kterou zajišťuje Řídící orgán (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR) a Národní orgán (Ministerstvo pro místní rozvoj PR). (CZ-PL, 2014).

Z české strany jsou programu dotčeny kraje Liberecký, Královéhradecký, Pardubický, Olomoucký a Moravskoslezský. V Polské republice se jedná o vojvodství Dolnoslezské, Opolské a Slezské. Operační program má 4 prioritní osy, přičemž z hlediska možného vlivu na zlepšení kvality ovzduší je významná prioritní osa č. 1 Posilování dostupnosti, kvality ovzduší a prevence rizik. Prostřednictvím této prioritní osy mají příhraniční regiony právo žádat o podporu na projekty modernizace a rozvoje dopravní infrastruktury lokálního a regionálního významu, zásobování energiemi a na podporu využívání obnovitelných zdrojů energie, řešení rizik životního prostředí apod. V rámci této prioritní osy byla vytvořena česko-polská smíšená komise pro otázky spolupráce v oblasti ochrany životního prostředí, v jejíž rámci funguje pracovní skupina pro ochranu ovzduší. Cílem této skupiny je spolupráce na přípravě programů ke zlepšení kvality ovzduší, výměna informací v oblasti kvality ovzduší a emisí a rovněž vytvoření společných postupů při stanovení podmínek provozu zdrojů v příhraničních regionech na české a polské straně. (Hon et al., 2013, s. 36)

6.1.2 Opatření na území Královéhradeckého kraje

- Ekologizace dopravy – omezením prašnosti z plošných a liniových zdrojů, čištěním komunikací včetně pořízením nesilniční techniky (zakrytí či zastřešení skládek sypkých materiálů, pravidelné skrápění otevřených skládek a pod.).
- Monitorování kvality ovzduší.
- Královéhradecký kraj postupně realizuje rekonstrukci všech budov ve svém vlastnictví (nemocnice, školy,..) s využíváním zásad dosažení co nejvyšších úspor v energiích a dosažením minimalizace tepelných ztrát. (Hon et al., 2013, s. 44 – 46).

6.1.3 Opatření na lokální úrovni

Tato opatření jsou prováděna většinou v návaznosti na opatření na národní a regionální úrovni. Obce využívají možnosti poskytované národní legislativou i finanční nástroje (dotační programy).

- Rozvoj environmentálně příznivé infrastruktury – od 90. let 20. století proběhla plynofikace velkého množství obcí. Avšak z finančních důvodů je využíváno stále velké množství méně šetrných paliv.
- Úspory tepla a ekologizace zdrojů znečišťování ovzduší jsou prováděny především zateplováním budov ve svém majetku a rovněž rekonstrukcemi nebo výměnou energetických zdrojů.
- Informační kampaně ke zlepšování kvality ovzduší zejména před a v průběhu topné sezóny. Občanům jsou podávány informace pro podporu spalování environmentálně příznivých druhů paliv, či informace o dopadech znečištěného ovzduší na lidské zdraví.
- Obecně závazné obecní vyhlášky stanovující podmínky spalování suchého biologického odpadu.
- Optimalizace dopravy a vymístění mobilních zdrojů emisí především úpravou dopravy v obcích zavedením „zelené vlny“, omezením vjezdů vozidel do vybraných částí obcí nebo realizací staveb pro vymístění liniových zdrojů emisí z obcí.

- Půjčky a dotace občanům na výměnu kotlů a zateplování domů, podpora městské hromadné dopravy ve větších městech, podpora monitoringu kvality ovzduší. Ve větších městech jsou zaváděny místní regulační řády, častější čištění povrchů komunikací, opatření proti prašnosti cílenou výsadbou zeleně nebo kontroly malých zdrojů znečišťování ovzduší. (Hon et al., 2013, s. 47).

6.2 Aktuální projekty ve Štýrsku

Emikat-Steiermark

Rakouský technologický institut (AIT – Das Austrian Institute of Technology) vyvinul správu dat a expertní systém pod názvem „emikat.at“, který podporuje řízení dat a výpočet různých scénářů pro emisní inventury. Od roku 2010 existuje základní scénář, ve kterém jsou vypočítány emise pro všechny znečišťující skupiny. Jsou zobrazeny v rastru/mřížce (500 x 500 m²) a mohou být použity k vyhotovení emisního katastru a katalogu opatření. V roce 2013 byly práce zaměřeny na odvětví dopravy. V oblasti železnic byly zjištěny především emise způsobené třecími aktivitami. Díky modernizaci silničního grafu pro Štýrský Hradec (Oddělení hluku agentury životního prostředí/Umweltamt/ Štýrského Hradce) mohou být prováděny pro hlavní spolkové město emisní výpočty již s aktuálními daty o znečištění z dopravy také na obecní úrovni. Ke konci roku 2013 začaly dopravní průzkumy ve štýrských aglomeracích s cílem široké aktualizace stavu dat ve Štýrsku. Prostřednictvím přizpůsobení se Emikat systému mohou být v budoucnu vyhodnocování a mapová znázornění možná podle kategorií zdrojů jak na okresní, tak na obecní úrovni. Toto bude umožňovat jednoznačné přiřazení emisí a mapování opatřujících účinků (Maßnahmenefekte). (Pongratz, T., 2014, s. 38-39).

Beanka

Dalším krokem pro možné stanovení emisních znečišťujících látek ve Štýrsku představuje provozní zřízení emisního katastru (BEANKA – Betriebsanlagen Emissionskataster Steiermark). Aby bylo možné zjistit zdroje emisí, zejména také rozptýlené zdroje částic, s ohledem na jejich polohu, byl v roce 2012 vyvinut vlastní GIS software pro kontrolu čistoty ovzduší. V roce 2013 byly všechny existující údaje

BEANKA převedeny do nového systému, který navíc zaznamenal provozní zařízení s výrazným rozptylem prachových emisí (štěrkovny a lomy) a provedl odhad emisí. Databáze dnes obsahuje téměř 500 provozních zařízení. Už více než 1000 komínů mohlo být lokalizováno s vhodnými podmínkami pro výskyt. (Pongratz, T., 2014, s. 37-38).

PMInter

PMInter je společný projekt Slovinska, Korutan a Štýrska v rámci Evropské územní spolupráce mezi Slovinskem a Rakouskem. Zabývá se jak přezkoumáváním přeshraničního znečištění (především prachovými částicemi) prostřednictvím měření a modelování, tak i rozvojem a aplikováním opatření ke zlepšení kvality ovzduší. Hlavním cílem projektu bylo snížit rizika s expozicí znečištěného ovzduší obyvatel žijících v těchto regionech. Projekt začal ve 2. polovině roku 2010 a byl úspěšně ukončen v roce 2013 dokončením průzkumů. Výsledky byly prezentovány na konferenci v Mariboru. Co se týče Štýrska: Region Štýrského Hradce a Leibnitzu byl jedním z centrálních regionů projektu. Na základně programu PMInter byl v roce 2011 vydán Program na ochranu čistoty ovzduší ve Štýrsku (Luftreinhaltprogramm Steiermark 2011), který byl pro úspěšnost v roce 2014 aktualizován. (EU Projekt PMInter, 2013).

Celkové náklady projektu činily přibližně 2,5 milionu eur, přičemž 2,1 milionu eur (85 %) bylo poskytnuto ze strukturálních fondů Evropské unie. Zbývajících 15 % nákladu bylo investováno od partnerů projektu.² (PONGRATZ, T., 2014, s. 43).

FAIRMODE Initiative

„Fórum pro modelování kvality ovzduší v Evropě“ má za úkol pomáhat Evropské komisi v rámci revize směrnice Evropské unie o kvalitě ovzduší a poskytnout příležitost pro výměnu informací mezi odborníky pro modelování kvality ovzduší. Na národní úrovni zajišťuje vliv pro budoucí evropské předpisy a umožňuje eventuální nezbytné úpravy v praxi modelování. Od roku 2012 je ze strany FAIRMODE vydáván

² Magistrat der Landeshauptstadt Kagenfurt am Wörtersee, Magistrat Marburg, Amt der Kärntner Landesregierung, Technische Universität Graz, Institut für öffentliche Gesundheit Marburg, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Universität Marburg)

katalog na doporučení Evropské komise, který je začleněn do revizních prací pro směrnici o kvalitě ovzduší. (PONGRATZ, T., 2014, s. 50).

Projekt OMNISCIENTIS

Projekt OMNISCIENTIS (Odour MoNitoring and Information System based on CitiZ-en and Technology Innovative Sensors – Monitorování zápachu a informační systém založený na občanech a technologicky inovačních snímačích) byl schválen v roce 2012 v rámci 7. evropského rámcového programu a je věnován problematice zápachu. Projekt byl dotován 1 milionem eur, plánovaná délka je dva roky pod vedením SPACEBEL³ v Belgii. Odbor pro ochranu ovzduší ve Štýrsku je zapojen do takzvaného poradního výboru. Jako projektová oblast byla vybrána papírna v Belgii a také zemědělský podnik s chovnou stanicí dobytka v jihovýchodním Štýrsku. Cílem projektu je vývoj a kalibrace takzvaných „elektronických nosů“, které představují potencionální nezávislé metody pro hodnocení obtěžování zápachem. Do projektu jsou zapojeni místní obyvatelé, kteří údaje o vnímaném zápachu odesílají prostřednictvím smartphonů. Tento projekt je podpořen odborem pro ochranu ovzduší při výběru vhodných chovatelských závodů ve Štýrsku a v poskytování potřebných měření kvality ovzduší. (Pongratz, T., 2014, s. 50-51).

6.3 Program pro udržení čistoty ovzduší Štýrsko 2014 (Luftreinhalteprogramm Steiermark 2014)

Tento program je revizí Programu pro udržení čistoty ovzduší ve Štýrsku z roku 2011, který volně navazoval na programy pro udržení čistoty ovzduší (Feinstaubprogramm) z roku 2008 a předchozích programů z let 2004 a 2006. Po osvědčené strategii byl program znovu vytvořen s vědeckou podporou výzkumného institutu Johaneum a s intenzivními odbornými diskusemi ve specifických pracovních skupinách, jako jsou motorová technika, zimní služba, zemědělství, domácí topeniště a energie, doprava či územní plánování. Kromě popisu opatření konkrétních odvětví program také obsahuje informace o dlouhodobých cílech, očekávané výsledky (ke konci roku 2015), možné aktivity, výhody se zřetelem na snižování emisí, interakce

³ <http://www.spacebel.be/>

s jinými programy, náklady a realizace. Tento protokol pro kontrolu znečištění ovzduší ve Štýrsku je specializovaný dokument, který demonstruje rozhodování na politické úrovni s pravomocí jednat. Konkrétní implementace každého návrhu bude záviset z jednoho hlediska na očekávaných účincích a z hlediska druhého na finančních prostředcích a na dalších okolnostech. V souhrnu jde o to, aby se podařilo právními předpisy, ale také masivním využitím finančních zdrojů snížit především prašnost v mnoha oblastech Štýrska a zejména v regionu Štýrského Hradce. Jen prostředků ministerstva životního prostředí bylo poskytnuto více než 23,0 milionů eur. (Das Land Steiermark, 2014).

Motorová technika

Tato skupina, v jejíž vedení je DI Dr. Thomas Pongratz, vyvíjí a vyhodnocuje opatření zabývající se emisemi ze spalovacích motorů. Ke snížení emisí nejsou brány v úvahu pouze technické aspekty, ale také návrhy omezení pro vozidla a zařízení produkující vysoká množství emisí, jakož i kontrolní opatření ke snížení automobilové dopravy. Zavedení vylepšených technických norem pro motorová vozidla (Euro 5/6) jsou v kompetenci Evropské unie. Tato opatření jsou podporována z programů financování především přechodem na nízkoemisní technologie nebo na ekologicky šetrné dopravní prostředky. Vyvarováním se použití generátorů a omezením aktivit spojených s vysokou produkcí emisí lze také přispět ke zlepšení kvality ovzduší. Na druhou stranu však velké množství navrhovaných opatření je spojeno s finanční zátěží pro účastníky silničního provozu, tudíž jejich realizace je výzvou pro všechny dotčené strany. (PONGRATZ, T., 2014, s. 6)

Rozšíření zákazu pro staré nákladní automobily

Staré euro 1 a 2 nákladní automobily stejně jako vozidla, která přišla na trh před zavedením klasifikace eura v dopravě jsou dnes považována za euro 0. Tato vozidla nepřiměřeně zatěžují životní prostředí a jsou využívána převážně v lokální a regionální dopravě. Redukce tohoto emisního zdroje vede ke zlepšení kvality ovzduší v sídelních oblastech. S programem pro udržení čistoty ovzduší ve Štýrsku z roku 2011 byl zaveden zákaz vjezdu nákladních automobilů nad 7,5 tuny a s emisním standardem pod euro 3 a bude v dalším kroku rozšířen na všechny váhové kategorie. Tímto bylo přijato opatření, stejně jako která vstoupila v platnost 1.7.2014 ve Vídni, Dolních

Rakousech a v Burgenlandu, pro všechna vozidla, která jsou schválena jako osobní automobily včetně lehkých užitkových vozů do 3,5 tuny. Pro přechod vozidel na normu euro 6 jsou plánované finanční prostředky, měla by být také podporována vozidla na zemní plyn či na hybridní pohon. Dlouhodobým cílem opatření jsou minimální emisní normy pro užitková vozidla ve všech hmotnostních kategoriích jako skupina vozidel s vysokým lokálním dopravním výkonem.

Výměna městských a linkových autobusů

Staré městské autobusy ve veřejné dopravě s vysokým dopravním výkonem (ve Štýrském Hradci připadá na jeden autobus 60 000 km ročně) přispívají k vysokému poměru znečišťujících látek v městském prostoru. Hlavním cílem výměny starých autobusů za nové je redukce emisí z městské hromadné dopravy podporou nejmodernější motorové a výfukové technologie

Ecodriving – školení pro řidiče

Prostřednictvím optimálního způsobu jízdy (ecodriving) je možné se zřetelem na úsporu paliva snižovat oxidy dusíku a znečišťujících částic (zejména saze). Školení byla nabízena zaměstnancům hospodářských podniků a měla velmi pozitivní ohlasy. Dále se tato školení doporučuje pro další profesní skupiny řidičů a jsou začleněna do všeobecného vzdělávání řidičů.

Od roku 2014 je ve Štýrském Hradci 20 autoškol se 30 školícími hodinami týdně. Vyškolený řidič je schopen za rok snížit své vyprodukované emise až o 10 %. Do roku 2020 by tímto opatřením emise mohly klesnout zhruba o 7 %, u tuhých znečišťujících látek by to bylo asi 1,2 tuny ročně.

Emisně optimalizovaná dopravní signalizace

Rychlé brzdění a rozjíždění způsobuje nadměrné emise a zbytečnou spotřebu pohonných hmot. Město se snaží optimalizovat dopravní signalizaci tak, aby průjezd automobilů byl co nejplynulejší.

Náklady na realizaci se skládají společně z nákladů na potencionální studie, plánování a realizaci řízení dopravy, na případná stavební opatření a pro hodnocení účinnosti emisí prostřednictvím zkušebních jízd. Odhadované náklady pro realizaci se pohybují mezi 1,5 a 2 miliony eur.

Dalším opatřením dle Pongratze, 2014 je omezení jízd jednotlivců, tím by se zredukovaly dopravní zácpy i emise. S tímto souvisejí i zákazy vjezdu motorových vozidel do nízkoemisních zón v závislosti na již výše zmíněných emisních tříd Euro. Dlouhotrvající snížení maximální povolené rychlosti na dálnicích z 130 km/h na 100 km/h a na státních a lokálních komunikacích ze 100 km/h na 80 km/h v sanačních oblastech přispívá k významnému snížení spotřeby paliva a tím i v produkci škodlivých emisí.

Zemědělství

V posledních letech se podle Gummera, 2014 politické diskuse zaměřují na problematiku produkce amoniaku v zemědělství. Jedná se především o oblasti dolního Pomúří a okolí Leibnitzu. Tato skutečnost podněcuje inovace a modernizace ve výrobních technikách, prostřednictvím přesouváním některých odvětví výroby do jiných regionů světa. Na území Štýrska probíhají strukturální změny v zemědělství.

Energetika a vytápění domácností

Hlavní prioritou tohoto sektoru je snižování emisí (především oxidů dusíku) a šíření těchto problémů do povědomí občanů. Navrhované opatření je koncentrováno do čtyř pilířů: rozšíření dálkového vytápění, přechod na nízkoemisní nosiče energie, snižování emisí z tuhých paliv a celkové snižování spotřeby energie. (Skalicki, 2014).

Doprava

Opatření pro posílení sítě životního prostředí sčítají velký počet jednotlivých návrhů, které podporují především veřejnou dopravu, cyklistiku a pěší dopravu. Jsou určena zejména pro místní rezidenty. Tato opatření si kladou za cíl zabránit zbytečným cestám osobními motorovými vozidly a naopak využívat nejvýhodnější kombinace dopravy. V celém Štýrsku byly posíleny vlakové regionální spoje, regionální autobusy, městská hromadná doprava, cyklostezky a stezky pro pěší. Ke zlepšení efektivity jsou budována různá doprovodná opatření, jako například parkoviště typu Park and Ride (P&R) a Bike and Ride (B&R). (Aigner, 2014).

6.4 Nízkoemisní zóny

Nízkoemisní zóny (NEZ) jsou oblasti, do kterých je omezen vjezd vozidel staršího data výroby způsobující větší znečištění. V rámci Evropy jsou již uplatňovány od roku 2008. Nejvíce NEZ je lokalizováno v Německu, kde jsou zavedeny v přibližně sedmdesáti sídlech. Cílem těchto nízkoemisních zón je eliminace nejvíce znečišťujících mobilních zdrojů z hustě obydlených oblastí a tím následné snížení emisní zátěže. Důsledkem by mělo být celkové zlepšené kvality ovzduší v daných lokalitách. (Praha.eu, 2014).

Na území Královéhradeckého kraje se nenachází žádná nízkoemisní zóna a do budoucna se neuvažuje o jejich vybudování. Naopak ve Spolkové republice Štýrsko jsou NEZ vyhlášeny od roku 2012 pro nákladní automobily a užitkové vozy nad 7,5 tun. Tato nákladní a užitková vozidla jsou označena emisními plaketami, které jsou rozděleny podle data výroby (viz kapitola 6.3.1).

6.4.1 Emisní plakety

V rakouském Štýrsku jsou zatím zavedena omezení vjezdu do nízkoemisních zón pro nákladní automobily a užitková vozidla s hmotností nad 7,5 tun. Ovšem pro rozlišení emisní zátěže osobních automobilů, jsou již zavedeny i ekologické plakety pro osobní automobily.

6.4.1.1 Osobní automobily

- Červená plaketa – automobily emisní kategorie euro 1 a 2 vyrobené v období 1.1.1993 až 31.12.2005
- Žlutá plaketa – osobní automobily emisní kategorie euro 3 vyrobené v období 1.1.2001 až 31.12.2005
- Zelená plaketa – osobní automobily emisní kategorie euro 4 vyrobené v období 1.12006 až po současnost

Automobily označené červenou a žlutou plaketou by měly mít trvalý zákaz vjezdu do nízkoemisních zón. Ve Štýrském Hradci se nachází celkem šest stanic, které měří emisní zátěž (Graz Don-Bosco, Graz Střed, Graz Sever, Graz Východ a Graz Jih – Tiergartenweg). Monitorovací stanice se částečně lokalizují v oblasti frekventovaných

komunikací. Vozidla emisní kategorie euro 1, 2 a 3 by už v prvních krocích nemohly vjet do oblasti jižně od Kavaliengürtelu a severně od dálnice A2, to stejné platí pro části Siersberg a Feldkirchen. Ve zmíněné oblasti žije přibližně 100 000 obyvatel. Od přelomu let 2006/2007 byla kvůli prašnosti snížena rychlost na 100 km/h na dálnici A9 mezi rozvětvením A9/S35 (jižně od Peggau) a sjezdem na Leibnitz a na dálnici A2 mezi výjezdem na Lieboch. (ÖAMC, 2012).

6.4.1.2 Nákladní automobily

- Šedá plaketa – nákladní automobily emisní kategorie euro 0, jejichž stáří je více než 20 let
- Černá plaketa – nákladní automobily emisní kategorie euro 1, jejich stáří je více než 17 let
- Červená plaketa – nákladní automobily emisní kategorie euro 2, jejichž stáří je více než 14 let
- Žlutá plaketa – nákladní automobily emisní kategorie euro 3
- Zelená plaketa – nákladní automobily emisní kategorie euro 4
- Modrá plaketa – nákladní automobily emisní kategorie euro 5
- Modrozelená plaketa – nákladní automobily emisní kategorie euro 6

(Wirtschaftskammer Österreich, 2014a)



Obr. 24: Emisní plakety pro nákladní automobily (zdroj: Wirtschaftskammer Österreich, 2014b)

Od února roku 2012 platí nová vyhláška zákona o ochraně ovzduší, která stanovila zákaz vjezdu nákladních automobilů s hmotností nad 7,5 tun do 13 okresů a města Štýrského Hradce, to zahrnuje sanační oblasti – oblast Štýrského Hradce, Mursko-Mürzská brázda, Střední Pomůří a Střední Štýrsko. Tento zákaz vjezdu platí i pro dálnice a rychlostní komunikace.

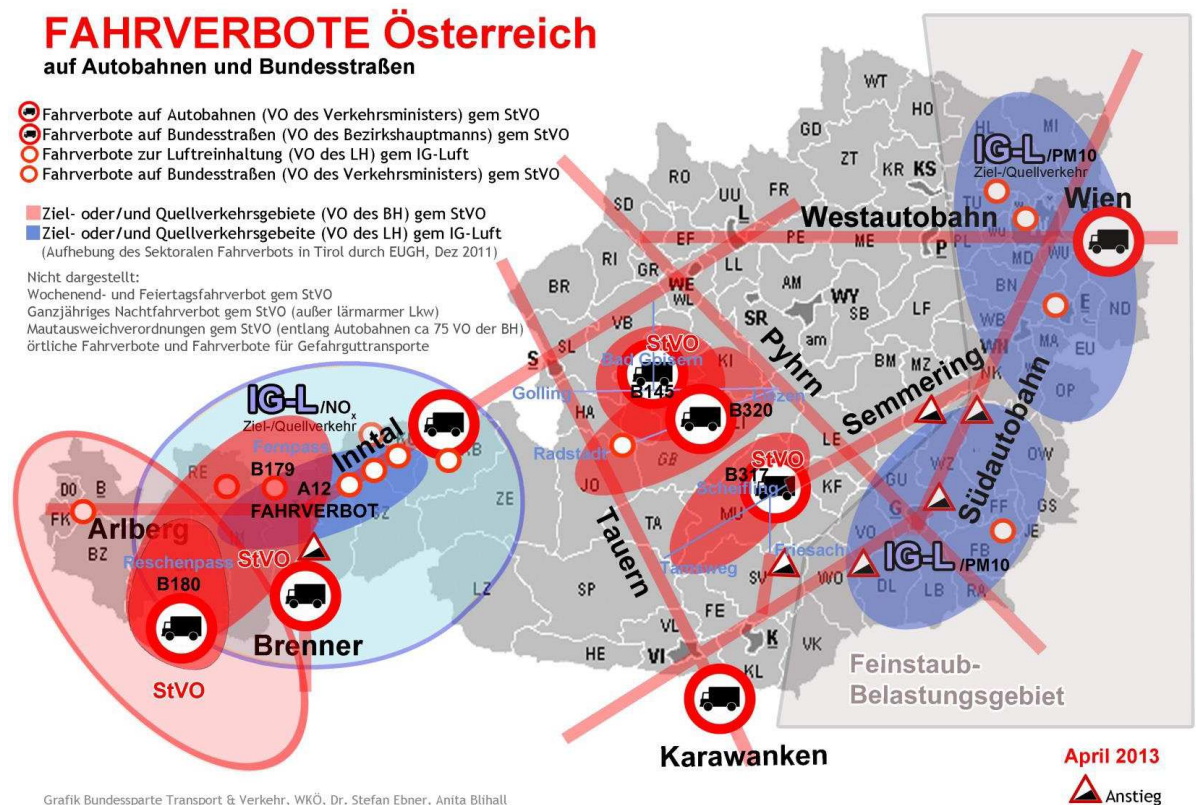
Zákazy vjezdu do výše uvedených oblastí:

- Od 1. června 2012 – nákladní automobily emisní kategorie 0

- Od 1. ledna 2013 – nákladní automobily emisní kategorie 1
- Od 1. ledna 2014 – nákladní automobily emisní kategorie 2

(Wirtschaftskammer Österreich, 2014c).

Níže uvedený obr. 25 ukazuje dopravní situaci v celém Rakousku. Nejproblémovějšími regiony se lokalizují ve východní a jihovýchodní části státu. Modře vyznačené oblasti jsou velice zatížené prachovými částicemi PM₁₀. V daných oblastech jsou nařízena značná omezení stanovená zákonem o ochraně ovzduší (IG-L). Jedná se především o jižní dálnici (Südautobahn) A2 v úseku mezi Vídní a Štýrským Hradcem, dálnici A9 (Pyhrn Autobahn) a celou oblast Štýrského Hradce.



Obr. 25: Zákazy vjezdu nákladních automobilů s hmotností nad 7,5 tun na rakouské dálnice a silnice (Zdroj: Wirtschaftskammer Österreich, 2014d)

Erstzulassungen von Schweren Nutzfahrzeugen nach EURO-Abgasklassen

Zulassungs-jahr	Euro 0 und davor	Euro 1	Euro 2	EURO 3	Euro 4	EURO 5	EEV	Euro 6
1991	36 %	64 %						
1992	27 %	73 %						
1993		94 %	6 %					
1994		51 %	49 %					
1995		8 %	91 %					
1996		1 %	99 %					
1997			100 %					
1998			100 %					
1999			91 %	8 %				
2000			35 %	65 %				
2001			4 %	96 %				
2002				100 %				
2003				100 %				
2004				96 %	4 %			
2005				80 %	15 %	5 %		
2006				66 %	20 %	14 %		
2007				2 %	33 %	65 %		
2008				1 %	28 %	71 %		
2009					10 %	75 %	15 %	
2010						5 %	95 %	
2011						3 %	97 %	<1 %
2012						2 %	96 %	2 %
2013						1 %	85 %	15 %
2014						<1 %	30 %	70 %
2015								100 %

Obr. 26: Registrace těžkých užitkových vozidel podle registrace Euro (zdroj: Wirtschaftskammer Österreich, 2014e)

Podle Rakouské hospodářské komory z roku 2014 výše uvedená tabulka č. 2 znázorňuje vývoj využívání nákladních dopravních prostředků v období od roku 1991 po současnost (rok 2015). Počátkem devadesátých let se na rakouských silnicích vyskytovala vozidla klasifikace euro 0 a 1. Od přelomu let 1994/1995 se začala registrovat vozidla emisní kategorie euro 2. Od roku 2002 se začala nově registrovat vozidla emisní kategorie 3, která je v současnosti stropem pro nízkoemisioní zóny. Výše uvedený obr. 26 znázorňuje výrobu nákladních automobilů, která se dle požadavků a stále vyšších regulačních plánů zaměřuje na vozidla produkující co nejméně emisí. Od roku 2011 jsou registrovány dopravní prostředky nejnovější emisní kategorie euro 6. Počátkem roku 2015 přicházejí na trh pouze vozy této kategorie.

6.4.2 Sanační oblasti ve Štýrsku

Sanační oblasti jsou stanovené guvernérem. Podle Kurzmana, 2011 to jsou místa, ve kterých zdroje emisí významně přispívají k překračování imisní hranice. Současně platné ustanovení sanačních oblastí již nastalo s platností vyhlášky zákona o ochraně ovzduší z roku 2008 (LGBI – Landesgesetzblatt- č. 96/2007)⁴. S nařízením zákona o ochraně ovzduší z roku 2008 byly ve Štýrsku deklarovány čtyři sanační oblasti, které se dotýkají celkem více než 330 štýrských obcí. Technické podklady pro určení sanačních oblastí pro znečišťující látky PM₁₀ jsou stanoveny podle § 8 zákona o ochraně ovzduší. Sanační oblast v prostoru Štýrského Hradce není vyhlášena jen kvůli suspendovaným částicím PM₁₀, ale také díky překročení ročních limitů oxidu dusičitého (NO₂).

Jedná se o oblast Štýrského Hradce, která je znečištěná nejvíce, střední Štýrsko, střední Pomúří a Mursko-Mürzskou brázdou. Důvodem pro tak vysoké hodnoty znečištění v těchto regionech je kromě uvolňovaných emisí do ovzduší, také velmi nevýhodná poloha pro rozptyl škodlivých látek v údolích a kotlinách, zejména v oblastech jižních výběžků Alp. V zimních obdobích se v těchto oblastech často setkáváme s masivními inverzemi. Tím pádem zůstává těžký studený vzduch v přízemních polohách a zabraňuje promíchávání s teplejšími vzduchovými vrstvami. Škodlivé látky, které jsou emitovány do tohoto studeného vzduchu, zůstávají v přízemních vrstvách a přispívají ke špatné kvalitě ovzduší. (Broschüre Luftreihalteprogramm, Das Land Steiermark, 2012).

⁴ http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10434780_12313709/a7cf054b/IG-L-Ma%C3%9Fnahmenverordnung%202008-LGBI-Nr-96-2007.pdf



Obr. 27: Sanační oblasti ve Štýrsku (zdroj: Broschüre Luftreihalteprogramm, Das Land Steiermark)

7 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ

Diplomová práce podává informace o kvalitě ovzduší v Královéhradeckém kraji a spolkové zemi Štýrsko. Z hlediska fyzickogeografické charakteristiky mají tyto regiony hodně společného. Nacházejí se zde vysoká pohoří, významné vodní toky a rozsáhlé zemědělské oblasti. Ovšem v jejich rozložení se velmi liší, a tím je i velmi ovlivněno rozmístění sídel a průmyslových aktivit. Severovýchodní část Královéhradeckého kraje lemují Krkonoše a Orlické hory, jejich vrcholy dosahují výšek nad 1000 m n.m. Směrem na jihozápad se terén snižuje do úrodných nížin v Polabí, velmi významných pro zemědělství. Sídla v Královéhradeckém kraji jsou rozmístěna velmi rovnoměrně po celém území. Naopak spolková země Štýrsko je tvořena ze 3/4 horskými oblastmi. Tudíž většina sídel je lokalizována do nižších poloh v jihovýchodní části státu. Oba dva regiony jsou typické excentrickým umístěním svých metropolí. Krajské město Hradec králové se nachází v jižním cípu Královéhradeckého kraje, těsně sousedí s krajským městem Pardubického kraje a je součástí hradecko-pardubické aglomerace. Metropolitní město Štýrský Hradec je umístěno v jižní části Štýrska, ze severu jej obklopují jihovýchodní výběžky Alp a dále na jihovýchod se rozprostírá rozsáhlá nížina, hojně využívána pro zemědělské účely.

Imisní monitoring má v obou regionech dlouholetou tradici. Od 50. let 20. století se celkově v celé Evropě začala sledovat kvalita ovzduší v důsledku rozvoje těžkého průmyslu a výstavby hnědohelných elektráren a tím spojeného znečišťování životního prostředí. V obou regionech jsou stanice imisního monitoringu rozmístěny po celém území. V Královéhradeckém kraji je v současnosti lokalizováno celkem 11 aktivních stanic, jedna stanice pokryje přibližně 433 km² území. Ve spolkové zemi Štýrsko je v provozu 42 stanic, přičemž na jednu stanicí připadá 391 km² území. Ovšem stanice umístěné v horských oblastech Štýrska monitorují především meteorologické prvky a přízemní ozon, zatímco stanice v Královéhradeckém kraji měří více komplexně.

Kvalita ovzduší v obou regionech je velmi podmíněná topografickou polohou a sídelní strukturou. Průměrné roční koncentrace polutantů v ovzduší jsou ve spolkové zemi Štýrsko celkově vyšší než v Královéhradeckém kraji. Sledovány byly především lokality umístěné v sídelních oblastech, při dopravních komunikacích, ale i v neosídlených lokalitách. Zájem byl soustředěn na polutanty představující v současnosti největší problémy. Jedná se o látky vznikající jako sekundární produkt

z průmyslové výroby, ze stále intenzivnější dopravy a z lokálních topenišť. Oba regiony se potýkají s polutanty prachových částic, oxidy dusíku, přízemního ozonu a těkavými organickými látkami. Ve sledovaném období, od roku 2004, kdy se i Česká republika stala členským státem Evropské unie, do roku 2014 byl zaznamenán celkový pokles koncentrací škodlivin v ovzduší. Výrazný vliv na kvalitu ovzduší mají meteorologické podmínky i již zmíněná topografická poloha. Například v roce 2006 dosahovala průměrná roční koncentrace znečišťujících látek v ovzduší na území Královéhradeckého kraje znatelně vyšších hodnot než v ostatních letech sledovaného období. V letech 2005 a 2006 přetrvávaly na území České republiky špatné rozptylové podmínky. V důsledku této skutečnosti nedocházelo k dostatečnému promíchávání vzduchových hmot a škodliviny se tím pádem držely v přízemní vrstvě atmosféry a způsobovaly zhoršenou kvalitu ovzduší.

Nejvyšší koncentrace prachových částic, oxidů dusíku i těkavých organických látek jsou zaznamenány v metropolitních oblastech obou dvou regionů. Velmi intenzivní doprava a lokální topeniště způsobují vysokou koncentraci oxidů dusíků, které ve sledovaném období výrazně překračovaly imisní limit pro ochranu ekosystémů a vegetace. Nejvyšší koncentrace byly zjištěny ve Štýrském Hradci na stanici Graz Don Bosco, která je umístěna v centrální části města v blízkosti velmi frekventované dopravní komunikace. Město Štýrský Hradec má velmi nevýhodnou polohu pro rozptyl znečišťujících látek v ovzduší. Město je umístěno v kotlině, která je ze severozápadu obklopena horskými masivy, to má za následek velmi častý výskyt inverzí a tvorby mlhy v zimních měsících. Tím je pak silně zhoršována imisní situace ve městě i podél dopravních komunikací.

Naopak přízemní ozon, sekundární částice bez vlastního emisního zdroje, je koncentrován v obou regionech ve výše položených oblastech. Vzniká za účinku slunečního záření a soustavnou reakcí především mezi oxidy dusíku, těkavými organickými látkami a kyslíkem. Přízemní ozon je pak transportován na velké vzdálenosti a kumuluje se daleko od svého vzniku. Jeho nízká koncentrace ve městech a při zatížených dopravních komunikacích je způsobena chemickou reakcí s oxidem uhelnatým. Nejvyšší hodnoty průměrné roční koncentrace přízemního ozonu byly zjištěny obou regionech ve vyšších nadmořských výškách v neosídlených oblastech. Naopak nejnižší koncentrace byly zjištěny ve Štýrském Hradci a v Hradci Králové při dopravních komunikacích.

Vysoké koncentrace těkavých organických látek, především bezno(a)pyrenu se vyskytují v městských oblastech. Jsou produkovány zejména při spalovacích procesech z vytápění domácností tuhými palivy. V Hradci Králové byl překračován imisní limit v celém sledovaném období a v roce 2006 díky špatným rozptylovým podmínkám byl překročen imisní limit více než o 100 %. Bohužel ve Štýrské online databázi nebyla k dispozici data pro benzo(a)pyren. Tím nebylo možné porovnat koncentrace této látky v ovzduší v obou metropolích.

Celkové vyprodukované emise v roce 2012 se v obou regionech výrazně liší. V Královéhradeckém kraji jsou za největší producenty škodlivých látek považována lokální topeniště a doprava. Z primárního sektoru zde zaujímá nejvýznamnější roli energetika. V Královéhradeckém kraji jsou umístěny tři tepelné elektrárny, které produkují díky spalování prachového hnědého uhlí vyšší množství oxidu siřičitého. Ve spolkové zemi Štýrsko hraje velkou roli primární sektor. Štýrsko je bohaté na nerostné suroviny. Jsou zde lokalizovány průmyslové podniky na těžbu železné rudy a výrobu surového železa a oceli. Kromě oxidu uhličitého je z průmyslové aktivity emitováno do ovzduší velké množství prachových částic a oxidů dusíku. Vysoké množství polutantů též pochází se silniční dopravy. Spolková země Štýrsko je tranzitním regionem. Protínají se zde významné dopravní koridory spojující jihovýchodní, střední a západní Evropu.

Jelikož se oba dva zájmové regiony výrazně liší v rozloze a v počtu obyvatel, byly převedeny absolutní hodnoty na relativní čísla. V absolutních číslech byly celkové emise ve Štýrsku za rok 2012 výrazněji vyšší než v Královéhradeckém kraji. Ale po přepočítání na rozlohu či počet obyvatel, se hodnoty změnily. Ve výsledku pak připadá na jednoho obyvatele či jeden km² v Královéhradeckém kraji více vyprodukovaných znečišťujících látek než ve spolkové zemi Štýrsko. Tato skutečnost je způsobená odlišnou topografickou polohou i sídelní strukturou regionů. V Královéhradeckém kraji jsou sídla i dopravní koridory rozmístěny velmi rovnoměrně po celém kraji, navíc hornaté oblasti jsou lokalizovány na okraji území. Tím jsou celkové emise v ovzduší rozprostřené ve větším prostoru. Naopak Štýrsko je ze 3/4 tvořené horskými oblastmi. Veškerá větší sídla jsou koncentrována v nižších polohách na jihovýchodě území. Tím pádem je znatelně vyšší počet obyvatel, dopravy a průmyslových aktivit lokalizován na menším území a celkové emise dosahují vyšších koncentrací. Celá oblast Štýrského Hradce a úseky podél důležitých dopravních komunikací jsou velmi zatížené emisemi

prachových částic a oxidy dusíku z dopravy a těžkého průmyslu. Horské oblasti jsou pak typické čistějším ovzduším.

Velkým přispěvatelem znečištění ovzduší ve městech jsou lokální topeniště. Největší podíl domácností Královéhradeckého kraje využívá plynového vytápění, druhý nejčastější typ vytápění je z kotelny mimo dům. Stále významný podíl zde zaujímají tuhá paliva v podobě hnědého uhlí, koksu a briket. Ve spolkové zemi Štýrsko se struktura vytápění domácnosti liší. Nejvíce domácností je vytápěno dřevem a topnými oleji. Plynem a z kotelny mimo dům je ve Štýrsku vytápěno necelých 20 % domácností. Uhlí, koksu a briket zde využívá už jen necelé procento domácností.

Zhoršená kvalita ovzduší je celosvětově stále diskutovanějším tématem. Na jeho ochranu jsou aplikována různá opatření a programy. Značná část těchto opatření je hrazena ze strukturálních fondů Evropské unie. V každém regionu jsou stanoveny jiné priority.

Největším zdrojem emisí na území Královéhradeckého kraje jsou lokální topeniště a doprava. Na státní úrovni jsou zde realizovány celkem čtyři operační programy dotované ze strukturálních fondů Evropské unie. Jejich hlavní prioritou je snížení emisí z vytápění, z výroby elektrické energie, z dopravy a celková úspora energií. Občanům, ale i institucím jsou poskytovány finanční prostředky především na zateplování domů, výměny neekologických způsobů vytápění za nízkoemisní zdroje na biomasu a ekologická tepelná čerpadla. Pro snížení emisí z dopravy ve městech probíhá výstavba silničních obchvatů. Ve větších městech jsou také zaváděny takzvané zelené zóny, které pak umožňují plynulejší průjezdy měst a tím pak dochází ke snížení ekologické zátěže. Občanům jsou také poskytovány informační kampaně ke zlepšování kvality ovzduší před a v průběhu topné sezóny. Královéhradecký kraj je členem programu česko-polské přeshraniční spolupráce, kde si dotčené regiony vyměňují informace o znečištění v pohraničí a vymýšlejí nové strategie na ochranu životního prostředí.

Ve spolkové zemi Štýrsko je významných původců znečištění hned více, vedle přetížených dopravních komunikací je velkým zdrojem emisí těžký průmysl. Štýrská vláda spolu s technologickými instituty vyvíjejí různé softwary a aktualizace dat pro lepší kategorizace zdrojů znečištění a jejich mapování. Nejproblematictějším polutantem jsou prachové částice PM_{10} a oxidy dusíku. Znečištění prachovými částicemi není pouze problémem Štýrska, ale také sousedních spolkových zemí a Slovinska. Tyto země v rámci Evropské územní spolupráce vytvořily projekt PMInter.

Hlavním cílem projektu bylo snížit rizika s expozicí znečištěného ovzduší obyvatel žijících v těchto regionech. Na základě tohoto projektu byl vytvořen program na udržení čistoty ovzduší. Program je zaměřen především na znečištění prachovými částicemi ve městech a podél dopravních komunikací. Mezi nejvýznamnější návrhy patří například šíření zákazu vjezdu do měst starých nákladních automobilů, nebo výměna městských a linkových autobusů s nejmodernější motorovou a výfukovou technologií. Velmi zajímavým nápadem, který by se mohl uplatnit i v Královéhradeckém kraji, je Ecodriving – školení pro řidiče. Podle rakouských expertů by mohly do roku 2020 tímto způsobem klesnout emise TZL až o 7 %.

Stejně jako v Královéhradeckém kraji je i ve Štýrsku ve větších městech na silničních komunikacích zavedena tzv. emisně optimalizovaná dopravní signalizace v podobě zelených vln. Na štýrských dálnicích je kvůli prašnosti z omezena rychlost ze 130 km/h na 100 km/h a na lokálních komunikacích ze 100 km/h na 80 km/h.

Podobně jako v Královéhradeckém kraji je i ve spolkové zemi Štýsko velkou prioritou celkové snižování energií. Taktéž zde probíhají rozsáhlé rekonstrukce a zateplování domů, přechody na nízkoemisní nosiče energie a snižování emisí z tuhých paliv. Metropolitní město Štýrský Hradec sužuje intenzivní automobilová doprava. Velkým cílem programu je podpora především veřejné dopravy a cyklistiky pro místní obyvatele a také zabránit zbytečným cestám osobními motorovými vozidly. V celém Štýrsku byly posíleny vlakové regionální spoje, regionální autobusy, MHD, cyklostezky a stezky pro pěší.

V obou dvou zájmových regionech je velmi významným zdrojem emisí zemědělská aktivita. Hlavní škodlivou látkou je amoniak, který je velmi typický svým štiplavým zápachem. V rakouském Štýrsku byl vymyšlen program OMNISCIENTIS pro monitorování zápachu. Jeho hlavní podstata spočívá v informačním systému, který je založen na občanech a technologických snímačích. Cílem je kalibrace tzv. „elektronických nosů“. Do projektu jsou zapojeni místní obyvatelé, kteří odesílají údaje o vnímaném zápachu pomocí smartphonů. Tento projekt by mohl být nápomocný při výběru vhodných lokalit pro umístění chovatelských závodů i v Královéhradeckém kraji.

Velmi významným opatřením ve spolkové zemi Štýsko jsou emisní zóny, které neumožňují vjezd těžkých nákladních automobilů a užitkových vozidel do oblasti Štýrského Hradce. Na území Štýrska jsou také vyhlášeny čtyři sanační oblasti, ve kterých v posledních letech docházelo k silnému překračování imisních limitů. V těchto

oblastech platí značná omezení pro těžkou nákladní dopravu, cílem sanačních oblastí je celkové snížení prachových částic a oxidů dusíku v ovzduší.

8 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit stav čistoty ovzduší na území Královéhradeckého kraje a spolkové země Štýrsko. V práci byl také kladen důraz na vzájemné porovnání charakteristik kvality ovzduší a přístupů k jeho ochraně. V hodnocení byly zahrnuty přírodní faktory ovlivňující kvalitu ovzduší, socioekonomické faktory jako je sídelní struktura, zdroje znečišťování ovzduší a objem vypouštěných emisí z významných průmyslových odvětví, z lokálních topenišť a z dopravy. Hodnocen byl také stav a vývoj kvality ovzduší podle dat z imisního monitoringu a podle zpracovaných odborných hodnotících studií.

Královéhradecký kraj se podle čistoty ovzduší jeví méně problematickým než spolková země Štýrsko. Důvodem je příznivější reliéf pro rozptýlení polutantů v ovzduší a pravidelná sídelní struktura. Za hlavní znečišťovatele ovzduší v Královéhradeckém kraji jsou považována lokální topeniště a doprava. Z těchto zdrojů znečištění jsou do ovzduší emitovány především těkavé aromatické látky, prachové částice a oxidy dusíku. Z velkých stacionárních zdrojů znečištění je na území Královéhradeckého kraje lokalizován energetický průmysl. Jsou zde umístěny tři tepelné elektrárny, které produkují díky spalování hnědého uhlí oxid siřičitý. Vývoj průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek v ovzduší v Královéhradeckém kraji má pozvolna klesající charakter. Vyšší koncentrace škodlivin jsou registrovány v zimním období, a to především ve větších sídlech. Pro eliminaci škodlivin z ovzduší jsou na území Královéhradeckého kraje realizována různá opatření. Hlavním cílem je snížení emisí z vytápění, z dopravy a z výroby elektrické energie.

Spolková země Štýrsko je ze 75 % tvořena hornatým reliéfem. Tato skutečnost podmiňuje velmi nepravidelné rozmístění sídel a dopravy, které jsou koncentrovány do menší plochy území. Celková produkce emisí je vyšší než v Královéhradeckém kraji. Největším producentem znečišťujících látek, především prašných částic a oxidů dusíku, je těžký průmysl. Ve Štýrsku jsou, díky svému přírodnímu bohatství, lokalizovány průmyslové podniky na těžbu železné rudy a výrobu surového železa a oceli. Ve Štýrsku je i silně rozvinut papírenský průmysl. Doprava a lokální topeniště způsobují výrazná znečištění především ve větších sídlech. Průměrné koncentrace znečišťujících látek v ovzduší mají podobně jako v Královéhradeckém kraji pozvolna klesající charakter. Nejvíce znečištěným regionem je oblast Štýrského Hradce, kde je hlášená vysoká koncentrace oxidů dusíku a prachových částic. V důsledku vysokého znečištění

je v oblasti Štýrského Hradce vyhlášena nízkoemisní zóna, do které je omezen vjezd těžkých nákladních vozidel nižších emisních kategorií. Jak v Královéhradeckém kraji, tak i ve spolkové zemi Štýrsko jsou vymyšleny programy a opatření pro zlepšení kvality ovzduší. Hlavními cíly z těchto programů je celkové snížení prašných částic PM_{10} z dopravy a průmyslu, celková úspora energie a přechod na ekologičtější způsoby vytápění domácností.

9 SUMMARY

The aim of the thesis was to evaluate the quality of the air in the Region of Hradec Králové and in the Province of Styria. The work also emphasizes the mutual comparison of air quality characteristics and approaches of its protection. In assessment there were included natural factors that affect air quality, socioeconomic factors such as population structure, sources of air pollution and the volume of emissions from major industries, local heating and traffic. The status and development of air quality according to data from air pollution monitoring and expert evaluation studies was assessed as well.

The Region of Hradec Králové according to air quality seems to be less problematic than the Province of Styria. It is caused due to favourable relief for dispersion of pollutants in air and regular residential structure. The major air polluters in the Region of Hradec Králové are local heating and traffic. These sources of pollution are emitted mainly volatile aromatic compounds, particulate matter and nitrogen oxides. The large stationary sources of pollution in the Region of Hradec Králové is energy industry. There are located three thermal power plants which produce sulphur dioxide due to the combustion of brown coal. Development of the average annual concentrations of pollutants in the Region of Hradec Králové has gradually decreasing character. Higher concentrations of pollutants are registered in winter period especially in larger cities. In the Region of Hradec Králové there are applied various measures for elimination of harmful substances. The main goal is to reduce emissions from local heating, traffic and electricity generation.

The Province of Styria is made up from 75 % of mountainous relief. This fact determines very irregular settlement and traffic deployment which are concentrated into smaller area of the country. Total production of emissions is higher than the emission production in the Region of Hradec Králové. Heavy industry is the biggest producer of pollutants, especially of particulate matter and nitrogen oxides. Thanks to Styrian natural wealth there are located industrial enterprises for iron ore extraction and production of pig iron and steel. There is also strongly developed paper industry. Traffic and local heating raise significant pollution, especially in larger cities. Average concentrations of pollutants in the air have a gradually decreasing character like in Region of Hradec Králové. The area of Graz is the most polluted region of Styria. Due to intensive road traffic there is reported high concentration of nitrogen oxides and

particulate matter. Due to high pollution in the area of Graz the Low Emission Zone was proclaimed. This Zone restricts an entrance of HGV of lower emission category. As in The Region of Hradec Králové so in the Province of Styria there are invented various programmes and measures to improve air quality. The main objectives of this programmes is overall reduction of particulate matter PM_{10} from traffic and industry, energy saving and transition to more environment friendly ways of local heating.

10 POUŽITÉ ZDROJE

Literatura a zdroje

ČERNÁ, L., MACHÁLEK, P., OSATNICKÁ, J., VLASÁKOVÁ, L. a kol. *Znečištění ovzduší na území České republiky 2013*. Praha: ČHMÚ, 2014. ISBN 978-80-87577-37-0.

GRIFFIN, R. *Principles of Air Quality Management*. CRC Press, 2007. ISBN 0-8493-7099-X

HARROP, D. *Air Quality Assessment and Management: A practical Guide*. London: 2002. Spon Press, ISBN: 0-415-23411-5

HON, Jiří, Gabriela HŘIVNÁČOVÁ a Tomáš MÜHR. *Aktualizace programu pro zlepšení kvality ovzduší v roce 2012* [online]. 2012[cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.kr-kralovehradecky.cz/assets/rozvoj-kraje/rozvojove-dokumenty/schvalene-koncepce/PZKOKHK2012v03.pdf>

HŮNOVÁ, I., Braniš, M. *Ochrana ovzduší, aktuální otázky ochrany ovzduší*. Praha, 2009.

KURZMANN, Gerhard. Programm: gemäß § 9a Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) des Landeshauptmannes von Steiermark. [online]. 2011 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10434780_12313709/0f3e655a/9a%20Programm%20-%20Stand%2010102011.pdf

MACKOVČIN, Peter. *Královéhradecko: Chráněná území ČR V*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR A EkoCentrum Brno, 2002. ISBN 80-86064-45-X.

MACHÁLEK, P. *Ochrana ovzduší*. Praha: Občanské sdružení Ochrana kvality ovzduší, 2009, roč. 2009. Dostupné z: <http://www.ochrana-ovzdusi.cz/>

MOSER, Josef. *Steiermark: Luftqualität in der Steiermark*. Wien: Der Rechnungshof, 2007. Dostupné z: http://www.rechnungshof.gv.at/fileadmin/downloads/2007/berichte/teilberichte/steiermark/Steiermark_2007_07/Steiermark_2007_07_1.pdf

PIRKER, Dieter. Luftreinhalteprogramm und Lufthygiene in der Steiermark. In: [online]. Graz, 2014 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://www.schulatlas.at/images/stories/file/2012_themen/5_umwelt_naturschutz/5_1_luft/2014_luft_text.pdf

PONGRATZ, Thomas. *Luftgütemessungen Steiermark Jahresbericht 2013*. Graz: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2014. Dostupné z: <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12102413/19221910/>

ROSS, R: *Air Pollution and Industry*. (Van Nostrand Reinhold Environmental Engineering Series). Litton Educational Publishing, 1972. ISBN: 0-442-27052-6

STERN, A., Turner, D., Boubel, R. *Fundamentals of Air Pollution*. Corvallis: Academic Press, 1994. ISBN 0-12-118930-9

Internetové zdroje

Broschüre Luftreinhalteprogramm, Das Land Steiermark, 2012. [online]. 2012 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: [http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10087223_2054533/27df24d6/Brosch](http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10087223_2054533/27df24d6/Brosch%C3%BCre%20Luftreinhalteprogramm.pdf)

Bundesländer Schadstoffinventur 1990 - 2012. *Umweltbundesamt* [online]. 2014 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0492.pdf>

CZ-PL [online]. 2014 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.cz-pl.eu/>

ČHMÚ: *Tabelární ročenky* [online]. 2014 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html

Die Steiermark als Wirtschaftsraum. *Human technology Styria* [online]. 1999 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: http://www.humantechnology.at/de/ihr-humantechnologie-standort/standortinfos/die_steiermark_als_wirtschaftsraum/

Die Zellstoff Pöls AG: Über uns. *Heinzel pulp: Die Zellstoff Pöls* [online]. 2015 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.zellstoff-poels.at/ueber-uns/zellstoff-poels-ag/>

Emisní bilance České republiky 2012. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2014 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/12embil/uvod_CZ.html

Emissionstrends 1990 - 2012: Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2014) [online]. Wien, 2014 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0489.pdf>

Energieeinsatz der Haushalte. *Statistik Austria: Die Informationsmanager* [online]. 2014 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html#index3

EU Projekt PMInter: Projektziele [online]. Klagenfurt, 2010 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: <http://pminter.eu/de/projektziele.html>

Evropská agentura pro životní prostředí: *Evropské právní předpisy týkající se kvality ovzduší* [online]. 2013 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/cs/signaly/signaly-2013/clanky/evropske-pravni-predpisy-tykajici-se>

Geografische Übersichten und administrative Einteilungen. *Das Land Steiermark* [online]. Graz, 2014 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: <http://www.statistik.steiermark.at/cms/beitrag/11679864/103034889/>

Grafická ročenka 2013. *ČHMÚ* [online]. 2014 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/13groc/gr13cz/II_ovzd_CZ.html
1

Charakteristika kraje. *Český statistický úřad* [online]. 2014 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: http://www.czso.cz/xh/redakce.nsf/i/strucna_charakteristika_kraje

Informace o kvalitě ovzduší v ČR: Seznam lokalit, kde se měří znečištěné ovzduší. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 6.3.2015 [cit. 2015-03-17]. Dostupné z:

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/locality/pollution_locality/index_CZ.html

IRZ: Integrovaný registr znečištění. *Informace o látkách ohlašovaných do IRZ* [online]. 2014 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://irz.cz/>

Krajská správa ČSÚ v Hradci Králové. *Český statistický úřad* [online]. 2014 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xh/>

Královéhradecký kraj. *Královéhradecký kraj* [online]. Hradec Králové, 2008, 22.5.2013 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: <http://www.kr-kralovehradecky.cz/cz/kraj-volene-organy/kralovehradecky-kraj/statisticke-udaje-108/>

Landesstatistik Steiermark. *Das Land Steiermark* [online]. Graz, 2014 [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: <http://www.statistik.steiermark.at/cms/ziel/103034908/DE/>.

Luftgütemessungen Steiermark Jahresbericht 2013. *Das Land Steiermark* [online]. 2015 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12102413/19221910/>

Meteorologický slovník výkladový a terminologický: eMS. ČMeS: *METEOROLOGICKÝ SLOVNÍK* [online]. 2015 [cit. 2015-04-14]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/>

Nová zelená úsporám [online]. 2014 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.novazelenausporam.cz/>

Onlinedaten. *Das Land Steiermark* [online]. Graz, 2014 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/2060750/DE/#>

ÖAMTC :Umweltzone - die große Initiative!. online]. 2012 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: http://www.oeamtc.at/portal/umweltzonen-die-grosse-initiative+2500+1144814http://www.info-graz.at/auto-mobilitaet-fahrschule-gebrauchtwagen-autos-fahrschulen-autohaus-autokauf/news/7524_umweltzone-graz-grazer-kinder-steiermark-gesundheit-verkehr-fahrzeuge/

Praha.eu: *Portál hlavního města Prahy*. Nízkoemisní zóny [online]. 2014 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z:

http://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/automobilova/nizkoemisni_zony_1/index.html

Sčítání lidu domů a bytů 2011. *Český statistický úřad* [online]. 2012 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/zakladni-vysledky-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-kralovehradecky-kraj-2011-yd32w6a92a>

SCHULATLAS STEIERMARK. *Bodenbedeckung*. Graz, 2014. Dostupné z: http://www.schulatlas.at/images/stories/file/2012_themen/1_basisinformation_grundlagen/1_1_basiskarten/2014_corine_level_2.pdf

Silniční doprava. *Královéhradecký kraj* [online]. 2009 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/prumzony/cz/silnicni-doprava.htm>

Straßenverkehrszählung 2010. *Bmvit: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie* [online]. 2010 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/strasse/downloads/strassenverkehrszaehlung2010.pdf>

WKÖ: Wirtschaftskammer Österreich: *Lkw-Fahrverbote gem IG-L: Überblick – Stand Jänner 2014*. In: [online]. 2014 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <https://www.wko.at/Content.Node/branchen/b/IG-Luft-Fahrverbote-Bundeslaender-Jaenner2014-Praesentation.pdf> (a - e)

Zákon o ochraně ovzduší. *MŽP* [online]. 2012 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/9F4906381B38F7F6C1257A94002EC4A0/\\$file/Z%20201_2012.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/9F4906381B38F7F6C1257A94002EC4A0/$file/Z%20201_2012.pdf)

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

- Obr. 1: Landuse Královéhradeckého kraje
- Obr. 2: Vymezení Štýrska
- Obr. 3: Landuse Štýrka
- Obr. 4: Stanice imisního monitoringu v působnosti pobočky Hradec Králové
- Obr. 5: Monitorovací stanice ve Štýrsku
- Obr. 6: Vývoj průměrné roční koncentrace PM_{10} v Královéhradeckém kraji
- Obr. 7: Průměrné měsíční koncentrace PM_{10} na stanici Hradec Králové Brněnská
- Obr. 8: Vývoj průměrné roční koncentrací PM_{10} ve Štýrsku
- Obr. 9: Průměrné měsíční koncentrace PM_{10} na stanici Graz Don Bosco
- Obr. 10: Vývoj průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ v Královéhradeckém kraji
- Obr. 11: Vývoj průměrných ročních koncentrací $PM_{2,5}$ ve Štýrsku
- Obr. 12: Vývoj průměrných koncentrací NO_x v Královéhradeckém kraji
- Obr. 13: Průměrné měsíční koncentrace NO_x na stanici Hradec Králové Brněnská
- Obr. 14: Průměrné roční koncentrace NO_x ve Štýrsku
- Obr. 15: : Průměrné měsíční koncentrace NO_x na stanici Graz Don Bosco
- Obr. 16: Průměrné roční koncentrace přízemního ozonu v Královéhradeckém kraji
- Obr. 17: Průměrné roční koncentrace přízemního ozonu ve Štýrsku
- Obr. 18: Průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu v Hradci Králové
- Obr. 19: Dopravní infrastruktura v Hradci králové
- Obr. 20: Dopravní infrastruktura ve Spolkové republice Štýrsko
- Obr. 21: Podíl počtu bytů vytápěných uvedenými palivy na území Královéhradeckého kraje roce 2011
- Obr. 22: Podíl počtu bytů vytápěných jednotlivými palivy podle okresů Královéhradeckého kraje v roce 2011
- Obr. 23: Podíl počtu bytů vytápěných domácností uvedenými palivy ve Štýrsku v roce 2012
- Obr. 24: Emisní plakety pro nákladní automobily
- Obr. 25: Zákazy vjezdu nákladních automobilů s hmotností nad 7,5 tun na rakouské dálnice a silnice
- Obr. 26: Registrace těžkých užitkových vozidel podle registrace Euro (zdroj: Wirtschaftskammer)

Obr. 27: Sanační oblasti ve Štýrsku

Seznam tabulek

- Tab. 1: Celkové emise do ovzduší (v tunách) v Královéhradeckém kraji v roce 2012
- Tab. 2: Celkové emise do ovzduší (v tunách) ve Spolkové zemi Štýrsko v roce 2012
- Tab. 3: Celkové emise znečišťujících látek v ovzduší za rok 2012 v Královéhradeckém kraji a ve Spolkové zemi Štýrsko přepočtené na km² a obyvatele
- Tab. 4: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Elektrárny Poříčí II ve vybraných letech
- Tab. 5: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Tereos TDD, a.s. Cukrovar České Meziříčí
- Tab. 6: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) ze společnosti Sain-Gobain Isover s.r.o ve vybraných letech
- Tab. 7: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Teplárny Náchod ve vybraných letech
- Tab. 8: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) z Teplárny Dvůr Králové ve vybraných letech
- Tab. 9: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách za rok) ze společnosti ŠKODA AUTO a.s. ve vybraných letech
- Tab. 10: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) z Voestalpine Stahl Donawitz GesmbH v období 2007 – 2012
- Tab. 11: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) z VA Erzberg GmbH ve vybraných letech
- Tab. 12: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) z Verbund Thermal Power GmbH & CO KG v období 2004 – 2012
- Tab. 13: Emise vybraných znečišťujících látek (v tunách) ze Zellstoff Pöls Aktiengesellschaft v letech 2007 – 2012
- Tab. 14: Emise vybraných znečišťujících látek ze Sappi Austria Production – GmbH & CO KG v letech 2004 – 2011
- Tab. 15: Porovnání celkových emisí (v tunách) z velkých zdrojů znečišťování (REZZO 1) v Královéhradeckém kraji a z průmyslu a energetiky ve Štýrsku v roce 2012

Tab. 16: Porovnání celkových emisí (v tunách) z mobilních zdrojů znečišťování (REZZO 4) v Královéhradeckém kraji a ze silniční dopravy ve Štýrsku v roce 2012

Tab. 17: Celkové emise z REZZO 3 v Královéhradeckém kraji a z lokálních topenišť

PŘÍLOHY

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Stanice imisního monitoringu na území Královéhradeckého kraje a ve spolkové zemi Štýrsko

Příloha č. 2: Imisní limity stanovené zákonem č. 201/2012 Sb.

Příloha č. 3: Průměrné roční koncentrace znečišťujících látek v ovzduší na území Královéhradeckého kraje a ve spolkové zemi Štýrsko

**Příloha č. 1: Stanice imisního monitoringu na území Královéhradeckého kraje a
ve spolkové zemi Štýrsko**

Tab. 1: Stanice imisního monitoringu na území Královéhradeckého kraje

Měřicí stanice	Zem. délka	Zem. šířka	Topografická poloha	Sídelní struktura
Hradec Králové – třída SNP (městská, pozaďová)	15°51'25,22"	50°13'6,17"	Rovina, velmi málo zvlněný terén. 232 m n.m.	Částečně zastavěná, částečně nezastavěná plocha, okraj obcí.
Hradec Králové – Brněnská (městská, dopravní)	15°50'46,96"	50°11'43,3"	Rovina, velmi málo zvlněný terén. 232 m n.m.	Vícepodlažní zástavba (sídliště).
Hradec Králové – observatoř (pozaďová, předměstská, obytná zóna)	15°50'18,21"	50°10'39,47"	Vrcholová poloha. 276 m n.m.	Částečně zastavěná a částečně nezastavěná plocha, okraj obcí.
Hradec Králové – Sukovy sady (městská, dopravní, průmyslová, obchodní, obytná)	15°48'50,94"	50°42'41,12"	Rovina, velmi málo zvlněný terén. 233 m n.m.	Částečně zastavěná, částečně nezastavěná plocha.
Jičín (pozaďová, městská obytná)	15°21'9,51"	50°26'22,20"	Rovina, velmi málo zvlněný terén. 283 m n.m.	Vícepodlažní zástavba (sídliště).
Velichovky (pozaďová venkovská, přírodní zóna)	15°50'18,73"	50°21'15,17"	Vrcholová poloha. 320 m n.m.	Částečně zastavěná a částečně nezastavěná plocha, okraj obcí.
Rychnov nad Kněžnou (pozaďová, městská, obchodní)	16°15'5,66"	50°10'20,56"	Mírný svah. 297 m n.m.	Část zastavěná, část nezastavěná, okraj obce.
Šerlich (pozaďová, venkovská, přírodní) - zánik: 24.10.2013	16°23'0,46 "	50°19'40,83"	Vrcholová poloha ve značně svažitém terénu. 1011 m n.m.	Trvalý travní porost téměř bez zástavby.
Trutnov – Mládežnická (pozaďová, městská obytná)	15°53'38,24"	50°34'50,53"	Dno otevřeného, provětrávaného údolí. 432 m n.m.	Vícepodlažní zástavba (sídliště).
Vrchlabí (pozaďová, předměstská, obytná) – zánik: 31.12.2012	15°36'37,66"	50°36'47,01"	Vrcholová poloha. 482 m n.m.	Řídká nízkopodlažní zástavba (ves, vilová čtvrť).
Krkonoše – Rýchory (pozaďová, venkovská, přírodní)	15°51'0,32"	50°39'37,58"	Vrcholová poloha ve značně svažitém terénu. 1001 m n.m.	Trvalý travní porost, téměř bez zástavby.

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav, 2015)

Tab. 2: Stanice imisního monitoringu ve spolkové zemi Štýrsko

Měřicí stanice	Zem. délka	Zem. šířka	Topografická poloha	Sídelní struktura
Graz - město				
Graz - Lustbühel	15°29'37,47"	47°03'59,75	v blízkosti města, na kopci. 473 m n.m.	předměstí města s 300.000 obyvateli
Graz - Schloßberg	15°26'13,40"	47°04'32,20"	izolovaná vyvýšenina v centrální části Štýrsko-hradecké kotliny. 450 m n.m.	město s 300.000 obyvateli, centrum města
Graz - Sever	15°24'53,54'	47°05'37,28"	centrální kotlina Štýrského Hradce. 348 m n.m.	město s 300.000 obyvateli, městské obytné pozadí
Graz - Západ	15°24'13,42"	47°04'10,22	centrální kotlina Štýrského Hradce. 370 m n.m.	město s 300.000 obyvateli, centrální obytný prostor
Graz - Jih	15°25'59,08"	47°02'30,09'	centrální kotlina Štýrského Hradce. 340 m n.m.	město s 300.000 obyvateli, centrální obytný prostor
Graz - Střed Gries	15°25'53,55"	47°04'09,23"	centrální kotlina Štýrského Hradce. 350 m n.m.	město s 300.000 obyvateli, centrum města
Graz - Východ	5°27'57,81"	47°03'34,44"	centrální kotlina Štýrského Hradce. 362 m n.m.	město s 300.000 obyvateli, dopravní uzel
Graz - Don Bosco	15°24'59,54"	47°03'20,22'	centrální kotlina Štýrského Hradce. 358 m n.m.	město s 300.000 obyvateli, centrum města
Stření údolí Muru				
Straßengel Kirche	15°20'20,92'	47°06'47,24"	severozápadní skalnatý výběžek prudkého svahu. 454 m n.m.	kotlina, 16.000 obyvatel
Judendorf Jih	15°21'03,76"	47°07'12,82"	údolí vycházející z Gratkornské kotliny. 373 m n.m.	kotlina, 16.000 obyvatel
Gratwein	15°19'23,41"	47°08'08,50"	údolí ústící do Gratkornské kotliny. 382 m n.m.	kotlina, 16.000 obyvatel
Peggau	15°20'44,99"	47°12'22,80"	postupující údolí do středního Pomúří. 410 m n.m.	sídlo s méně než 5000 obyvateli
Voitsberská kotlina				
Voitsberg	15°09'11,64"	47°02'40,65"	Údolí v centrální Köflachsko-Voitsberské kotlině. 390 m n.m.	město s 10.000 až 20.000 obyvateli
Köflach	15°05'11,50"	47°03'48,07"	Údolí v centrální Köflachsko-	město s 10.000 až 20.000 obyvateli

			Voitsberské kotlině. 445 m n.m.	
Hochgöbnitz	15°00'51,50"	47°03'26,02"	Okraj Köflachsko- Voitsberské kotliny. 900 m n.m.	jednotlivé domky, samoty
Jihozápadní Štýrsko				
Deutschlandsberg	15°12'46,41"	46°48'49,58"	Údolí města Lasnitz. 368 m n.m.	město s 5.000 až 10.000 obyvateli, centrum
Bockberg	15°29'43,21"	46°52'18,92"	Vrchol Wildonských hor. 449 m n.m.	vinice
Leibnitz	15°32'26,81"	46°46'42,58"	venkovská krajina Murské a Leibnitzské pánve. 274 m n.m.	okresní město, 5.000 až 10.000 obyvatel
Arnfels / Remsch- nigg	15°21'58,54"	46°39'05,06"	Hřbet, Remschniggská turistická oblast. 785 m n.m.	jednotlivé domky, samoty
Východní Štýrsko				
Masenberg	15°53'18,61"	47°20'25,89'	Severní výběžek Masenberského hřbetu. 1180 m n.m.	neosídlená oblast
Weiz	15°37'42,67"	47°13'02,10"	Údolí protahující se do Weizbachu. 468 m n.m.	město s 5.000 až 10.000 obyvateli, centrum
Klöch	15°57'22,77"	46°46'01,89"	Vrchol pohoří Klöchberg. 415 m n.m.	jednotlivé domky, vinice
Hartberg	15°58'18,73"	47°16'58,29"	Okraj Hartberské kotliny. 351 m n.m.	město s 5.000 až 10.000 obyvateli, okraj města
Fürstenfeld	16°04'44,56"	47°02'50,30"	Spodní údolí Feistritz, východoštýrská vrchovina. 280 m n.m.	okresní město, 5.000 až 10.000 obyvatel
Aichfeld a Pölstal				
Knittelfeld	14°49'30,53"	47°12'37,36"	Centrální údolí aichscké pánve. 635 m n.m.	město s 10.000 až 20.000 obyvateli, okraj města
Zeltweg Hauptschule	14°45'12,18"	47°11'35,51"	Centrální údolí aichscké pánve. 675 m n.m.	město s 5.000 až 10.000 obyvateli, centrum
Judenburg	14°40'36,18"	47°10'41,03"	Údolí při vstupu do aichské pánve. 715 m n.m.	město s 10.000 až 20.000 obyvateli
Grebenzen	14°19'50,61"	47°02'21,92"	Vápencový masiv oblasti Grebenzen, kras. 1870 m n.m.	neosídlená oblast
Oblast Leoben				
Leoben Göß	15°06'13,26"	47°21'32,84"	údolí Muru. 554 m n.m.	město s 20.000 až 50.000 obyvateli, okraj města
Donawitz	15°04'26,46"	47°22'31,15"	Údolí Vordernbergerského	město s 20.000 až 50.000 obyvateli,

			potoka. 555 m n.m.	centrum
Leoben	15°05'20,03"	47°22'56,18"	Údolí Muru. 543 m n.m.	město s 20.000 až 50.000 obyvateli, okraj města
Oblast Brucku a Střední Pomůří				
Bruck an der Mur, západ	15°15'10,64"	47°24'34,36"	Údolí Muru. 495 m n.m.	město s 10.000 až 20.000 obyvateli, okraj města
Kapfenberg	15°17'25,30"	47°26'44,24"	Svah do Mürzthalu. 517 m n.m.	směsto s 20.000 až 50.000 obyvateli, centrum
Rennfeld	15°21'35,55"	47°24'19,05"	Kopcovitá plošina Rennfeldu. 1620 m n.m.	neosídlená oblast
Mürzzuschlag	15°40'20,40"	47°36'15,33"	Svah do Mürzthalu. 679 m n.m.	město s 5.000 až 10.000 obyvateli, centrum
Údolí Ennu a štýrské solné komory				
Grundlsee	13°47'53,29"	47°37'49,43"	Tressenské sedlo mezi Trissenskou stěnou a Tressenskou skálou. 980 m n.m.	jednotlivé domy, samoty
Liezen	14°14'40,88"	47°34'01,32"	Údolí Ennu. 665 m n.m.	město s 5.000 až 10.000 obyvateli, centrum
Hochwurzen	13°38'20,00"	47°21'36,40"	Vrchol Hochwurzen v Nízkých Taurách. 1850 m n.m.	neosídlená oblast

Zdroj: PONGRATZ, T. et al., 2014, s. (62-64)

Příloha č. 2: Imisní limity stanovené zákonem č. 201/2012 Sb.**Tab. 1:** Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Oxid siřičitý	1 hodina	350 µg/m ³	24
Oxid siřičitý	24 hodin	125 µg/m ³	3
Oxid dusičitý	1 hodina	200 µg/m ³	18
Oxid dusičitý	1 kalendářní rok	40 µg/m ³	0
Oxid uhelnatý	Maximální denní osmihodinový průměr	10 µg/m ³	0
Benzen	1 kalendářní rok	5 µg/m ³	0
Částice PM ₁₀	24 hodin	50 µg/m ³	35
Částice PM ₁₀	1 kalendářní rok	40 µg/m ³	0
Částice PM ₁₀	1 kalendářní rok	25 µg/m ³	0
Olovo	1 kalendářní rok	0,5 µg/m ³	0

Tab. 2: Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Oxid siřičitý	1 kalendářní rok a zimní období	20 µg/m ³
Oxidy dusíku	1 kalendářní rok	30 µg/m ³

Tab. 3: Imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM₁₀ vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

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

Tab. 4: Imisní limity pro troposférický ozon

Účel vyhlášení	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Ochrana zdraví lidí	Maximální denní osmihodinový průměr	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25
Ochrana vegetace	AOT40	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	0

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

**Příloha č. 3: Průměrné roční koncentrace znečišťujících látek na území
Královéhradeckého kraje a ve spolkové zemi Štýrsko**

Tab. 1: Průměrné roční koncentrace PM₁₀ v Královéhradeckém kraji

PM ₁₀	HK Brněnská	HKSukovy sady	Velichovky	Rychnov/Kn	Šerlich	Jičín	Rýchory - Krkonoše	Trutnov - Mládežnická	Vrchlabí
2004	30,1	25,3			13,7		8,2	19,1	23,6
2006	34,9	29,5	41,2	35,8	15,1	25,2	16,1	11,6	28,5
2007	25,5	25,3	22,4	23,8	7,9	18,8	13,9	20,1	19,3
2009	28,0	26,3		23,5	12,8	23,7	13,3	18,9	19,3
2010	29,7	25,6	23,9	20,8	13,6	28,3	13,7	22,9	21,5
2012	27,5		23,6	24,7	12,2	25,5	12,2	22,2	21,1
2013	27,7		24,0	23,9	15,8	22,5		22,3	

Zdroj: ČHMÚ, 2014

Tab. 2: Průměrné roční koncentrace PM₁₀ ve spolkové zemi Štýrsko

PM ₁₀	Graz Don Bosco	Graz Sever	Graz Lustbühel	Donawitz	Peggau	Köflach	Deutschland sberg	Leibnitz	Liezen	Masenberg
2004	46,9	30,1		28,3	32,2	36,2			27,3	13,9
2006	46,9	34,6		33,1	34,3	34,3	30,1	36,0	26,4	15,6
2007	38,6	29,3		28,5	30,9	28,8	24,7	29,4	23,1	16,5
2009	32,0	26,3		26,9	29,7	29,4	25,4	27,6	21,0	13,2
2010	39,0	27,4	20,4	26,4	29,5	29,8	22,2	29,5	21,6	13,4
2012	33,6	25,0	18,9	25,2	24,8	24,2	21,0	30,1	17,7	13,2
2013	32,4	20,9	18,6	18,6	19,1	26,7	22,2	30,2	19,7	13,3
2014	30,5	23,4	17,2	23,0	22,4	23,2	19,0	28,0	14,3	11,4

Zdroj: Das Land Steiermark, 2015

Tab. 3: Průměrné roční koncentrace PM_{2,5} v Královéhradeckém kraji

PM _{2,5}	HK Brněnská	HK Třída SNP	Jičín	Rychnov/Kn
2006	13,7			27,5
2007	16,7			19,9
2009	15,9			20,0
2010	19,0		19,2	18,1
2011	22,9		17,3	18,6
2012		20,6	17,0	21,2
2013	22,2		17,4	

Zdroj: ČHMÚ, 2014

Tab. 4: Průměrné roční koncentrace PM_{2,5} ve spolkové zemi Štýrsko

PM _{2,5}	Graz Jih Tiergartenweg	Graz Sever	Průměr
2007	25,1		
2008	25,2		
2009	22,7	16,5	19,6
2010	24,4	18,7	21,6
2011	25,5	20,5	23,0
2012	21,3	16,0	18,7
2013	20,8	16,6	18,7
2014	18,0	15,0	16,5

Zdroj: Das Land Steiermark, 2015

Tab.: 5: Průměrná roční koncentrace NO_x v Královéhradeckém kraji

NO _x	HK Brněnská	HK Sukovy sady	Šerlich	Rýchory - Krkonoše	Trutnov Mládežnická
2004		62,0	9,1	9,2	21,0
2005	64,7	58,2	10,7	9,0	7,4
2006	90,4	58,0	9,2	8,0	15,6
2007	51,9	52,6	7,8	8,6	13,7
2009	49,1	55,4	6,6	18,7	
2011	49,2	52,0	6,9	7,6	13,4
2012	46,5		9,1	5,7	14,2
2013	47,1				

Zdroj: ČHMÚ, 2014

Tab. 6: Průměrná roční koncentrace NO_x ve spolkové zemi Štýrsko

NO _x	Graz Don Bosco	Graz Sever	Donawitz	Peggau	Köflach	Hochgöbnitz	Leibnitz	Bockberg	Liezen	Masenberg
2004	87,7	26,5	17,0	26,1	26,4	3,1			20,3	2,2
2006	86,0	28,5	22,5	24,9	27,2	3,5		9,6	21,5	2,5
2007	83,4	25,7	18,9	23,3	23,4	3,6	18,4	9,1	18,5	2,3
2009	70,6	22,7	16,0	18,8	22,1	3,6	24,8	9,4	15,8	1,6
2010	70,2	22,5	16,4	17,9	24,0	3,8	25,3	9,6	16,4	2,7
2012	70,0	21,5	15,7	16,9	22,2	3,4	25,6	8,3	15,9	1,6
2014	61,7	20,6	15,2	14,7	20,7	3,9	22,6	8,4	14,6	2,2

Zdroj: Das Land Steiermark, 2015

Tab. 7: Průměrná roční koncentrace O₃ v Královéhradeckém kraji

O ₃	HK - Brněnská	HK - sukovy sady	HK - observatoř	Šerlich	Rýchory - Krkonoše
2004	44,9	46,2	58,9	71,2	68,2
2006		46,3	42,4	67,3	85,7
2007	46,6	47,8	41,1	60,8	73,4
2009	47,7	46,3	48,0	52,9	70,6
2010	44,9	50,1	53,3	60,9	71,2
2012	43,5		52,7	66,1	73,2
2013			52,5		73,3

Zdroj: ČHMÚ, 2014

Tab. 8: Průměrná roční koncentrace O₃ ve spolkové zemi Štýrsko

O ₃	Graz Schloßberg	Graz Lustbühel	Leoben	Liezen	Klöch	Masenberg	Rennfeld	Voitsberg	Mürz zuschlag	Hoch gößnitz	Grundlsee
2004	43,4		35,5	43,3	72,5	82,0	87,3	35,9		71,9	72,6
2006	51,9		38,5	45,6	73,7	85,2	89,5	38,6	40,5	79,3	73,8
2007	51,2		37,2	42,2	86,7	86,3	86,8	37,3	40,6	76,4	70,8
2009	47,2		35,5	41,4	68,8	79,5	83,1	38,2	38,8	75,2	68,4
2010	48,3		39,4	44,0	69,8	77,3	84,3	38,1	41,7	72,3	69,0
2012	49,2	58,9	38,3	41,8	74,2	80,3	86,8	39,2	42,7	76,8	67,9
2013	49,9	56,9	41,3	42,9	71,1	79,6	85,9	42,1	45,2	74,7	67,1
2014	42,8	52,7	34,5	36,5	66,7	76,4	83,4	35,4	38,6	72,4	59,9

Zdroj: Das Land Steiermark, 2015

Tab. 9: Průměrná roční koncentrace benzo(a)pyrenu v Hradci Králové

B(a)P	HK Brněnská	HKSukovy sady	HK Třída SNP
2004	1,2	1,2	
2006	2,2	1,3	
2007	1,6	1,0	
2009	1,2	0,6	
2010	1,1	0,5	
2012	1,5	0,6	
2013		0,8	1,5

Zdroj: ČHMÚ, 2014