

ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2014

AIR POLLUTION IN THE CZECH REPUBLIC IN 2014



ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Úsek ochrany čistoty ovzduší

*CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE
Air Quality Protection Division*



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2014

AIR POLLUTION IN THE CZECH REPUBLIC IN 2014

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
Úsek ochrany čistoty ovzduší

*CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE
Air Quality Protection Division*

Celková redakce ročenky: / Overall editing:

L. Kolářová, J. Ostatnická

I. ÚVOD / INTRODUCTION

L. Kolářová, L. Vlasáková

II. ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ / AIR POLLUTION

P. Machálek, M. Modlík

**III. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY
METEOROLOGICAL AND DISPERSION CONDITIONS**

H. Škáchová, O. Vlček

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE / AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

A. Holubová-Šmejkalová, J. Horálek, I. Hůnová, M. Modlík, J. Ostatnická, H. Plachá,
J. Schováňková, J. Sládeček, V. Stráňík, M. Váňa, L. Vlasáková

V. AGLOMERACE / AGGLOMERATIONS

L. Černíkovský, B. Krejčí, P. Machálek, M. Modlík, R. Skeřil, A. Synková, L. Vlasáková

**VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM
SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM**

H. Škáchová, O. Vlček

**VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ
AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES**

J. Ostatnická, J. Schováňková, L. Vlasáková

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT / EUROPEAN CONTEXT

L. Černíkovský

**IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY
ATMOSPHERIC DEPOSITION IN THE CZECH REPUBLIC**

I. Hůnová, P. Kurfürst, V. Stráňík

X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ / EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES

M. Beck, D. Grozeva, E. Krtková

XI. HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ / AIR QUALITY EVALUATION

V. Novák, J. Ostatnická, J. Sládeček

XII. TVORBA MAP ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ / CREATION OF AMBIENT AIR POLLUTION MAPS

J. Horálek

Příloha I Podrobná specifikace prezentovaných imisních map

Annex I Detailed specification of the presented air pollution maps

J. Horálek, J. Schováňková

Příloha II Ovlivnění měření na stanici / Annex II Events influencing station measurements

B. Krejčí, V. Novák, H. Plachá, Š. Rychlík, L. Sedláková, R. Skeřil

Příloha III Využití koncentračních růžic / Annex III Utilization of pollution roses

M. Bajerová, J. Lopata

Překlad: / Translation:

Z. Dostálová, F. Rooks

Jazyková korektura: / Proofreading:

E. Vacková

Technická spolupráce, odborné konzultace: / Technical co-operation, consultants:

M. Beran, L. Černíkovský, J. Macoun, V. Novák, P. Novotný, J. Ostatnická, H. Plachá,
J. Sládeček, R. Srněnský, F. Šopko, A. Valeriánová, L. Vlasáková, O. Vlček

© ČHMÚ 2015

ISBN 978-80-87577-52-3

OBSAH

PODĚKOVÁNÍ	6
SOUHRN	7
I. ÚVOD	14
I.1 CÍLE PUBLIKACE	15
I.2 POLITICKÝ A LEGISLATIVNÍ RÁMEC OCHRANY ČISTOTY OVZDUŠÍ	16
I.3 LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ A JEJICH DOPADY	20
II. ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ	27
III. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY	36
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ	43
IV.1 SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE	43
IV.1.1 Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v roce 2014	43
IV.1.2 Vývoj koncentrací suspendovaných částic PM ₁₀ a PM _{2,5}	46
IV.1.3 Emise PM ₁₀ a PM _{2,5}	48
IV.1.4 Měření početní velikostní distribuce aerosolových částic	49
IV.1.5 Monitorování koncentrací elementárního a organického uhlíku	51
IV.2 BENZO[A]PYREN	66
IV.2.1 Znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem v roce 2014	66
IV.2.2 Vývoj koncentrací benzo[a]pyrenu	68
IV.2.3 Emise benzo[a]pyrenu	69
IV.3 OXIDY DUSÍKU	76
IV.3.1 Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2014	76
IV.3.2 Vývoj koncentrací oxidů dusíku	77
IV.3.3 Emise oxidů dusíku	78
IV.4 PŘÍZEMNÍ OZON	87
IV.4.1 Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2014	87
IV.4.2 Vývoj koncentrací přízemního ozonu	89
IV.4.3 Vznik přízemního ozonu	90

CONTENTS

ACKNOWLEDGEMENTS	6
SUMMARY	7
I. INTRODUCTION	14
I.1 OBJECTIVES OF THE PUBLICATION	15
I.2 POLITICAL AND LEGISLATIVE FRAMEWORK OF AMBIENT AIR QUALITY PROTECTION	16
I.3 AMBIENT AIR POLLUTANTS AND THEIR EFFECTS	20
II. AIR POLLUTION	27
III. METEOROLOGICAL AND DISPERSION CONDITIONS	36
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC	43
IV.1 SUSPENDED PARTICLES	43
IV.1.1 Air pollution caused by suspended particles in the year 2014	43
IV.1.2 Development of PM ₁₀ and PM _{2.5} concentrations	46
IV.1.3 Emissions of PM ₁₀ and PM _{2.5}	48
IV.1.4 Measurements of numerical size distribution of aerosol particles	49
IV.1.5 Monitoring concentrations of elemental and organic carbon	51
IV.2 BENZO[A]PYRENE	66
IV.2.1 Air pollution caused by benzo[a]pyrene in the year 2014	66
IV.2.2 Development of benzo[a]pyrene concentrations	68
IV.2.3 Emissions of benzo[a]pyrene	69
IV.3 NITROGEN OXIDES	76
IV.3.1 Air pollution caused by nitrogen oxides in the year 2014	76
IV.3.2 Development of nitrogen oxides concentrations	78
IV.3.3 Emissions of nitrogen oxides	78
IV.4 GROUND-LEVEL OZONE	87
IV.4.1 Air pollution caused by ground-level ozone in the year 2014	87
IV.4.2 The development of ground-level ozone concentrations	89
IV.4.3 Formation of ozone	90

IV.5 BENZEN	96	IV.5 BENZENE	96
IV.5.1 Znečištění ovzduší benzenem v roce 2014	96	IV.5.1 Air pollution caused by benzene in the year 2014	96
IV.5.2 Vývoj koncentrací benzenu	96	IV.5.2 Development of benzene concentrations	96
IV.5.3 Emise benzenu	97	IV.5.3 Emissions of benzene	97
IV.6 TĚŽKÉ KOVY	102	IV.6 HEAVY METALS	102
IV.6.1 Znečištění ovzduší těžkými kovy v roce 2014	102	IV.6.1 Air pollution caused by heavy metals in the year 2014	102
IV.6.2 Vývoj koncentrací těžkých kovů	103	IV.6.2 The development of heavy metals concentrations	103
IV.6.3 Emise těžkých kovů	104	IV.6.3 Emissions of heavy metals	104
IV.7 OXID SIŘIČITÝ	114	IV.7 SULPHUR DIOXIDE	114
IV.7.1 Znečištění ovzduší oxidem siřičitým v roce 2014	114	IV.7.1 Air pollution caused by sulphur dioxide in the year 2014	114
IV.7.2 Vývoj koncentrací oxidu siřičitého	116	IV.7.2 Development of sulphur dioxide concentrations	116
IV.7.3 Emise oxidu siřičitého	117	IV.7.3 Emissions of sulphur dioxide	117
IV.8 OXID UHELNATÝ	123	IV.8 CARBON MONOXIDE	123
IV.8.1 Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým v roce 2014	123	IV.8.1 Air pollution caused by carbon monoxide in the year 2014	123
IV.8.2 Vývoj koncentrací oxidu uhelnatého	123	IV.8.2 Development of carbon monoxide concentrations	123
IV.8.3 Emise oxidu uhelnatého	123	IV.8.3 Emissions of carbon monoxide	123
IV.9 LÁTKY BEZ IMISNÍHO LIMITU	126	IV.9 POLLUTANTS WITHOUT SET LIMIT VALUES	126
IV.9.1 Těkavé organické látky	126	IV.9.1 Volatile organic compounds	126
IV.9.2 Amoniak	131	IV.9.2 Ammonia	131
IV.9.3 Rtuť	134	IV.9.3 Mercury	134
V. AGLOMERACE	138	V. AGGLOMERATIONS	138
V.1 HLAVNÍ MĚSTO PRAHA	138	V.1 THE CAPITAL CITY OF PRAGUE	138
V.1.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Praha	141	V.1.1 Air quality in the agglomeration of Prague	141
V.1.2 Emise v aglomeraci Praha	144	V.1.2 Emissions in the agglomeration of Prague	144
V.1.3 Shrnutí	145	V.1.3 Conclusion	145
V.2 AGLOMERACE BRNO	151	V.2 AGGLOMERATION OF BRNO	151
V.2.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Brno	152	V.2.1 Ambient air quality in the agglomeration of Brno.	152
V.2.2 Emise v aglomeraci Brno	158	V.2.2 Emissions in the agglomeration of Brno	158
V.2.3 Shrnutí	159	V.2.3 Conclusion	159
V.3 AGLOMERACE OSTRAVA/ KARVINÁ/FRÝDEK-MÍSTEK	164	V.3 AGGLOMERATION OF OSTRAVA/ KARVINÁ/FRÝDEK-MÍSTEK	164
V.3.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek	164	V.3.1 Ambient air quality in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek	164
V.3.2 Emise v aglomeraci Ostrava/Karviná/ Frýdek-Místek	168	V.3.2 Emissions in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek	168
V.3.3 Shrnutí	170	V.3.3 Conclusion	170
V.4 INDEX KVALITY OVZDUŠÍ VE MĚSTECH	175	V.4 AIR QUALITY INDEX IN TOWNS AND CITIES	175

VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM	178
VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ	190
VII.1 OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ Z HLEDISKA OCHRANY LIDSKÉHO ZDRAVÍ . . .	190
VII.2 OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ Z HLEDISKA OCHRANY EKOSYSTÉMŮ A VEGETACE	198
VIII. EVROPSKÝ KONTEXT	203
IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY . . .	209
X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ	231
XI. HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ	240
XI.1 ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA PŘI HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ . . .	240
XI.2 KLASIFIKACE STANIC	241
XI.3 INFORMAČNÍ SYSTÉM KVALITY OVZDUŠÍ – IMISNÍ DATABÁZE A DATABÁZE CHEMICKÉHO SLOŽENÍ SRÁŽEK	243
XI.4 INFORMAČNÍ SYSTÉM KVALITY OVZDUŠÍ – EMISNÍ DATABÁZE . . .	244
XI.5 EMISNÍ BILANCE	244
XI.6 VAZBY ISKO A PREZENTACE ÚDAJŮ	245
XII. TVORBA MAP ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	249
XIII. TABULKY	255
LITERATURA	275
SEZNAM ZKRATEK	282
PŘÍLOHA I	284
PŘÍLOHA II	289
PŘÍLOHA III	292
PŘÍLOHA IV	298

VI. SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM	178
VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES	190
VII.1 AREAS WITH EXCEEDED LIMIT VALUES WITH REGARD TO HUMAN HEALTH PROTECTION . . .	190
VII.2 AREAS WITH EXCEEDED LIMIT VALUES WITH REGARD TO THE PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND VEGETATION . . .	198
VIII. EUROPEAN CONTEXT	203
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION IN THE CZECH REPUBLIC	209
X. EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES	231
XI. AIR QUALITY EVALUATION	240
XI.1 BASIC SOURCES FOR AMBIENT AIR QUALITY EVALUATION	240
XI.2 CLASSIFICATION OF STATIONS	241
XI.3 AIR QUALITY INFORMATION SYSTEM – AIR POLLUTION DATABASE AND DATABASE OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF PRECIPITATION	243
XI.4 AIR QUALITY INFORMATION SYSTEM – EMISSION DATABASE . . .	244
XI.5 EMISSION BALANCE	244
XI.6 AQIS TIES TO DATA SOURCES AND THE PRESENTATION OF DATA . .	245
XII. CREATION OF AMBIENT AIR POLLUTION MAPS	249
XIII. TABLES	255
REFERENCES	275
LIST OF ABBREVIATIONS	282
ANNEX I	284
ANNEX II	289
ANNEX III	292
ANNEX IV	298

PODĚKOVÁNÍ

Ročenka „Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2014“ je výsledkem společné práce autorského kolektivu pracovníků ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ včetně odborníků na pobočkách ČHMÚ.

Data o kvalitě ovzduší ČHMÚ prezentovaná v této ročence byla naměřena ve Státní síti imisního monitoringu za spolupráce laboratoří ochrany ovzduší. Pořízené údaje byly následně verifikovány a zpracovávány v databázi Informační systém kvality ovzduší, která zahrnuje i výstupy poskytované spolupracujícími institucemi. Jedná se zejména o zdravotní ústavy, ČEZ, a. s., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Českou geologickou službu, Hydrobiologický ústav, městské úřady a další přispěvatele. V databázi jsou též zahrnuty informace z příhraničních oblastí Německa a Polska.

Zpracování emisních údajů je zajišťováno ČHMÚ ve spolupráci s Českou inspekcí životního prostředí, úřady obcí s rozšířenou působností a CENIA, českou informační agenturou životního prostředí. Dále se na zpracování emisních bilancí podílejí pracovníci Českého statistického úřadu, Centra dopravního výzkumu, v.v.i., a Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v.v.i. Další potřebné podklady dodávají Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce, Český statistický úřad, Ředitelství silnic a dálnic ČR a Ústav dopravního inženýrství hl. m. Prahy.

Ročenka za rok 2014 se představuje ve struktuře zaměřené na přehlednost a srozumitelnost textu. Důraz je kladen na interpretaci naměřených dat a hodnocení stavu a vývoje kvality ovzduší v ČR, které je základním tématem publikace.

Děkuji všem kolegům, kteří se na přípravě ročenky podíleli. Děkuji i pracovníkům ze spolupracujících organizací za jejich příspěvky. Zvláštní poděkování patří editorkám ročenky Ing. Janě Ostatnické a Mgr. Lucii Kolářové za odvedenou práci při koordinaci zpracování textů a grafických příloh, stejně jako RNDr. Leoně Vlasákové, Ph.D. za její podíl na přípravě ročenky. Věřím, že tyto materiály budou cenným pomocníkem při Vaší práci. Rádi uvítáme Vaše podněty a doporučení ke zlepšení poskytovaných služeb.

Praha, září 2015

RNDr. Jan Macoun, Ph.D.,
náměstek ředitele pro ochranu čistoty ovzduší

ACKNOWLEDGEMENTS

The yearbook 'Air Pollution in the Czech Republic in 2014' is the result of a joint effort of a team of members of the air quality staff of the CHMI, including specialists at branches of the Institute.

Data on air quality presented in this yearbook were obtained by the National Air Pollution Network with the help of air protection laboratories. All the data were verified and processed using the Air Quality Information System database, which also contains outputs provided by cooperating institutions. These were mainly public health institutes, the ČEZ, a. s. electricity conglomerate, the Forestry and Game Management Research Institute, p.r.i., the Czech Geological Survey, the Institute of Hydrobiology, town and city authorities and other contributors. The database also contains information from bordering parts of Germany and Poland.

The processing of emission data is carried out by the CHMI in cooperation with the Czech Environmental Inspectorate, authorities of municipalities with extended competence and CENIA, the Czech Environmental Information Agency. Emission balances are prepared with contributions from staff of the Czech Statistical Office, the Transport Research Centre, p.r.i. and the Research Institute of Agricultural Engineering, p.r.i. Other necessary materials were provided by the Military Geographic and Hydrometeorology Office in Dobruška, the Czech Statistical Office, the Road and Motorway Directorate of the Czech Republic and the Institute of Transportation Engineering of the City of Prague.

The structure of this yearbook focuses on text clarity. Emphasis is on the interpretation of measured data and the evaluation of the state and development of air quality in the Czech Republic, which is the main topic of the publication.

I wish to thank all colleagues who participated in the preparation of this yearbook. I also wish to thank the staff of cooperating organizations for their contributions. Special thanks are due to the editors of the yearbook, Ing. Jana Ostatnická and Mgr. Lucie Kolářová, who coordinated the preparation of the texts and graphics, and also to RNDr. Leona Vlasáková, Ph.D. for her contribution to the preparation of the publication. I believe that these materials will be a useful tool for your work. We gladly welcome your suggestions and recommendations on how to improve the services we provide.

Prague, September 2015

*RNDr. Jan Macoun, Ph.D.,
Deputy director for the protection of air quality*

SOUHRN

Znečištění venkovního ovzduší **suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, benzo[a]pyrenem a přízemním ozonem** představuje hlavní problémy **kvality ovzduší České republiky** (obr. 1). Úroveň znečištění závisí v daném roce na množství emisí a převažujících meteorologických a rozptylových podmínkách. Většina imisních charakteristik látek znečišťujících ovzduší má od roku 2000 klesající trend, i když méně výrazný než v 90. letech minulého století. Nicméně koncentrace výše zmíněných znečišťujících látek se závažnými dopady na lidské zdraví každoročně překračují své imisní limity na řadě lokalit.

Z lokálního až regionálního hlediska zůstává **nejzávažnější situace v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, k překračování imisních limitů však dochází ve všech zónách a aglomeracích**. V aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek způsobují vysoké koncentrace škodlivin nejen české zdroje, ale také přenos emisí z Polska. Po obou stranách hranice je vysoká koncentrace průmyslové výroby, hustá zástavba s lokálním vytápěním pevnými palivy a rozvinutá dopravní infrastruktura (kap. V.3). V Praze a Brně zůstávají podnětem k řešení nadlimitní koncentrace škodlivin pocházející převážně z dopravy, kterými je zatížena značná část populace (kap. V.1, kap. V.2).

Zhoršená kvalita ovzduší není jen problémem aglomerací a větších měst, ale i malých sídel, kde znečištění ovzduší suspendovanými částicemi a benzo[a]pyrenem pochází z lokálního vytápění. Lze předpokládat, že i v obcích, kde se tyto škodliviny neměří, mohou být jejich koncentrace zvýšené i nadlimitní.

Značná část území České republiky je každoročně vystavena i nadlimitním koncentracím přízemního ozonu. Vzhledem k chemismu ozonu se však nejedná o tak hustě obydlené oblasti jako v případě suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5} a benzo[a]pyrenu. Výsledný podíl obyvatelstva dotčeného nadlimitními koncentracemi ozonu je proto v porovnání s podílem obyvatelstva dotčeného nadlimitními koncentracemi PM₁₀ a PM_{2,5} a benzo[a]pyrenu nižší.

SUMMARY

*Ambient air pollution caused by **suspended particles of PM₁₀ and PM_{2,5} fractions, benzo[a]pyrene and ground-level ozone** is a major problem for **air quality in the Czech Republic** (Fig. 1). The level of air pollution in a given year depends on the amount of emissions and the prevailing meteorological and dispersion conditions. Most air pollutants characteristics have shown a decreasing trend since the year 2000; this trend, however, is not as marked as that in the 90s of the last century. Nevertheless, the concentrations of the above-mentioned pollutants with serious impacts on human health exceed their respective limit values every year at a number of localities.*

*From the local and regional perspective **the most serious situation remains in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek; limit values are nevertheless exceeded in all zones and agglomerations**. In the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, high concentrations of pollutants are caused not only by sources in the Czech Republic, but also by the transfer of emissions from Poland. On both sides of the border there is a high concentration of industrial production, a high density of built-up areas with local household heating using solid fuels and developed transport infrastructure (Chapter V.3). In Prague and in Brno, limit-exceeding concentrations of air pollutants produced mainly by traffic, to which a considerable part of the population is exposed, remain a problem that needs to be addressed (Chapters V.1, V.2).*

*The deteriorated ambient air quality is not a problem only in the agglomerations and larger cities, but **also in small settlements**, where air pollution caused by suspended particles and benzo[a]pyrene comes from local heating. Increased and even limit-exceeding concentrations of these pollutants presumably occur also in places where they are not measured.*

*A considerable part of the territory of the Czech Republic is also exposed every year to **above-limit concentrations of ground-level ozone**. However, with regard to the chemistry of ozone, these are not so densely populated areas as in the case of suspended PM₁₀ and PM_{2,5} particles and benzo[a]pyrene. Consequently, the resulting share of inhabitants affected by the limit-exceeding concentrations of ozone is lower compared to the share of inhabitants affected by the above-limit concentrations of PM₁₀, PM_{2,5} and benzo[a]pyrene.*

KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE V ROCE 2014 VZHLEDEM K IMISNÍM LIMITŮM PRO OCHRANU LIDSKÉHO ZDRAVÍ

Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší bez zahrnutí ozonu pokrývaly v roce 2014 cca 13,5 % území ČR s přibližně 54,2 % obyvatel. V naprosté většině byly oblasti vymezeny z důvodu překročení imisních limitů suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5} a benzo[a]pyrenu. V menší míře byla některá území do těchto oblastí zařazena i kvůli překročení imisního limitu pro oxid dusičitý a kadmium. Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší se zahrnutím ozonu pokrývaly cca 19,1 % území ČR s cca 54,9 % obyvatel (kap. VII).

Denní imisní limit suspendovaných částic PM₁₀ byl překročen na 8,1 % území ČR s cca 24,4 % obyvatel a průměrná roční koncentrace na 0,45 % území s cca 2,2 % obyvatel. V roce 2014 došlo oproti roku 2013 ke zvýšení podílu lokalit s překročením denního imisního limitu PM₁₀ a zvětšilo se i území s překročením denního imisního limitu PM₁₀ (kap. IV.1).

Roční imisní limit suspendovaných částic PM_{2,5} byl překročen na 1,8 % území ČR s cca 8,6 % obyvatel. V případě ročního průměru PM_{2,5} i PM₁₀ došlo v porovnání s rokem 2013 pouze k nevýraznému zlepšení situace (kap. IV.1).

Imisní limit benzo[a]pyrenu byl, stejně jako v předešlých letech, **překročen v řadě měst a obcí** (10,7 % plochy ČR s cca 51,1 % obyvatel). Odhad polí ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu je zatížen největšími nejistotami ze všech sledovaných látek plynoucími z nedostatečné hustoty měření, zejména na venkovských regionálních stanicích a v malých sídlech ČR. Malá sídla z hlediska znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem reprezentují zásadní vliv lokálních topenišť na kvalitu ovzduší (kap. IV.2).

Imisní limit oxidu dusičitého byl překročen pouze na 0,001 % území ČR s 0,15 % obyvatel, a to **na lokalitách s vysokou intenzitou dopravy** v Praze, Brně a Ostravě. Překročení limitu lze však předpokládat i na dalších podobně dopravně zatížených místech, kde se měření neprovádí. Hodinový imisní limit NO₂ nebyl, podobně jako v předešlých letech, překročen (kap. IV.3).

Imisní limit přízemního ozonu byl překročen na 5,6 % území ČR s cca 0,8 % obyvatel (prů-

AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC IN THE YEAR 2014 WITH REGARD TO LIMIT VALUES FOR THE PROTECTION OF HUMAN HEALTH

Areas with deteriorated air quality (ozone excluded) covered in 2014 approximately 13.5 % of the territory of the Czech Republic, inhabited by approximately 54.2 % of the population. The absolute majority of these areas was delimited based on exceedances the limit values for suspended PM₁₀ and PM_{2,5} particles and benzo[a]pyrene. Some areas were included also due to the exceedance of the limit value for nitrogen dioxide and cadmium, although to a lesser extent. Areas with deteriorated air quality (ozone included) covered approximately 19.1 % of the area of the Czech Republic, inhabited by approximately 54.9 % of the population (Chapter VII.).

The daily limit value for PM₁₀ suspended particles was exceeded in 8.1 % of the territory of the Czech Republic, inhabited by approximately 24.4 % of the population, and the permissible average annual concentration was exceeded in 0.45 % of the territory, which is inhabited by 2.2 % of the population. The year 2014 as against the year 2013 saw an increase of the share of localities with exceedances of the daily limit value for PM₁₀, and the total area with exceedances of the daily limit for PM₁₀ increased too (Chapter IV.1).

The annual limit value for suspended PM_{2,5} particles was exceeded in 1.8 % of the territory of the Czech Republic, inhabited by approximately 8.6 % of the population. The situation concerning the annual average concentration of PM_{2,5} and PM₁₀ improved only slightly as compared with the year 2013 (Chapter IV.1).

The limit value for benzo[a]pyrene was exceeded, similarly as in the previous years, in a number of towns and small settlements (10.7 % of the Czech Republic inhabited by approx. 51.1 % of the population). Estimates of the fields of annual average concentrations of benzo[a]pyrene are burdened by the greatest uncertainties of all monitored substances ensuing from insufficient density of measurements, mainly at rural regional stations and in small settlements in the Czech Republic. As regards air pollution caused by benzo[a]pyrene, small settlements substantial influence ambient air quality due to local household heating (Chapter IV.2).

The limit value for nitrogen dioxide was exceeded only in 0.001 % of the territory of the Czech Republic, inhabited by 0.15 % of the population, especially at localities with high-intensity traffic in Prague, Brno and Ostrava. However, the limit value is presumably exceeded also in other places exposed to similar

měr za období 2012–2014; kap. IV.4). V porovnání s předchozím rokem (průměr za období 2011–2013) se plocha zasaženého území snížila (kap. IV.4).

Imisní limit benzenu nebyl překročen na žádné lokalitě. Nejvyšších koncentrací bylo, stejně jako v předešlých letech, dosaženo na stanicích v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (kap. IV.5).

Imisní limit arsenu nebyl v roce 2014 překročen na žádné lokalitě. **Imisní limit kadmia** byl překročen na jedné lokalitě Tanvald-školka (kap. IV.6).

Imisní limity olova, niklu, oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého nebyly, obdobně jako v posledních letech, překročeny (kap. IV.6, IV.7, IV.8).

KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE V ROCE 2014 VZHLEDEM K IMISNÍM LIMITŮM PRO OCHRANU EKOSYSTÉMŮ A VEGETACE

Imisní limit pro přízemní ozon vyjádřený jako expoziční index AOT40 byl v roce 2014 překročen pouze na relativně malém území ČR v rámci CHKO Bílé Karpaty, Krkonošského národního parku, CHKO Jeseníky a NP Šumava. V roce 2014 ve srovnání s předchozím rokem došlo k nárůstu hodnot AOT40 na 91 % lokalit (kap. IV.4, kap. VII.2).

Imisní limity oxidu siřičitého a oxidů dusíku pro ochranu ekosystémů a vegetace nebyly překročeny na žádné venkovské lokalitě, kde se jejich měření provádí.

Podle výsledků modelování došlo v případě roční průměrné koncentrace SO₂ pouze k překročení horní meze pro posuzování (UAT) na malých plochách Ústeckého, Karlovarského a Moravskoslezského kraje. Ve stejných krajích vychází na velmi malém území překročení imisního limitu pro průměrné koncentrace za zimní období 2014/2015 (kap. IV.7). Nadlimitní koncentrace NO_x se vyskytují zejména v okolí dopravních komunikací; v nejhodnotnějších přírodních částech ČR ukazují výsledky modelového hodnocení na překročení imisního limitu pro NO_x na velmi malém území několika chráněných krajinných oblastí ČR (kap. IV.3 a VII.2).

traffic loads, where no measurements are carried out. The 1-hour limit value for NO₂ was not exceeded, similarly as in the previous years (Chapter IV.3).

The limit value for ground-level ozone was exceeded in 5.6 % of the territory of the Czech Republic, inhabited by approximately 0.8 % of the population (average for the period 2012–2014; Chapter IV.4). In comparison with the previous year (average for the period 2011–2013), the area where limit concentrations were exceeded decreased (Chapter IV.4).

The limit value for benzene was not exceeded at any locality. The highest concentrations were reached, as in previous years, at stations in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (Chapter IV.5).

The limit value for arsenic was not exceeded at any locality in 2014. The limit value for cadmium was exceeded at the locality Tanvald-školka (Chapter IV.6).

The limit values for lead, nickel, sulphur dioxide and carbon monoxide were not exceeded, similarly as in the previous years (Chapters IV.6, IV.7, IV.8).

AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC IN THE YEAR 2014 WITH REGARD TO LIMIT VALUES FOR THE PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND VEGETATION

The limit value for ground-level ozone expressed as the AOT40 exposure index was exceeded only in a relatively small area of the Czech Republic, namely in the PLA Bílé Karpaty, the Krkonoše NP and the Šumava NP. In 2014, in comparison with the previous year, the AOT40 values increased at 91 % of localities (Chapters IV.4, VII.2).

The limit values for sulphur dioxide and nitrogen oxides for the protection of ecosystems and vegetation were not exceeded at any rural locality where concentrations of these pollutants are measured.

According to the results of modelling, the upper assessment threshold (UAT) in the case of the annual average concentration of SO₂ was exceeded only in small areas of the Ústí nad Labem region, the Karlovy Vary region and the Moravia-Silesia region. Average concentrations of SO₂ in the winter period of 2014/2015 exceeded the limit only in very small areas of the same regions (Chapter IV.7). Limit-exceeding concentrations of NO_x occur mainly along transport communications. Results of modelling for the most valuable natural areas of the Czech Republic show that the limit value for NO_x were exceeded only in a very small part of a few protected landscape areas (Chapter IV.3 and VII.2).

SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM

V roce 2014 bylo z důvodu zvýšené koncentrace PM_{10} vyhlášeno celkem 9 smogových situací a jedna regulace. Alespoň jedna smogová situace pro PM_{10} byla vyhlášena ve 4 z celkových 15 oblastí SVRS. Nejvíce smogových situací bylo vyhlášeno na území aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek; jediná regulace pak v zóně Moravskoslezsko. Oproti roku 2013 došlo ke snížení počtu smogových situací pro PM_{10} o 55 %. Z důvodu vysokých koncentrací přízemního ozonu byly vyhlášeny celkem dvě smogové situace, a to v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek a v aglomeraci Praha (kap. VI). Oproti roku 2013 tak došlo ke snížení počtu smogových situací pro ozon o 86 %.

EMISE ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK

U všech emisí hlavních znečišťujících látek byl v roce 2014 zaznamenán pokles oproti roku 2013. Předběžné vyhodnocení naznačuje, že u stacionárních zdrojů, vč. vytápění domácností evidovaného v rámci REZZO 3, je hlavním důvodem poklesu emisí průběh topného období s nižším počtem topných dnů a vyšší průměrnou venkovní teplotou, než je dlouhodobý průměr (kap. III). Důsledky nové evropské legislativy pro oblast průmyslových emisí se příznivě odráží mj. ve snížení emisí z výroby elektrické energie. Přes mírný meziroční nárůst prodeje motorové nafty došlo z důvodu přirozené obnovy vozového parku k dalšímu poklesu emisí ze silniční dopravy, v průměru o 3 %.

Sektor lokálního vytápění domácností se i nadále významně podílel na znečišťování ovzduší, konkrétně na emisích PM_{10} 37,8 %, $PM_{2,5}$ 55,3 %, oxidu uhelnatého 53,1 % a benzo[a]pyrenu 87,1 %. Rozhodující podíl sektoru veřejné energetiky a výroby tepla převládá u emisí oxidu siřičitého 62,4 %, arsenu 60,9 %, niklu 63,4 % a kadmia 37,3 %, v sektoru výroba železa a oceli u emisí olova 40,1 %. V sektoru silniční nákladní dopravy nad 3,5 t, osobní automobilové dopravy a nesilničních vozidel a ostatních strojů v zemědělství a lesnictví vzniklo 39,0 % emisí oxidů dusíku. Nejvýznamnější zdroje emisí těkavých organických látek se nacházejí v sektoru užití a aplikace organických rozpouštědel, který se na zne-

SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM

In 2014 nine smog situations and one regulatory notice were issued due to increased PM_{10} concentrations. At least one smog situation was announced in 4 of the total 15 SWRS areas for PM_{10} . The greatest number of smog situations were announced in the territory of the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek. Only one regulatory notice was issued in the Moravia-Silesia zone. Compared to the year 2013, the number of smog situations due to PM_{10} decreased by 55 %. Two smog situations were announced due to high concentrations of ground-level ozone (Chapters III and IV.4): one in the Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek agglomeration and one in the Prague agglomeration (Chapter VI). Compared to the year 2013, the number of smog situations due to ozone thus decreased by 86 %.

EMISSIONS OF AIR POLLUTANTS

Decreases in emissions of all main pollutants were recorded in 2014 compared to the year 2013. A preliminary evaluation indicates that for stationary sources, including household heating sources monitored within the REZZO 3 system, the main reason for the decrease in emissions was the course of the heating season, which was characterized by a smaller number of heating days and higher average outdoor temperatures than the long-term average (Chapter III). The new European legislation for the field of industrial emissions is favourably reflected, for example, in a decrease of emissions from the production of electric energy. Despite a moderate interannual increase in the sales of diesel oil, natural renewal of the car fleet brought a further average decrease of emissions from road transportation of 3 %.

The sector of local household heating still significantly contributed to ambient air pollution, namely by emissions of PM_{10} (37.8 %), $PM_{2.5}$ (55.3 %), carbon monoxide (53.1 %) and benzo[a]pyrene (87.1 %). The decisive share of the sector of public electricity and heat production resided in emissions of sulphur dioxide (62.4 %), arsenic (60.9 %), nickel (63.4 %) and cadmium (60.9 %), and in the sector of iron and steel production in emissions of lead 38.7 %. The sector of road freight transport over 3.5 t, passenger car transport, off-road vehicles and other machines used in agriculture and forestry produced 39 % of nitrogen oxides emissions. The most significant sources of emissions of volatile organic compounds are found in the sector of organic solvent use and

čištění ovzduší těmito látkami podílel **47,6 %**. Hlavním zdrojem **emisí amoniaku** jsou **chovy hospodářských zvířat**, jejichž podíl na celkových emisích tvořil **70,3 %** (vše data za rok 2013).

Pokles emisí zdrojů vyjmenovaných v příloze č. 2 zákona o ochraně ovzduší se odráží rovněž ve výběru poplatků za znečišťování ovzduší. U emisí tuhých znečišťujících látek, SO₂ a NO_x došlo meziročně k poklesu ohlášených zpoplatněných emisí a poplatků o 4 %, u emisí VOC dokonce o 9 %.

Vzhledem ke skutečnosti, že **emisní údaje prezentované od roku 2013 vycházejí z metodických postupů v mnoha případech výrazně inovovaných** (např. skladba paliv a topenišť u vytápění domácností, vozový park nákladních vozidel, doplnění specifických skupin zdrojů v celé časové řadě), **nelze porovnání emisí vztahovat k údajům uváděným v předchozích ročenkách**. Klíčovou informací je, že emisní inventura pro roky 2000–2014 je zpracována metodicky konzistentně. I když bude ještě v následujícím období docházet k drobným změnám a upřesněním, **vypovídají prezentované údaje od roku 2000 o přetrvávajícím trendu snižování úrovně znečišťování ovzduší téměř u všech sektorů sledovaných podle mezinárodní klasifikace zdrojů** (kap. II).

ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE

Rok 2014 byl srážkově pod dlouhodobým normálem. V průměru spadlo na území ČR 657 mm, což je 97 % dlouhodobého normálu 1961–1990. Oproti roku 2013 (727 mm) byl srážkový úhrn nižší.

Mokrý deponice síry byla v porovnání s rokem 2013 nižší. Od roku 1995 se jednalo o druhou nejnižší hodnotu (po roce 2003). Nejvyšších hodnot mokré deponice síry bylo dosaženo v horských oblastech (Krušné hory, Moravskoslezské Beskydy, Jeseníky, Krkonoše).

Suchá deponice síry oproti roku 2013 vzrostla. Celková deponice síry byla 50 148 t na plochu ČR, přičemž od roku 2007 se její hodnota pohybuje okolo 50 000 t. Nejvyšších hodnot dosahuje v Krušných horách a na Ostravsku.

Mokrý deponice redukovaných (N/NH₄⁺) i oxidovaných (N/NO₃⁻) forem dusíku v roce 2014 poklesla. Celková mokrá deponice dusíku byla na ploše ČR 43 909 t.rok⁻¹.

Suchá deponice oxidovaných forem dusíku mírně klesla.

application, contributing to ambient air pollution caused by these pollutants with 47.6 %. The share of the main source of ammonia emissions – breeding of farm animals in total emissions amounted to 70.3 % (all data are for the year 2013).

The decrease in emissions from sources listed in Annex 2 of the Air Protection Act is also reflected in the collection of air pollution charges. For emissions of total suspended particles, SO₂ and NO_x reported tolled emissions and corresponding charges decreased by 4 %, and in the case of VOC even by 9 % between 2013 and 2014.

With regard to the fact that the newly presented emission data are in many cases based on significantly innovated methods (e.g. structure of fuels and devices used in household heating, fleet of lorries, completion of specific groups of sources in the whole time series), the emissions data cannot be compared with data presented in previous year-books. What is important, however, is that the emission inventory data for the years 2000–2014 are for the first time processed using consistent methods. Although minor changes and specifications will be made in the upcoming period, the data presented since 2000 show an ongoing decreasing trend of air pollution levels in almost all sectors monitored pursuant to the international classification of sources (Chapter II).

ATMOSPHERIC DEPOSITION

As concerns precipitation, the year 2014 was slightly below the long-term normal. The average precipitation in the territory of the Czech Republic amounted to 657 mm, which is 97 % of the long-term normal for the period 1961–1990. In comparison with the year 2013 (727 mm), total precipitation was lower.

Wet sulphur deposition was lower compared to 2013. Since 1995 it was the second lowest value (after 2003). The highest values of wet sulphur deposition were reached in the mountainous areas (the Krušné hory Mts., the Moravskoslezské Beskydy Mts., the Jeseníky Mts., the Krkonoše Mts.).

Dry sulphur depositions increased in comparison with the year 2013.

Total sulphur deposition amounted to 50,148 t in the area of the Czech Republic; since the year 2007, its value varies around 50,000 t. The highest values are reached in the Krušné hory Mts. and in the Ostrava region.

Celková depozice dusíku byla 64 931 t dusíku na plochu ČR.

Mokrý depozice vodíkových iontů v roce 2014 dosáhla nejnižší hodnoty od začátku sledovaného období v roce 1996. Pokles mokré depozice byl způsobený pravděpodobně nižšími ročními srážkovými úhrny ve srovnání s rokem 2013.

Mokrý depozice olova v roce 2014 zůstala na podobné úrovni jako v roce 2013. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo na území Krušných hor, Krkonoš, Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd.

Suchá depozice olova v roce 2014 v porovnání s rokem 2013 klesla.

Mokrý i suchá depozice kadmia se v roce 2014 snížila. Nejvýraznější pokles mokré depozice byl zaznamenán na lokalitě U dvou louček v Orlických horách.

Mokrý depozice nikelnatých iontů se v roce 2014 zvýšila a nejvyšší hodnoty vykazovala na lokalitě Pluhův bor. Příčinou je pravděpodobně vliv geologického podloží (hadec) s vysokým podílem Ni a Mg. K velkému nárůstu pak došlo na lokalitách Lesní potok, Litavka či Loukov.

Mokrý depozice chloridových iontů se zvýšila (kap. IX).

Wet deposition of reduced (N/NH_4^+) and oxidized (N/NO_3^-) forms of nitrogen in the year 2014 decreased. The total wet deposition of nitrogen over the area of the Czech Republic amounted to 43,909 t.year⁻¹.

Dry deposition of oxidized forms of nitrogen decreased slightly.

Total nitrogen deposition amounted to 64,931 t of nitrogen over the area of the Czech Republic.

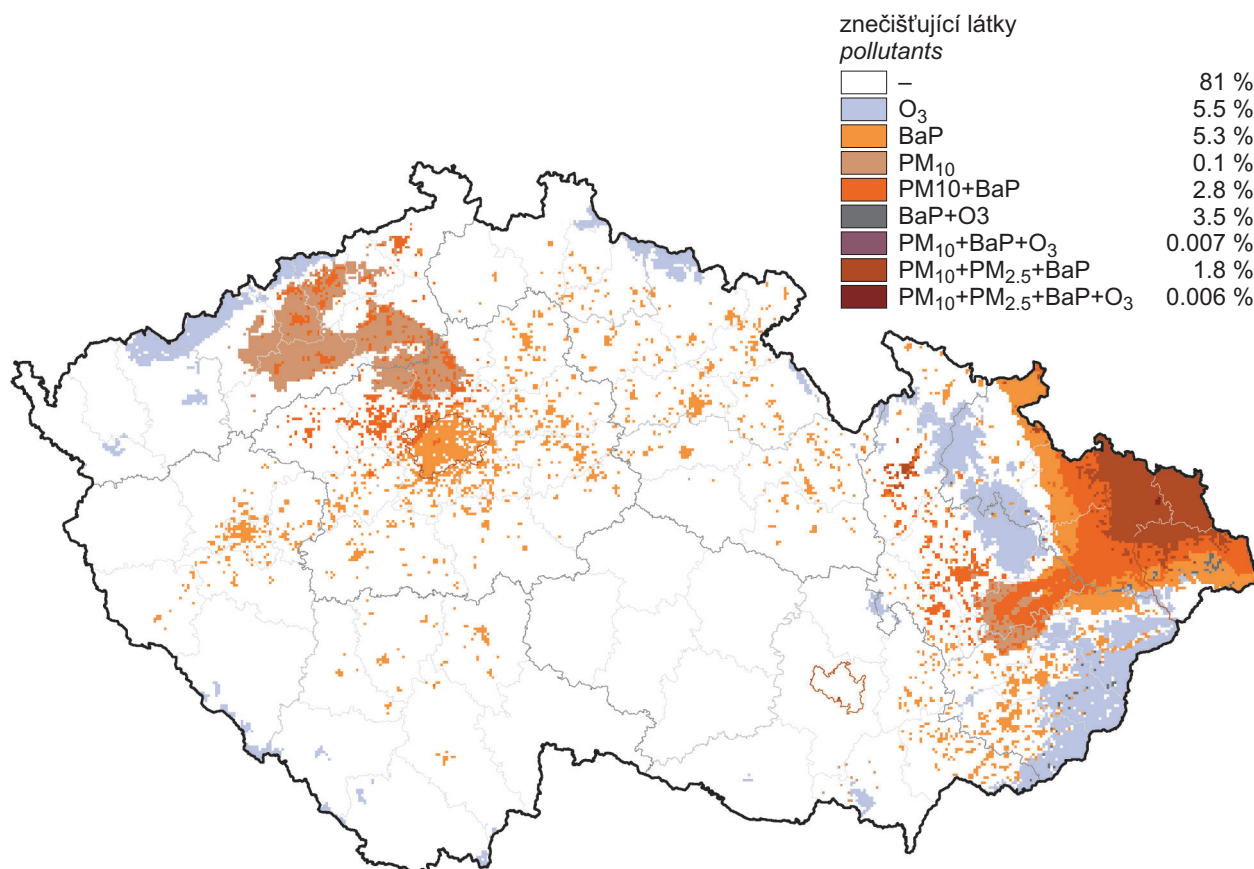
Wet deposition of hydrogen ions in the year 2014 reached the lowest value since the beginning of the monitored period. This decrease of wet deposition was probably caused by lower annual precipitation totals compared to the year 2013.

Wet deposition of lead in the year 2014 remained at the same level as in 2013. The highest values were reached in the Krušné hory Mts, the Krkonoše Mts, the Hrubý Jeseník Mts. and the Moravskoslezské Beskydy Mts. Dry deposition of lead in 2014 decreased compared to 2013.

Both wet and dry deposition of cadmium decreased in 2014. The most significant decrease of wet deposition was recorded at the locality U dvou louček in the Orlické hory Mts.

Wet deposition of nickel ions in 2014 increased. The highest values were recorded at the locality Pluhův bor. This was probably caused by the specific undersoil (serpentine) with high content of Ni and Mg. Large increases occurred at the localities Lesní potok, Litavka and Loukov.

Wet deposition of chloride ions increased (Chapter IX).



Obr. 1 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví vybraných skupin látek, 2014

Fig. 1 Areas with exceeding of the health protection limit values for selected groups of pollutants, 2014

I. ÚVOD

Znečišťování ovzduší patří v současné době mezi nejzávažnější problémy ochrany životního prostředí. Znečištěné ovzduší má prokazatelně nepříznivé účinky na lidské zdraví, znečišťující látky mohou způsobit širokou škálu zdravotních problémů od méně závažných až po vážná onemocnění a předčasnou úmrtnost. Znečišťující látky negativně působí i na vegetaci, mohou ovlivnit její růst a způsobit snížení výnosů zemědělských plodin a lesů. Jsou i příčinou eutrofizace a acidifikace půdních a vodních ekosystémů¹ a následné změny druhové skladby a úbytku rostlinných a živočišných druhů. Řada znečišťujících látek má schopnost se v prostředí akumulovat, negativně ovlivňovat ekosystémy a přecházet do potravního řetězce. Dále mají některé z nich přímý nebo nepřímý vliv na klimatický systém Země. Nutné je zmínit i poškozování materiálů a budov často historického významu působením znečišťujících látek v ovzduší.

Díky opatřením realizovaným v posledních desetiletích hlavně na velkých zdrojích došlo ke snížení emisí znečišťujících látek. Přesto však řada hospodářských a společenských aktivit produkuje stále takové množství emisí, které je v kombinaci s meteorologickými a rozptylovými podmínkami příčinou překračování imisních limitů některých škodlivých látek. V současnosti představují největší problém ze sledovaných znečišťujících látek suspendované částice a na ně vázané polycyklické aromatické uhlovodíky. V letním období jsou na řadě lokalit překračovány imisní limity přízemního ozonu.

Obecně platí, že lokální vytápění domácností pevnými palivy je významným zdrojem suspendovaných částic a polycyklických aromatických uhlovodíků (celkově v zemích EU i v ČR). V oblastech zatížených dopravou se mohou vyskytovat zvýšené koncentrace oxidu dusičitého. Doprava je také dalším významným zdrojem suspendovaných částic a polycyklických aromatických uhlovodíků. Významnými zdroji znečišťujících látek zůstávají i nadále veřejná a průmyslová energetika, zemědělství a v případě NMVOC použití rozpouštědel. Konkrétní podíl jednotlivých zdrojů na znečištění ovzduší je však v různých oblastech odlišný, záleží na skladbě zdrojů v dané lokalitě, ale také na přenosu škodlivin z jiných oblastí.

¹ Eutrofizace je proces obohacování o dusík a fosfor, acidifikace je okyselování.

I. INTRODUCTION

At present, ambient air pollution is one of the most serious problems in the field of environmental protection. Polluted air has provable negative effects on human health. Pollutants can cause a wide range of health problems, from less severe conditions to serious diseases and even premature deaths. Pollutants also negatively affect vegetation. They can influence its growth and cause decreased yields of agricultural crops and forests. They also cause eutrophication and acidification of soil and water ecosystems¹, followed by changes in species composition and the reduction of plant and animal species diversity. Many pollutants have the ability to accumulate in the environment, to negatively influence whole ecosystems and to enter the food chain. In addition, some of them directly or indirectly influence the climate system of the Earth. It is also necessary to mention the damages caused by ambient air pollutants to materials and buildings, often historical ones.

Measures implemented in recent decades mainly to control pollution from large sources have helped reduce emissions. In spite of that, a number of economic and social activities still produce amounts of pollution which in combination with meteorological and dispersion conditions result in exceedances of limit values for some pollutants. At present the most problematic among all monitored pollutants are suspended particles and polycyclic aromatic hydrocarbons bound to them. In summer periods, the limit values for ground-level ozone are also exceeded at many localities.

Local household heating using solid fuels is generally a significant source of suspended particles and polycyclic aromatic hydrocarbons (both in the Czech Republic and across EU countries). In areas burdened by traffic, increased concentrations of nitrogen dioxide may occur. Transport is another important source of suspended particles and polycyclic aromatic hydrocarbons. Public and industrial energetics, agriculture and solvent use in the case of non-methane volatile organic compounds (NMVOC) still remain significant sources of pollution. However, the particular contributions of individual sources to the overall air pollution levels vary in different areas, depending not only on the composition of sources in the given area, but also on the transfer of pollutants from other areas.

¹ Eutrophication is the process whereby the environment is enriched by nitrogen and phosphorus. Acidification is the decrease in pH.

I.1 CÍLE PUBLIKACE

Ročenka „Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2014“, společně s elektronicky publikovanou datovou ročenkou „Souhrnný tabulární přehled“, je uceleným přehledem informací o kvalitě ovzduší na území ČR v daném roce. Hodnocení kvality ovzduší vychází z naměřených údajů, shromažďovaných v Informačním systému kvality ovzduší (ISKO) Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), za využití dalších podkladů a matematických nástrojů. Datová ročenka prezentuje verifikovaná naměřená imisní data a údaje o chemickém složení atmosférických srážek z jednotlivých lokalit, grafická ročenka poskytuje komentované souhrnné informace v přehledných mapách, grafech a tabulkách.

Úvod publikace je věnován politickému a legislativnímu rámci ochrany čistoty ovzduší v ČR, charakteristice hlavních látek znečišťujících ovzduší z hlediska jejich možných dopadů na lidské zdraví a životní prostředí a jevům, které jsou pro úroveň škodlivin v ovzduší zásadní, tj. zdrojům znečišťování a meteorologickým a rozptylovým podmínkám v daném roce. Hlavní část publikace je věnována kvalitě ovzduší a výskytu smogových situací v ČR. Kapitoly zabývající se neméně důležitým tématem atmosférické depozice a emisemi skleníkových plynů jsou zařazeny na závěr publikace. Informace o datové základně, metodice a nejistotě mapování jsou prezentovány v posledních dvou kapitolách.

Kvalita ovzduší je hodnocena striktně v souladu s platnou národní legislativou (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění, a vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích) a v souladu s požadavky Evropské unie. Hodnocení se provádí s ohledem na ochranu zdraví populace a dále s ohledem na ochranu ekosystémů a vegetace. Mapová interpretace je nezbytným východiskem pro indikaci oblastí s překročením imisních limitů z hlediska ochrany lidského zdraví, pro které legislativa vyžaduje přípravu programů pro zlepšení kvality ovzduší, případně regulačních řádů.

Ročenky kvality ovzduší jsou primárně určeny orgánům a organizacím řešícím problematiku životního prostředí a ochrany ovzduší v ČR, jsou pravidelně poskytovány orgánům státní správy, všem

I.1 OBJECTIVES OF THE PUBLICATION

The yearbook 'Air Pollution in the Czech Republic in 2014', together with the electronically published annual Summary Tabular Survey, constitute a complete overview of data and information on ambient air quality in the territory of the Czech Republic in the respective year. The ambient air quality evaluation is based on measured data, collected by the Air Quality Information System (AQIS) of the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) using other data sources and mathematical tools. The Summary Tabular Survey presents measured and verified air pollution data and data on the chemical composition of atmospheric precipitation at individual localities. The yearbook presents commented comprehensive information in the form of maps, graphs and tables.

The introduction to this yearbook deals with the political and legislative framework of ambient air quality protection in the Czech Republic, the characterization of main air pollutants from the perspective of their possible impacts on human health and the environment, and phenomena which govern pollutant levels in the atmosphere (i.e. sources of pollution and meteorological and dispersion conditions in the given year). The main part of this yearbook is dedicated to ambient air quality and the occurrence of smog situations in the Czech Republic. Chapters dealing with the no less important topics of atmospheric deposition and emissions of greenhouse gases are found near the end of the publication. Information about the database used, the methodology and the mapping uncertainty is presented in the last two chapters.

Ambient air quality is evaluated strictly pursuant to the current national legislation (Act No. 201/2012 Coll. on air protection, as amended, and Decree No. 330/2012 Coll. on the method of assessment and evaluation of ambient air pollution levels and on the extent of informing the public about levels of ambient air pollution and during smog situations) and pursuant to the requirements of the European Union. The evaluation is carried out with regard to the protection of human health and with regard to the protection of ecosystems and vegetation. Map results are a necessary prerequisite for the indication of areas exceeding the limit values with regard to the protection of human health, for which programmes aimed at the improvement of ambient air quality or regulatory codes are required by the legislation.

The yearbooks on ambient air quality are primarily intended for bodies and organizations concerned with environmental issues and ambient air protection in the Czech Republic. They are periodically

příspěvatelům do databází ISKO a dalším vybraným subjektům. Ročenky jsou veřejně přístupné na internetových stránkách ČHMÚ, www.chmi.cz.

I.2 POLITICKÝ A LEGISLATIVNÍ RÁMEC OCHRANY ČISTOTY OVZDUŠÍ

Míra znečištění ovzduší je objektivně zjišťována monitorováním koncentrací znečišťujících látek venkovního ovzduší (imisí) v přízemní vrstvě atmosféry sítí měřicích stanic (obr. I.1; podrobnosti viz kapitola XI). Znečišťující látky, které jsou sledovány a hodnoceny vzhledem k prokazatelně škodlivým účinkům na zdraví populace nebo na vegetaci a ekosystémy, mají stanoveny imisní limity. Při hodnocení kvality ovzduší jsou především porovnávány zjištěné úrovně koncentrací s příslušnými imisními limity (tab. I.1 a I.2), případně s přípustnými četnostmi překročení těchto limitů, což jsou úrovně koncentrací, které by podle platné legislativy neměly být překračovány.

Základním strategickým dokumentem v EU v oblasti posuzování a řízení kvality ovzduší je Tematická strategie o znečišťování ovzduší (dále Strategie). Cílem Strategie, v souladu s 6. akčním programem pro životní prostředí, je dosáhnout „úrovně jakosti vzduchu, která nepředstavuje rizika pro lidské zdraví a pro životní prostředí, ani na ně nemá výrazně negativní dopad“. Na základě Strategie z roku 2005 provedla Evropská komise komplexní přezkum stávající politiky EU v oblasti ochrany ovzduší. Výsledkem bylo přijetí balíčku opatření (Clean Air Policy Package) v prosinci roku 2013. Balíček obsahuje např. programový dokument „Čistý vzduch pro Evropu“ s novými cíli kvality ovzduší pro období do roku 2030, návrh revize směrnice o národních emisních stropcích s přísnějšími národními emisními stropy pro šest hlavních znečišťujících látek nebo návrh nové směrnice na snížení znečištění ze středních spalovacích zařízení (EC 2013a).

Hlavními nástroji ochrany a zlepšení kvality ovzduší v rámci EU jsou Směrnice 2008/50/ES, o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, Směrnice 2004/107/ES, o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší, Směrnice 2001/81/ES, o národních emisních stropcích pro některé látky znečišťující ovzduší, a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU, o průmyslových emisích (integrované prevenci a omezení znečištění).

provided to state administration bodies, to all contributors to the AQIS database and to further selected entities. Each yearbook is publicly available on the website of the CHMI at www.chmi.cz.

I.2 POLITICAL AND LEGISLATIVE FRAMEWORK OF AMBIENT AIR QUALITY PROTECTION

The extent of air pollution is objectively ascertained by monitoring concentrations of ambient air pollutants (air pollution monitoring) in the ground layer of the atmosphere within a network of measuring stations (Fig. I.1; for more details, see Chapter XI). Limit values have been set for pollutants that are monitored and evaluated with regard to provable harmful effects on human health or on vegetation and ecosystems. Air quality evaluation mainly entails comparisons between recorded concentrations of pollutants and their respective limit values (Tabs. I.1 and I.2) permissible frequencies of their exceedance, i.e. concentrations levels which should not be exceeded pursuant to applicable legislation.

The basic strategic document of the EU in the field of ambient air quality assessment and management is the Thematic Strategy on Air Pollution (hereinafter the Strategy). The objective of the Strategy, in accordance with the 6th Environment Action Programme, is to achieve ‘the level of ambient air quality which does not give rise to the risks for human health and the environment and does not have markedly negative impacts on them’. Based on the 2005 Strategy, the European Commission carried out a review of the current EU policy in the field of ambient air protection. This resulted in the adoption of a package of measures (Clean Air Policy Package) in December 2013. The package contains, for instance, the programme document ‘Clean Air for Europe’ outlining new objectives concerning ambient air quality for the period up to 2030, a draft of a revision of the directive on national emissions ceilings with stricter national emissions ceilings for six major pollutants, or a draft of a new directive on the reduction of pollution caused by medium-sized combustion sources (EC 2013a).

Within the EU framework, the main tools for the protection and improvement of ambient air quality include: Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, Directive 2004/107/EC relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air, Directive 2001/81/EC on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants, and European Parliament and Council Directive No. 2010/75/EU on industrial emissions (integrated prevention and pollution limitation).

Z evropské legislativy vychází i národní legislativa, upravující hodnocení kvality ovzduší v ČR. Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění (dále „zákon o ochraně ovzduší“), mimo jiné vymezuje zóny a aglomerace pro hodnocení kvality ovzduší. Podrobnosti pak dále specifikuje vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích.

Zóny a aglomerace jsou především chápány jako základní jednotky pro řízení kvality ovzduší. Zákon o ochraně ovzduší stanovuje tři aglomerace – hlavní město Praha, město Brno a aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek – a sedm zón (obr. I.2).

The national legislation on air quality evaluation in the Czech Republic is harmonized with the European legislation. Act No. 201/2012 Coll. on air protection, as amended (hereinafter the Air Protection Act) defines among others the zones and agglomerations for ambient air quality evaluation. The details are specified in Decree No. 330/2012 Coll. on the method of assessment and evaluation of ambient air pollution level, on the extent of informing the public on the level of ambient air pollution and during smog situations.

Zones and agglomerations are primarily understood as basic units for air quality management. The Air Protection Act defines three agglomerations – the agglomeration of Prague, the agglomeration of Brno and the Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek agglomeration – and seven zones (Fig. I.2).

Tab. I.1 Imisní limity (LV) pro ochranu zdraví dle zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění
Tab. I.1 Limit values (LV) for the protection of health according to the Act No. 201/2012 Coll., as amended

Znečišťující látka <i>Pollutant</i>	Doba průměrování <i>Averaging interval</i>	Mez pro posuzování / <i>Assessment threshold</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		Hodnota imisního limitu <i>Limit value</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] LV
		Dolní / <i>Lower</i> LAT	Horní / <i>Upper</i> UAT	
SO ₂	1 hodina / <i>1 hour</i>	–	–	350 max. 24x za rok <i>max. 24x/year</i>
	24 hodin / <i>24 hours</i>	50 max. 3x za rok <i>max. 3x/year</i>	75 max. 3x za rok <i>max. 3x/year</i>	125 max. 3x za rok <i>max. 3x/year</i>
NO ₂	1 hodina / <i>1 hour</i>	100 max. 18x za rok <i>max. 18x/year</i>	140 max. 18x za rok <i>max. 18x/year</i>	200 max. 18x za rok <i>max. 18x/year</i>
	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	26	32	40
CO	maximální denní 8h klouzavý průměr <i>max. daily 8-h running average</i>	5 000	7 000	10 000
benzen <i>benzene</i>	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	2	3.5	5
PM ₁₀	24 hodin / <i>24 hours</i>	25 max. 35x za rok <i>max. 35x/year</i>	35 max. 35x za rok <i>max. 35x/year</i>	50 max. 35x za rok <i>max. 35x/year</i>
	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	20	28	40
PM _{2,5}	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	12	17	25
Pb	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	0.25	0.35	0.5
As	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	0.0024	0.0036	0.006
Cd	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	0.002	0.003	0.005
Ni	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	0.010	0.014	0.020
benzo[a]pyren <i>benzo[a]pyrene</i>	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	0.0004	0.0006	0.001
O ₃	maximální denní 8h klouzavý průměr <i>max. daily 8-h running average</i>	–	–	120 25x v průměru za 3 roky <i>25x in 3-year average</i>

Dlouhodobé imisní cíle / *Long-term objectives*

Znečišťující látka <i>Pollutant</i>	Určení <i>Application</i>	Doba průměrování <i>Averaging interval</i>	Dlouhodobý imisní cíl <i>Long-term objective</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
O ₃	pro ochranu zdraví lidí <i>for the protection of human health</i>	maximální denní 8h klouzavý průměr <i>max. daily 8-h running average</i>	120

I. ÚVOD
I. INTRODUCTION

Tab. I.2 Imisní limity (LV) pro ochranu ekosystémů a vegetace dle zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění

Tab. I.2 Limit values (LV) for the protection of ecosystems and vegetation according to the Act No. 201/2012 Coll., as amended

Znečišťující látka <i>Pollutant</i>	Doba průměrování <i>Averaging interval</i>	Mez pro posuzování / <i>Assessment threshold</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		Hodnota imisního limitu <i>Limit value</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] LV
		Dolní / <i>Lower</i> LAT	Horní / <i>Upper</i> UAT	
SO ₂	rok a zimní období (1. 10.–31. 3.) <i>year and winter period (1. 10.–31. 3.)</i>	8	12	20
NO _x	kalendářní rok / <i>calendar year</i>	19.5	24	30

Znečišťující látka <i>Pollutant</i>	Doba průměrování <i>Averaging interval</i>	Mez pro posuzování / <i>Assessment threshold</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		Hodnota imisního limitu <i>Limit value</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$] LV
		Dolní / <i>Lower</i> LAT	Horní / <i>Upper</i> UAT	
O ₃	AOT40, vypočten z 1h hodnot v období květen–červenec <i>AOT40, calculated from 1h values between May and July</i>	–	–	18 000 průměr za 5 let <i>average for 5 years</i>

Pozn.: AOT40 znamená součet rozdílů mezi hodinovou koncentrací větší než 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (= 40 ppb) a hodnotou 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v dané periodě užitím pouze hodinových hodnot změřených každý den mezi 8:00 a 20:00 SEČ.

Note: AOT40 is the sum of differences between the hourly concentration higher than 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (= 40 ppb) and the value 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in the given period by using only hourly values measured every day between 8:00 and 20:00 CET.

Dlouhodobé imisní cíle / Long-term objectives

Znečišťující látka <i>Pollutant</i>	Určení <i>Application</i>	Doba průměrování <i>Averaging interval</i>	Dlouhodobý imisní cíl <i>Long-term objective</i> [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$]
O ₃	pro ochranu ekosystémů a vegetace <i>for the protection of ecosystems and vegetation</i>	AOT40, vypočten z 1h hodnot v období květen–červenec <i>AOT40, calculated from 1h values between May and July</i>	6 000

Ročenka prezentuje hodnocení kvality ovzduší v roce 2014 podle požadavků české legislativy v oblasti ochrany ovzduší. V souladu se zákonem o ochraně ovzduší je hodnocení zaměřeno na vymezení území, kde jsou překračovány imisní limity pro ochranu zdraví a pro ochranu ekosystémů a vegetace. V případě, že je v zóně nebo aglomeraci překročen imisní limit nebo v případě, že je v zóně nebo aglomeraci imisní limit překročen vícekrát, než je stanovený maximální počet překročení, je povinností MŽP ve spolupráci s příslušným krajským úřadem nebo obecním úřadem zpracovat do 18 měsíců od konce kalendářního roku, ve kterém došlo k překročení imisního limitu, pro danou zónu nebo aglomeraci program zlepšování kvality ovzduší. Při zpracování programu zlepšování kvality ovzduší MŽP přijme taková opatření, aby imisního limitu bylo dosaženo co nejdříve.

Hodnoty imisních limitů vycházejí z doporučených (směrných) hodnot Světové zdravotnické organizace (WHO), kterou byly určeny na základě řady epidemiologických studií (tab. I.3). V zájmu

The yearbook presents an evaluation of air quality in the year 2014 pursuant to the requirements of the Czech legislation on air quality protection. In accordance with the Air Protection Act, the evaluation is aimed at defining areas with exceedances of limit values for the protection of health and the protection of ecosystems and vegetation. Whenever a limit value is exceeded in a zone or agglomeration or if the limit value is exceeded in a zone or agglomeration more times than the set maximum number of exceedances, the Ministry of the Environment is obliged to develop, in cooperation with the respective regional or local authority, a programme aimed at the improvement of air quality for the given zone or agglomeration within 18 months following the end of the calendar year in which the limit value was exceeded. During the preparation of each programme, the Ministry adopts such measures to ensure that the limit value is met as soon as possible.

Limit values are based on recommended (guideline) values set by the World Health Organization (WHO) on the basis of a number of epidemiological studies (Table I.3). In order to protect public health,

Tab. I.3 Doporučené hodnoty WHO pro ochranu lidského zdraví (WHO 2000, WHO 2014)
Tab. I.3 WHO Air Quality Guidelines for the protection of public health (WHO 2000, WHO 2014)

	Doba průměrování / Averaging interval	Směrná hodnota / Guideline value
PM ₁₀	kalendářní rok / calendar year	20 µg.m ⁻³
	24 hodin / 24 hours	50 µg.m ⁻³
PM _{2,5}	kalendářní rok / calendar year	10 µg.m ⁻³
	24 hodin / 24 hours	25 µg.m ⁻³
benzo[a]pyren ^{a)} benzo[a]pyrene ^{a)}		není stanovena / not recommended
NO ₂	kalendářní rok / calendar year	40 µg.m ⁻³
	1 hodina / 1 hour	200 µg.m ⁻³
O ₃	maximální denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average	100 µg.m ⁻³
benzen ^{a)} benzene ^{a)}		není stanovena / not recommended
Pb	kalendářní rok / calendar year	0.5 µg.m ⁻³
Cd ^{b)}		0.005 µg.m ⁻³
As ^{a)}		není stanovena / not recommended
Ni ^{a)}		není stanovena / not recommended
SO ₂	24 hodin / 24 hours	20 µg.m ⁻³
	10 minut / 10 minutes	500 µg.m ⁻³
CO	1 hodina / 1 hour	30 000 µg.m ⁻³
	8 hodin / 8 hours	10 000 µg.m ⁻³

a) Jedná se o karcinogenní látky pro lidský organismus. Nelze proto stanovit bezpečnou úroveň látky. Doporučená hodnota WHO není stanovena. Více informací o rizicích vzniku rakoviny viz WHO (2000).

These are human carcinogens therefore no safe level of the substance can be established. The WHO guideline value is not recommended. More information on the risks of cancer occurrence see WHO (2000).

b) Doporučená hodnota k zabránění dalšího nárůstu kadmia v zemědělských půdách.

The recommended value for the prevention of further increase of cadmium in agricultural soils.

Tab. I.4 Doporučené hodnoty WHO pro ochranu vegetace (WHO 2000)
Tab. I.4 WHO Air Quality Guidelines for the protection of vegetation (WHO 2000)

	Doba průměrování Averaging interval	Vegetace Vegetation category	Doporučená hodnota Guideline value
NO ₂	kalendářní rok calendar year		30 µg.m ⁻³
	24 hodin / 24 hours		75 µg.m ⁻³
SO ₂	rok a zimní období year and winter period	zemědělské plodiny agricultural crops	30 µg.m ⁻³
	rok a zimní období year and winter period	lesy a přírodní vegetace forests and natural vegetation	20 µg.m ⁻³
	kalendářní rok calendar year	lišejníky lichens	10 µg.m ⁻³
	Časový interval Time period	Vegetace Vegetation category	Doporučená hodnota Guideline value
O ₃	AOT40, vypočten z 1h hodnot v období květen–červenec AOT40, calculated from 1h values between May and July	zemědělské plodiny agricultural crops	6 000 µg.m ⁻³ .h
	AOT40, vypočten z 1h hodnot v období duben–říjen AOT40, calculated from 1h values between April and October	lesy forests	20 000 µg.m ⁻³ .h
	AOT40, vypočten z 1h hodnot v období květen–červenec AOT40, calculated from 1h values between May and July	přírodě blízké ekosystémy semi-natural vegetation	6 000 µg.m ⁻³ .h

ochrany veřejného zdraví WHO doporučuje zachování úrovně znečišťujících látek v ovzduší dokonce na nižší úrovni, než pro kterou byly nepříznivé dopady na zdraví zdokumentovány. Nicméně, tyto hodnoty vychází ze závěrů týkajících se zdravotních dopadů znečištění ovzduší a neberou v potaz otázky týkající se technické a ekonomické proveditelnosti a další politické a sociální faktory. Z tohoto důvodu mohou být hodnoty imisních limitů stanovených legislativou vyšší, ale proces směřující ke splnění směrných hodnot WHO musí být všeobecně podporován (WHO 2013). **V ročence za rok 2014 jsou poprvé prezentovány i některé imisní charakteristiky vztažené právě k doporučeným hodnotám WHO. Mapám koncentrací znečišťujících látek s vyznačením úrovně doporučené hodnoty WHO pro ochranu lidského zdraví je věnována samostatná příloha (viz Příloha IV).**

I.3 LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ A JEJICH DOPADY

Znečištění ovzduší je jedním z faktorů, který se spolupodílí na ovlivnění lidského zdraví. Může se projevit výskytem nebo zhoršením subjektivních obtíží nebo objektivních poruch zdraví, na kterých se může určitou měrou podílet expozice látkám z ovzduší cestou dýchacího ústrojí (SZÚ 2014).

Zdravotní následky mohou zahrnovat mírné přechodné změny v respiračním traktu a zhoršenou funkci plic, snížení výkonu, nutnost vyhledání první pomoci, hospitalizaci nebo dokonce úmrtí. Roste množství důkazů o negativních účincích znečištění ovzduší nejen na respirační, ale i na kardiovaskulární systém. Některé znečišťující látky mají karcinogenní účinek, ovlivňují funkci žláz s vnitřní sekrecí, vývoj a růst plodu (SZÚ 2013a).

Jak bylo již zmíněno výše, znečišťující látky negativně působí i na vegetaci a ekosystémy, řada znečišťujících látek má schopnost se v prostředí akumulovat nebo poškozovat materiály a stavby.

*the WHO recommends maintaining pollutant concentrations at levels that are lower than those at which negative effects on human health are documented. Nevertheless, these values stem from conclusions regarding the health effects of ambient air pollution and do not take into account the issues of technical and economic feasibility and further political and social factors. Therefore, limit values set by the legislation may be higher, but the process heading towards the meeting of the WHO guideline values must generally be supported (WHO 2013). **The 2014 issue of this yearbook for the first time also presents certain air pollution characteristics referring to values recommended by the WHO. A separate annex (Annex IV) is dedicated to the mapping of concentrations of pollutants with the indication of levels recommended by the WHO for the protection of human health.***

I.3 AMBIENT AIR POLLUTANTS AND THEIR EFFECTS

Ambient air pollution is one of the factors which affect human health. Air pollution can manifest itself by the occurrence or worsening of subjective symptoms or by objective health disorders, which may be partially caused by exposure to substances contained in ambient air, especially through the respiratory tract (SZÚ 2014).

Health effects may include slight temporary changes in the respiratory tract and impaired pulmonary function, reduced performance, the need to find first aid, hospitalization or even death. There is growing evidence that air pollution adversely affects not only the respiratory system, but also the cardiovascular system. Some pollutants have carcinogenic effects, influence the functioning of endocrine glands, or affect foetal development and growth (SZÚ 2013a).

As mentioned above, ambient air pollutants have negative effects also on vegetation and ecosystems. Many pollutants have the ability to accumulate in the environment or cause damage to materials and buildings.

Tab. I.5 Stručná charakteristika, přehled hlavních emisních zdrojů a hlavních dopadů látek znečišťujících ovzduší

Znečišťující látka a její zdroje	Zdravotní dopady	Environmentální dopady
<p>Suspendované částice</p> <p>Primární částice jsou emitovány přímo jako kapalně nebo pevně částice. Sekundární částice vznikají v atmosféře fyzikálními a chemickými procesy ze svých plynných prekurzorů SO₂, NO_x, VOC a NH₃ (Pöschl 2011; EEA 2013a). V ČR je největším antropogenním zdrojem vytápění domácností, silniční doprava, polní práce (sklizeň, orba aj.) a veřejná energetika a výroba tepla.</p>	<p>Účinek závisí na velikosti, tvaru a složení částic. Krátkodobé zvýšení denních koncentrací částic PM₁₀ se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání zejména u astmatiků (SZÚ 2013b).</p> <p>Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou mít za následek snížení plicních funkcí, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí a výskytu symptomů chronického zánětu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév u starých a nemocných osob, a pravděpodobně i na rakovinu plic (SZÚ 2013b).</p>	<p>Částice mají vliv na zvířata jako na lidi; ovlivňují rostlinný růst a ekosystémové procesy; mohou poškodit a poškodit budovy a způsobit snížení viditelnosti (EEA 2013a).</p>
<p>Benzo[a]pyren</p> <p>Benzo[a]pyren, který se v ovzduší vyskytuje převážně navázán na částice, je vhodným markerem znečištění ovzduší PAH. Důvodem je jeho stabilita a relativně konstantní příspěvek ke karcinogenní aktivitě směsi PAH vázaných na částicích (EC 2001a).</p> <p>Mezi hlavní zdroje benzo[a]pyrenu v ČR patří vytápění domácností a silniční doprava.</p>	<p>Nebezpečí PAH spočívá především v karcinogenitě a ohrožení zdravého vývoje plodu (EEA 2013c). Prenatální expozice PAH souvisí s výrazně nižší porodní váhou (Choi et al. 2006) a pravděpodobně také s negativním ovlivněním kognitivního vývoje malých dětí (Edwards et al. 2010).</p> <p>Samotný benzo[a]pyren je klasifikován jako prokázaný lidský karcinogen (IARC 2014). Kromě toho také dráždí oči, nos, krk a průdušky (EEA 2013c).</p>	<p>PAH mají schopnost bioakumulace, mohou přecházet do potravního řetězce (Brookes et al. 2013, EEA 2013a).</p>
<p>Oxidy dusíku</p> <p>Jako oxidy dusíku (NO_x) jsou označovány oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂).</p> <p>Více než 90 % antropogenních emisí NO_x představují emise NO. Hlavním antropogenním zdrojem NO_x v ČR je silniční doprava a mobilní zdroje v zemědělství a lesnictví, veřejná energetika a výroba tepla spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví (chemické produkty a ostatní procesy).</p>	<p>Z hlediska vlivu na lidské zdraví lze za nejvýznamnější formu považovat NO₂ (WHO 2000). NO₂ postihuje především dýchací systém. Krátkodobá expozice NO₂ může mít za následek nepříznivé účinky na zdraví, jako jsou změny ve funkci plic u citlivých skupin obyvatelstva. Dlouhodobá expozice může zvýšit náchylnost k respiračním infekcím (EEA 2013a). Působení NO₂ je obtížné oddělit od účinků dalších současně působících látek, zejména suspendovaných částic (SZÚ 2013b).</p>	<p>NO_x přispívají k acidifikaci a eutrofizaci půd a vod. Vysoké koncentrace NO_x mohou poškodit rostliny. NO_x jsou prekurzory přízemního ozonu a částic (EEA 2013a, Brookes et al. 2013).</p>
<p>Přízemní ozon</p> <p>Ozon (O₃) je sekundární znečišťující látka bez vlastního emisního zdroje, vzniká jako součást fotochemického smogu. Vzniká za účinku slunečního záření soustavou reakcí zejména mezi NO_x, VOC a kyslíkem (EEA 2013a). Ozon může být transportován na velké vzdálenosti, kumulovat se a dosáhnout vysokých koncentrací daleko od míst svého vzniku (Brookes et al. 2013).</p>	<p>Krátkodobé studie ukazují, že koncentrace O₃ mohou mít nepříznivé účinky na funkci plic vedoucí k jejich zánětu a respiračním problémům (EEA 2013a). Nejvíce mohou být postiženi lidé trpící astmatem, chronickými problémy dýchacích cest nebo kardiovaskulárním onemocněním (SZÚ rok neuveden).</p> <p>Při delším pobytu v oblasti, kde jsou zvýšené koncentrace, se může objevit i pálení očí, nosu, krku a bolesti hlavy (SZÚ rok neuveden; EEA 2013c).</p>	<p>Poškozuje vegetaci, ovlivňuje rostlinný růst a zapřičiňuje ztrátu výnosů zemědělských plodin, jeho působením může dojít k poškození lesních ekosystémů a snížení biodiverzity (EEA 2013a).</p>
<p>Benzen</p> <p>Benzen je v ovzduší přítomen zejména v důsledku antropogenní činnosti. Největším zdrojem emisí benzenu je nedokonalé spalování paliv vozidly. K dalším zdrojům emisí benzenu patří vytápění domácností, ropné rafinérie, distribuce a skladování benzínu (EEA 2013a).</p>	<p>Benzen patří mezi karcinogenní látky pro člověka (IARC 2014). Při vysokých koncentracích může mít hematotoxické, genotoxické a imunotoxické účinky (SZÚ 2013a).</p>	<p>Schopnost bioakumulace; může poškodit listy zemědělských plodin a způsobit smrt rostlin (EEA 2013a).</p>

I. ÚVOD

I. INTRODUCTION

Znečišťující látka a její zdroje	Zdravotní dopady	Environmentální dopady
<p>Olovo</p> <p>Většina olova obsaženého v atmosféře pochází z antropogenních emisí. Mezi hlavní zdroje v ČR patří spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví (železo a ocel a ostatní procesy), veřejná energetika a výroba tepla a výroba železa a oceli.</p>	<p>Při dlouhodobé expozici lidského organismu se projevují účinky na biosyntézu hemu, nervový systém a krevní tlak. Expozice olovem představuje riziko i pro vyvíjející se plod, může negativně ovlivnit vývoj mozku a následně ovlivnit duševní vývoj (Černá et al. 2011; EEA 2013a). Z hlediska karcinogenity pro člověka je olovo zařazeno do skupiny 2B – možné karcinogenní účinky (IARC 2014).</p>	<p>Olovo se může hromadit v tělech organismů (bioakumulace) jako jsou ryby, a může přecházet do potravního řetězce (Brookes et al. 2013, EEA).</p>
<p>Kadmium</p> <p>Kadmium je navázáno převážně na částice s aerodynamickým průměrem do 2,5 µm (EC 2001b). Mezi hlavní zdroje v ČR patří veřejná energetika a výroba tepla, výroba železa a oceli, spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví (železo a ocel, chemické produkty a ostatní procesy).</p>	<p>Dlouhodobá expozice kadmium ovlivňuje funkci ledvin. Může také negativně ovlivnit dýchací soustavu; mezi důsledky vlivu kadmia patří i rakovina plic (WHO 2000).</p>	<p>Schopnost bioakumulace (EEA 2013a).</p>
<p>Arsen</p> <p>Arsen se vyskytuje převážně v částicích s aerodynamickým průměrem do 2,5 µm (EC 2001b). Mezi hlavní zdroje v ČR patří veřejná energetika a výroba tepla, lokální vytápění domácností a spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví (ostatní procesy).</p>	<p>Vysoké koncentrace způsobují postižení nervového systému (SZÚ 2013a). Kritickým účinkem dlouhodobého vdechování arsenu je rakovina plic (EC 2001b; WHO 2000).</p>	<p>Schopnost bioakumulace; snížení růstu a výnosů rostlin rostoucích na půdách s obsahem arsenu (EEA 2013a).</p>
<p>Nikl</p> <p>Nikl se vyskytuje v částicích v několika chemických sloučeninách, které se liší svou toxicitou pro lidské zdraví i ekosystémy. Mezi hlavní zdroje v ČR patří veřejná energetika a výroba tepla, spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví (chemické produkty, železo a ocel a ostatní) a výroba železa a oceli.</p>	<p>Nikl může ovlivnit dýchací soustavu a obrannou schopnost člověka (WHO 2000, EEA 2013a). Sloučeniny niklu jsou klasifikovány jako prokázaný lidský karcinogen, kovový nikl a jeho slitiny jako možný karcinogen (IARC 2014).</p>	<p>Nikl může znečišťovat půdy a vodu.</p>
<p>Oxid siřičitý</p> <p>Oxid siřičitý (SO₂) je emitován do ovzduší při spalování paliv s obsahem síry. Mezi hlavní zdroje SO₂ v ČR patří veřejná energetika a výroba tepla a vytápění domácností.</p>	<p>SO₂ má dráždivé účinky na oči a dýchací soustavu. Vysoké koncentrace SO₂ mohou způsobit respirační potíže. Zánět dýchacích cest způsobuje kašel, vylučování hlenu, zhoršení astmatu a chronické bronchitidy a zvyšuje náchylnost k infekcím dýchacích cest. Lidé trpící astmatem a chronickým onemocněním plic jsou k působení SO₂ zvláště citliví (EC 1997; WHO 2014).</p>	<p>SO₂ přispívá k acidifikaci prostředí. SO₂ přispívá i ke vzniku sekundárních suspendovaných částic, u kterých je prokázán negativní dopad na lidské zdraví (EEA 2013a).</p>
<p>Oxid uhelnatý</p> <p>Oxid uhelnatý (CO) je plyn, který vzniká v důsledku nedokonalého spalování fosilních paliv. V ČR je největším zdrojem emisí CO vytápění domácností, silniční doprava, spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví (železo a ocel) a výroba železa a oceli.</p>	<p>CO se váže na krevní barvivo (hemoglobin) lépe než kyslík a dochází tak ke snížení kapacity krve pro přenos kyslíku. Nejvíce citliví k působení CO jsou opět lidé s kardiovaskulárním onemocněním (EEA 2013a). Toxické účinky CO se projeví nejvíce v orgánech a tkáních s vysokou spotřebou kyslíku, jako je mozek, srdce a kosterní svalstvo. Nebezpečný je také pro vyvíjející se plod (WHO 2000).</p>	<p>CO může přispívat ke vzniku přízemního ozonu (EEA 2013a, Brookes et al. 2013).</p>

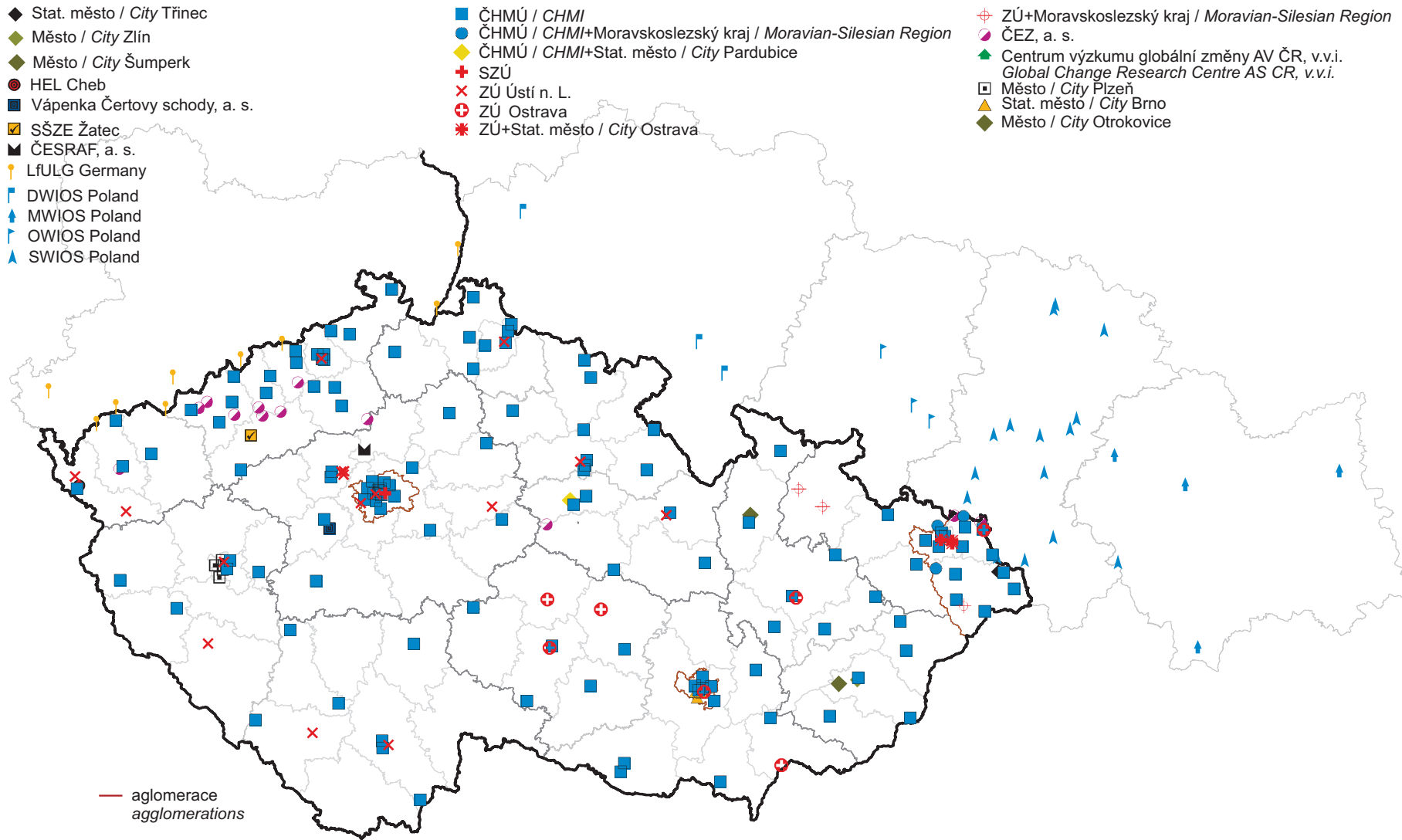
Tab. I.5 Brief characteristics, overview of major emission sources and major effects of ambient air pollutants

Pollutant and its sources	Health effects	Environmental effects
<p>Suspended particles</p> <p>Primary particles are emitted directly as liquid or solid particles. Secondary particles are formed in the atmosphere during physical or chemical processes from their gaseous precursors SO₂, NO_x, VOC and NH₃ (Pöschl 2011; EEA 2013a). The largest anthropogenic sources in the CR: residential combustion, road transport, farm-level agricultural operations and transport of agricultural products and public electricity and heat production.</p>	<p>The effect depends on the size, shape and composition of the particles. The short-term increase of daily PM₁₀ concentrations contributes to the growth of total morbidity and mortality, caused mainly by cardiovascular diseases, to the growth of the number of persons hospitalized due to respiratory tract diseases, increase of infant mortality, increase of cough occurrence and breathing problems, mainly in asthmatics (SZÚ 2013b).</p> <p>The long-term increased concentrations can result in reduced pulmonary function, increased morbidity due to respiratory tract diseases and increased incidence of chronic bronchitis symptoms and decreased lifespan, especially due to increased mortality in the elderly and sick due to cardiovascular diseases and probably also lung cancer (SZÚ 2013b).</p>	<p>The particles affect both animals and humans; they affect plant growth and ecosystem processes; they may damage and soil the buildings and cause impaired visibility (EEA 2013a).</p>
<p>Benzo[a]pyrene</p> <p>Benzo[a]pyrene, occurring in the atmosphere primarily bound to the particles, is a suitable marker of ambient air pollution caused by PAH. The reason is its stability and relatively constant contribution to carcinogenic activity of the mixture of PAH bound to the particles (EC 2001a).</p> <p>The major sources of benzo[a]pyrene in the CR: residential combustion and road transport.</p>	<p>PAH are dangerous mainly due to carcinogenic effects and the threat to the healthy development of foetus (EEA 2013c). Prenatal exposure to PAH is related with markedly lower birth weight (Choi et al. 2006) and probably also with negative impact on cognitive development of young children (Edwards et al. 2010).</p> <p>Benzo[a]pyrene is classified as proven human carcinogen (IARC 2014). Besides, it can cause irritation of the eyes, nose, throat and bronchi (EEA 2013c).</p>	<p>PAH can bioaccumulate and enter the food chain (Brookes et al. 2013, EEA 2013a).</p>
<p>Nitrogen oxides</p> <p>The term "nitrogen oxides" (NO_x) refers to nitric oxide (NO) and nitrogen dioxide (NO₂). More than 90 % of anthropogenic emissions of NO_x are represented by NO emissions. The major anthropogenic sources of NO_x in the CR: road transport, off-road vehicles and other machinery in agriculture and fishery and forestry, public electricity and heat production, stationary combustion in manufacturing industries and construction (chemicals and others).</p>	<p>As concerns the impact on human health, the most significant form is NO₂ (WHO 2000). NO₂ can affect mainly the respiratory tract. Short-term exposure to NO₂ can cause adverse effects on human health, such as changes of pulmonary function in susceptible groups of population. Long-term exposure may increase susceptibility to respiratory infections (EEA 2013a). It is difficult to separate NO₂ effects from the effects of other simultaneously acting substances, mainly suspended particles (SZÚ 2013b).</p>	<p>NO_x contribute to acidification and eutrophication of soil and water. High NO_x concentrations can lead to damage to plants. NO_x act as precursors of ground-level ozone and particles (EEA 2013a, Brookes et al. 2013).</p>
<p>Ground-level ozone</p> <p>Ozone (O₃) is a secondary pollutant without its own emission source; it is formed as a part of photochemical smog. It is formed under the influence of solar radiation during a series of reactions mainly between NO_x, VOC and oxygen (EEA 2013a). Ozone can be transported over long distances, accumulate and reach high concentrations far from its place of origin (Brookes et al. 2013).</p>	<p>The short-term studies show that O₃ concentrations may have adverse effects on pulmonary function leading to lung inflammation and respiratory problems (EEA 2013a). Those suffering from asthma and chronic disease of respiratory tract or cardiovascular disease are the most sensitive group (SZÚ year unknown).</p> <p>Longer stay in the area with increased concentrations may lead to sore eyes, nose, throat and headache (SZÚ year unknown; EEA 2013c).</p>	<p>Damages vegetation, impairing plant growth and decreasing crop yields; can damage forest ecosystems and reduce biodiversity (EEA 2013a).</p>
<p>Benzene</p> <p>Benzene is present in the atmosphere mainly due to anthropogenic activities. The largest source of benzene emissions is represented by incomplete combustion of fuels used by vehicles. Other sources are domestic heating, oil refining, and the handling, distribution and storage of petrol (EEA 2013a).</p>	<p>Benzene ranks among human carcinogens (IARC 2014). At high concentrations it can have hematotoxic, genotoxic and immunotoxic effects (SZÚ 2013a).</p>	<p>Bioaccumulation; it can damage leaves of agricultural crops and cause death in plants (EEA 2013a).</p>

I. ÚVOD

I. INTRODUCTION

Pollutant and its sources	Health effects	Environmental effects
<p>Lead</p> <p>Most lead contained in the atmosphere is released from anthropogenic emission sources. The main sources in the CR: stationary combustion in manufacturing industries and construction (iron and steel and other), public electricity and heat production and iron and steel production.</p>	<p>Long-term exposure results in harmful impacts on biosynthesis of haem, on nervous system and blood pressure in humans. The exposure to lead brings the risk for the developing foetus; it may negatively influence brain development and, consequently, the mental development, (Černá et al. 2011; EEA 2013a). As concerns its carcinogenic effects lead is classified within 2B group – possibly carcinogenic to humans (IARC 2014).</p>	<p>Lead can accumulate in the bodies of organisms (bioaccumulation) such as fish and it can enter the food chain (Brookes et al. 2013, EEA).</p>
<p>Cadmium</p> <p>Cadmium is bound mainly to the particles with aerodynamic diameter up to 2.5 µm (EC 2001b). The main sources in the CR: public electricity and heat production, iron and steel production and stationary combustion in manufacturing industries and construction (iron and steel, chemicals and other).</p>	<p>Long-term exposure to cadmium affects the function of kidneys. It can also have negative impacts on the respiratory tract; the effects of cadmium exposure include also lung cancer (WHO 2000).</p>	<p>Bioaccumulation (EEA 2013a).</p>
<p>Arsenic</p> <p>Arsenic occurs largely in particles with aerodynamic diameter up to 2.5 µm (EC 2001b). The main sources in the CR: public electricity and heat production, residential combustion and stationary combustion in manufacturing industries and construction (other).</p>	<p>High concentrations affect the nervous system (SZÚ 2013a). Lung cancer is considered to be the critical effect following the long-term inhalation (EC 2001b; WHO 2000).</p>	<p>Bioaccumulation; it reduces plant growth and crop yields from soils containing arsenic (EEA 2013a).</p>
<p>Nickel</p> <p>Nickel is found in particles in several chemical compounds with various levels of toxicity for human health and ecosystems. The main sources in the CR: public electricity and heat production, stationary combustion in manufacturing industries and construction (chemicals, iron and steel and other).</p>	<p>Nickel can affect the respiratory and immune systems in humans (WHO 2000, EEA 2013a). Nickel compounds are classified as proven human carcinogens, metallic nickel and its alloys are classified as possibly carcinogenic to humans (IARC 2014).</p>	<p>Nickel may cause the pollution of soils and waters.</p>
<p>Sulphur dioxide</p> <p>Sulphur dioxide (SO₂) is emitted to the atmosphere during the combustion of sulphur-containing fuels. The main sources in the CR: public electricity and heat production and residential combustion.</p>	<p>SO₂ causes irritation of the eyes and respiratory tract. High SO₂ concentrations can lead to respiratory problems. Inflammation of the respiratory tract causes coughing, mucus secretion, aggravation of asthma and chronic bronchitis, and makes people more prone to infections of the respiratory tract. Those suffering from asthma and chronic lung disease are the most sensitive towards SO₂ exposure (EC 1997; WHO 2014).</p>	<p>SO₂ contributes to acidification of the environment. SO₂ contributes also to the formation of secondary suspended particles with the evidenced negative impact on human health (EEA 2013a).</p>
<p>Carbon monoxide</p> <p>Carbon monoxide (CO) is a gas emitted due to incomplete combustion of fossil fuels. The largest source of CO emissions in the CR is residential combustion, road transport and steel and stationary combustion in manufacturing industries and construction (iron and steel) and iron and steel production.</p>	<p>CO binds with haemoglobin more strongly than oxygen and thus reduces the oxygen-carrying capacity of the blood. Those suffering from cardiovascular disease are the most sensitive towards CO exposure (EEA 2013a). Toxic effects of CO become evident in organs and tissues with high oxygen consumption, such as the brain, the heart and skeletal muscles. It is dangerous also for the developing foetus (WHO 2000).</p>	<p>CO can contribute to the formation of ground-level ozone (EEA 2013a, Brookes et al. 2013).</p>



Obr. I.1 Významné staniční sítě sledování kvality venkovního ovzduší, 2014
Fig. I.1 Major station networks of ambient air quality monitoring, 2014



Obr. I.2 Zóny a aglomerace pro posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění ovzduší podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění
 Fig. I.2 The zones and agglomerations for ambient air quality assessment and evaluation of ambient air pollution level according to the Act No. 201/2012 Coll. on Clean Air Protection, as amended

II. ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ

Pojem znečišťování ovzduší (emise) zahrnuje celou řadu procesů, při nichž dochází k vnášení znečišťujících látek do ovzduší. Zdroje znečišťování ovzduší mohou být přírodního nebo antropogenního původu, přičemž hranice mezi těmito typy zdrojů není vždy úplně jednoznačná. Mezi zdroje přírodního původu se obvykle řadí např. sopečná činnost, požáry, produkce znečišťujících látek rostlinami a podobně. Jako antropogenní zdroje jsou označovány činnosti způsobované člověkem. Rozlišuje se znečišťování ovzduší primární, kdy jsou znečišťující látky vnášeny do ovzduší přímo ze zdrojů; kromě toho mohou znečišťující látky vznikat i sekundárně jako důsledky fyzikálně-chemických reakcí v atmosféře.

Hodnocení úrovně znečišťování ovzduší provádí ČHMÚ z pověření MŽP pro znečišťující látky antropogenního původu a skleníkové plyny. Základním podkladem je tzv. emisní inventura, která je založena na kombinovaném přístupu zahrnujícím přímý sběr údajů vykazovaných provozovateli zdrojů a údajů získaných modelovými výpočty z dat ohlášených provozovateli zdrojů nebo zjišťovaných v rámci statistických šetření prováděných především ČSÚ. Výsledky emisních inventur jsou prezentovány v podobě emisních bilancí, které jsou zpracovávány v různém územním a sektorovém členění. Metodiky provádění emisních inventur a výsledky emisních inventur jsou zveřejněny na internetových stránkách ČHMÚ¹.

Emise látek znečišťujících ovzduší

Emisní databáze – Registr emisí a stacionárních zdrojů (REZZO), který slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší, je podle platné legislativy (§ 7 zákona o ochraně ovzduší) součástí Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) provozovaného ČHMÚ. Zdroje znečišťování ovzduší jsou z hlediska způsobu sledování emisí rozděleny na zdroje sledované jednotlivě a zdroje sledované hromadně. Od roku 2013 platí v souvislosti se změnami kategorizace zdrojů podle přílohy č. 2 zákona o ochraně ovzduší nové členění REZZO (tab. II.1).

Pro mezinárodní ohlašování souhrnných emisních údajů je používáno tzv. sektorové členění zdrojů dané Klasifikací pro reporting (Nomenclature for Reporting Codes – NFR). Hlavní skupiny zdrojů

¹ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emisni_bilance_CZ.html.

II. AIR POLLUTION

The term air pollution (emission) includes a whole range of processes during which pollutants are released into the air. The sources of air pollution can be of natural or anthropogenic origin; the boundary between these types of sources is not always entirely clear. Natural sources include, for example, volcanic activity, fires or the production of pollutants by plants. Activities carried out by humans are referred to as anthropogenic sources. There are two types of air pollution: primary air pollution, when pollutants are released into the air directly from their sources, and secondary air pollution, when air pollutants are formed as the result of physical and chemical reactions in the atmosphere.

The CHMI, being mandated by the Ministry of the Environment, evaluates ambient air pollution levels of anthropogenic pollutants and GHG. The assessment of the level of air pollution is based on the so-called emission inventory. The inventory combines the direct approach, i.e. the collection of data reported by the sources operators with data from model calculations based on data reported by the operators of sources or gained within statistical surveys carried out primarily by the CSO. The results of emission inventories are presented as emission balances processed according to various territorial and sector structures. The methods of compiling emission inventories and the emission inventories themselves are published on the CHMI website¹.

Emissions of air pollutants

Emission database – the Register of emissions and stationary sources (REZZO), used for archiving and presentation of data on stationary and mobile sources of air pollution, is, pursuant the valid legislation (Section 7 of the Air Protection Act) part of the Air Quality Information System (AQIS) operated by the CHMI. Air pollution sources are divided into individually monitored sources and sources monitored as area sources. Since 2013, in connection with changes to the categorization of sources pursuant to Annex 2 to the Air Protection Act, REZZO sources have been newly categorized (Table II.1).

The international reporting of summary emission data uses the so-called sector classification of sources based on the Nomenclature for Reporting Codes – NFR. The main monitored groups of sources

¹ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emisni_bilance_CZ.html.

II. ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ II. AIR POLLUTION

Tab. II.1 Rozdělení zdrojů znečišťování podle způsobu sledování emisí

Tab. II.1 The classification of air pollution sources according to the method of emission monitoring

Druh zdroje Type of source	Vyjmenované stacionární zdroje Specified stationary sources	Nevyjmenované stacionární zdroje Unspecified stationary sources	Mobilní zdroje Mobile sources
Kategorie Category	REZZO 1, REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4
Obsahuje Sources included	Stacionární zařízení ke spalování paliv o celkovém tepelném příkonu vyšším než 0,3 MW, spalovny odpadů, jiné zdroje (technologické spalovací procesy, průmyslové výroby apod.). <i>Stationary combustion plants for combustion of fuels with a total heat consumption 0.3 MW and higher, waste incinerators other sources (technological combustion processes, industrial production etc.).</i>	Stacionární zařízení ke spalování paliv o celkovém tepelném příkonu do 0,3 MW, nevyjmenované technologické procesy (použití rozpouštědel v domácnostech apod., stavební práce, zemědělské činnosti). <i>Stationary combustion plants for combustion of fuels with a total nominal heat consumption and lower 0.3 MW, non-specified technological processes (domestic solvent use etc., building and agricultural activities).</i>	Silniční, železniční, lodní a letecká doprava osob a přeprava nákladu, otěry brzd a pneumatik, abrazie vozovky a odparry z palivových systémů benzinových vozidel, provoz nesilničních strojů a mechanismů, údržba zeleně a lesů apod. <i>Road, railway, water and air transport of persons and freight, tyre and brake wear, road abrasion and evaporation from fuel systems of vehicles using petrol, off-road vehicles and machines used in maintenance of green spaces in parks and forests etc.</i>
Původ dat Origin of data	Ohlášené emisní údaje vyjma zjednodušených hlášení* podle přílohy č. 11 vyhlášky č. 415/2012 Sb. <i>Reported emission data except for the simple reports* pursuant to Annex No. 11 to the Decree No. 415/2012 Coll.</i>	Vypočtené emise z aktivitních údajů získaných např. ze SLDB, výrobních a energetických statistik, Sčítání dopravy a registru vozidel apod., a emisních faktorů. <i>Calculated emissions from activity data obtained e.g. from the Census, production and energy statistical surveys, road traffic census and the register of vehicles etc., and emission factors.</i>	
Způsob evidence Method of monitoring	Zdroje jednotlivě sledované: • REZZO 1 – ohlašované emise, • REZZO 2 – emise vypočítávané z ohlášených spotřeb paliv a emisních faktorů. <i>Individually monitored sources: • REZZO 1 – reported emissions, • REZZO 2 – emissions calculated from the reported data on fuel consumption and emission factors.</i>	Zdroje hromadně sledované. <i>Sources monitored collectively.</i>	Zdroje hromadně sledované. <i>Sources monitored collectively.</i>

* provozovatel ohlašuje pouze spotřeby paliv a výtoč benzínu
data provider reports only the consumption of fuels and gasoline distribution

tvoří spalovací zdroje vč. dopravy (NFR 1), technologické zdroje bez spalování, tzv. procesní emise (NFR 2), zdroje s použitím rozpouštědel (NFR 2D), zemědělské činnosti vč. chovů hospodářských zvířat (NFR 3B) a nakládání s odpady (NFR 5). Ohlašovány jsou nejen emise hlavních znečišťujících látek, ale také emise částic PM₁₀ a PM_{2,5}, těžkých kovů a POP. Podrobnější informace včetně emisí ohlášených ve struktuře NFR lze najít v anglickém jazyce na www.ceip.at.

Emise jednotlivě sledovaných zdrojů v ČR

Jednotlivě jsou sledovány zdroje vyjmenované v příloze č. 2 zákona o ochraně ovzduší. Provozovatelé těchto zdrojů jsou podle § 17 odstavce 3 písmene c) povinni vést provozní evidenci o stálých a proměnných údajích o stacionárním zdroji popisujících tento zdroj a jeho provoz a o údajích o vstupech a výstupech z tohoto zdroje. Dále jsou povinni každoročně ohlašovat údaje souhrnné provozní evidenci (SPE) prostřednictvím Integro-

include combustion sources including transportation (NFR 1), technological sources without combustion (so-called process emissions; NFR 2), sources using solvents (NFR 2D), agricultural activities, including farm animals breeding (NFR 4B) and waste treatment (NFR 5). In addition emissions of major pollutants, emissions of PM₁₀ and PM_{2.5} particles, heavy metals and POP are also reported. More detailed information, including emissions reported in the NFR structure, are available in English at www.ceip.at.

Emissions from individually monitored sources in the Czech Republic

Sources monitored individually are specified in Annex No. 2 to the Air Protection Act. The operators of these sources are obliged, pursuant to Section 17 (3)(c), to keep operational records of constant and fluctuating information on the stationary source describing the said source and its operation, as well as information on inputs and

vaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP). Údaje z ISPOP jsou dále přebírány do databází REZZO 1 a REZZO 2. Sběr dat probíhá v období od ledna do konce března. Ohlášené údaje jsou tak k dispozici již počátkem dubna a v dalších měsících je prováděna kontrola a zpracování podaných hlášení, doplněná výzvami k opravám chybných údajů. Podrobnější informace k mechanismu kontrol údajů SPE jsou uvedeny na stránkách ČHMÚ².

Emise znečišťujících látek, které provozovatelé nemají povinnost zjišťovat, jsou pro potřeby mezinárodního ohlašování a modelování kvality ovzduší dopočítávány v emisní databázi na základě ohlášených aktivitních údajů a emisních faktorů. Emisní faktory pro stacionární spalovací zdroje jsou rozlišeny podle druhu topeniště a tepelného výkonu, aktivním údajem je spotřeba paliva vyjádřená v t.rok⁻¹, tis. m³.rok⁻¹, popř. obsah tepla v palivu v GJ.rok⁻¹. Pro ostatní zdroje jsou emisní faktory vztaženy na množství výrobku v tunách.

Pro stanovení emisí PM₁₀ a PM_{2,5} jsou používány emisní faktory vyjádřené jako procentní podíl frakce PM_x v celkových emisích pevných znečišťujících látek (TZL). V případě, že je zdroj vybaven zařízením ke snižování emisí TZL, závisí podíl částic na odlučovacím principu tohoto zařízení. U spalovacích zdrojů bez odlučovače jsou podíly částic stanovené podle druhu paliva, u ostatních zdrojů je rozhodující způsob vzniku TZL (Hnilicová 2012).

Emise hromadně sledovaných zdrojů v ČR

Hromadně sledované zdroje evidované v REZZO 3 zahrnují emise z lokálního vytápění domácností, fugitivní emise TZL ze stavební a zemědělské činnosti, emise amoniaku z chovů hospodářských zvířat a aplikace minerálních dusíkatých hnojiv, emise VOC z plošného použití organických rozpouštědel a emise TZL a VOC z uhelných dolů a skládek odpadu.

S výjimkou vytápění domácností jsou emise z hromadně sledovaných zdrojů vypočítávány výhradně s využitím údajů sledovaných národní statistikou a případné meziroční změny zpravidla souvisí s vývojem příslušných statistických ukazatelů. Na rozdíl od toho jsou meziroční změny v množství emisí z lokálního vytápění domácností závislé především na charakteru topné sezóny, která je v emisním modelu vyjádřena počtem denostupňů (viz kap. III)

² http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/evidence/aktual/spe_uvod_cz.html.

outputs from the said source, and report data each year as the summary operational records (SPE) through the Integrated system of the fulfilment of notification obligations (ISPOP). The data from ISPOP are then submitted to the REZZO 1 and REZZO 2 databases. Data are collected from January to the end of March. The reported data are thus available already in early April. In the following months the reported data are reviewed and processed, and, if necessary, the suppliers are asked to correct the erroneous data. More detailed information on the control mechanism of the summary operational records is presented on CHMI website².

For the purposes of international reporting and air quality modelling, emissions of pollutants for which the operators are not required to ascertain the level of polluting are calculated for each source in the emission database on the basis of reported activity data and emission factors. Emission factors for stationary combustion sources are divided according to the type of combustion plant and output of heat as activity data fuel consumption expressed in t.year⁻¹, thousand m³.year⁻¹, or the content of heat in fuel in GJ.year⁻¹ are used. For other sources, emission factors are related to the amount of the product in tonnes.

To determine the emissions of PM₁₀ and PM_{2,5}, emission factors expressed as the percentage of PM_x fraction in total emissions of solid pollutants (TSP) are used. If a source is equipped with a device for the reduction of TSP emissions, the share of particles depends on the separation principle of the device. In the combustion sources not equipped with a separator, the share of the particles is determined according to the type of fuel; in other sources the origin of TSP is a crucial factor (Hnilicová 2012).

Emissions from the collectively monitored sources in the Czech Republic

The air pollution sources monitored collectively are registered in REZZO 3 and include emissions from local household heating, fugitive TSP emissions from building and agricultural activity, ammonia emissions from the breeding of farm animals and application of mineral nitrogenous fertilizers and VOC emissions from the use of organic solvents and emissions of TSP and VOC from coal mines and landfills.

With the exception of emissions from household heating, emissions from collectively monitored sources are calculated exclusively with the use of data obtained within the national statistical monitoring, and the potential year-to-year changes ensue usually from the development of the respective statistical indicators. On the contrary, the year-to-year

² http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/evidence/aktual/spe_uvod_cz.html.

II. ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ II. AIR POLLUTION

a na změnách skladby spalovacích zařízení. Hlavní podklad pro výpočet emisí z lokálního vytápění domácností představují výsledky Sčítání lidí, bytů a domů (SLDB). Odhad spotřeby paliv v domácnostech v období 1990–1999 byl proveden podle metodiky z roku 1997 (Machálek, Machart 1997) a pro období 2000–2013 podle metodiky z roku 2007 (Machálek, Machart 2007).

Hromadně jsou sledovány také údaje o mobilních zdrojích, které jsou vedeny v REZZO 4. Tato kategorie zdrojů zahrnuje emise ze silniční, železniční, vodní a letecké dopravy a nesilničních strojů a mechanismů (zemědělské, lesní a stavební stroje, vozidla armády apod.). Součástí databáze jsou také emise z otěrů pneumatik, brzdového obložení a abraze vozovek vypočítávané z dopravních výkonů. Od roku 1996 provádí bilanci emisí z mobilních zdrojů CDV podle údajů o prodeji pohonných hmot dle ČAPPO (od roku 2000 dle údajů ČSÚ) a vlastní sady emisních faktorů (Dufek et al. 2006). Emise z mobilních zdrojů v zemědělství a lesnictví zpracovává VÚZT. Konsistentní sada emisí z dopravy je k dispozici od roku 2000. Aktualizace emisní inventury za období 1990–1999 je problematická z důvodu nedostatku vstupních údajů o prodeji pohonných hmot.

Rekalkulace emisí

V prvním pololetí roku 2015 byla dokončena aktualizace emisní inventury za období 2000–2013 ve formátu NFR. Emise za toto období jsou nyní reportovány jednotnou metodikou v konzistentní časové řadě. Tyto změny se nejvíce projeví u emisí těžkých kovů a perzistentních organických látek. Do emisní inventury byly navíc zahrnuty nově sledované zdroje emisí TZL a VOC z uhlých dolů a skládek odpadu. Ke snížení vykazovaných emisí suspendovaných částic z otěrů pneumatik, brzdového obložení a abraze vozovek došlo z důvodu aktualizace používaných emisních faktorů (EEA 2013c).

Vývoj emisí

Vývoj úrovně znečišťování ovzduší je úzce spjat s ekonomickou a společensko-politickou situací a s rozvojem poznání v oblasti životního prostředí, umožňujícího provádění úplnějších a přesnějších emisních inventur. Trend ve vývoji emisí za období let 1990–2013 lze obecně charakterizovat poklesem emisí ze stacionárních zdrojů kategorie REZZO 1 a REZZO 2 vlivem zavedení systému řízení kva-

changes of the amount of emissions from local household heating are dependent primarily on the character of the heating season, which is expressed in the emission model by the number of degree days (see Chapter III), and on the changes of the composition of combustion plants. The calculation of emissions from local household heating is based mainly on the results of the population and housing census statistical survey (SLBD). Fuel consumptions in households for the period 1990–1999 were estimated according to the methodology of 1997 (Machálek, Machart 1997) and for the period 2000–2013 according to the methodology of 2007 (Machálek, Machart 2007).

Data on mobile sources registered in REZZO 4 are monitored collectively. This category of sources includes emissions from road, railway, water and air transport, off-road vehicles (machines used in agriculture, forestry and building industry, military vehicles etc.). The database includes also emissions from tyre and brake wear and road abrasion calculated from data on transport performance. Since 1996 the emission balance from mobile sources has been carried out by the CDV based on the data on the sale of fuels submitted by the ČAPPO (since 2000 based on data from the CSO) and their own emission factors (Dufek 2006). Emissions from mobile sources in agriculture and forestry are processed by the VÚZT. The consistent time series of emissions from traffic are available since the year 2000. It was difficult to update of the emission inventory for the period 1990–1999 due to a lack of input data on fuel sales.

Recalculation of emissions

The emission inventory in NFR format for the period 2000–2013 was completed in the first half of 2015. Emissions produced during this period are now reported using a unified methodology in a consistent time series. These changes most strongly influenced reported emissions of heavy metals and persistent organic compounds. The emission inventory now also includes newly monitored sources of solid pollutants and VOC emissions from coal mines and landfills. Reported emissions of suspended particles from tyre and brake wear and road abrasion are lower due to an update of emission factors (EEA 2013c).

Development of emissions

The development of air pollution is closely connected with the economic and socio-political situation and with the improvement of knowledge about the environment, which has enabled the compilation of more complete and more accurate emission inventories. The trend of emission development in the period 1990–2013 can be generally characterized by the reduction of emissions from stationary sources

lity ovzduší, který aplikuje na různých úrovních řadu nástrojů (normativní, ekonomické, informační atd.). Dopady těchto nástrojů se nejvíce projeví koncem devadesátých let minulého století, tj. v období, kdy emisní limity zavedené tehdy novou legislativou vstoupily v obecnou platnost. Výrazným snížením produkce emisí z nejvýznamnějších zdrojů došlo mj. k omezení dálkového přenosu znečišťujících látek. Problémy však nadále přetrvávají v oblasti dodržování parametrů kvality ovzduší, a proto se pozornost v posledních letech soustřeďuje také na zdroje kategorie REZZO 3 a REZZO 4, pro jejichž regulaci zatím nebyla účinná opatření zavedena.

Trend emisí v období 1990–2001

V roce 1991 vstoupil v platnost zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší doplněný zákonem 389/1991 Sb., o státní správě ochrany ovzduší a poplatcích za jeho znečišťování, který poprvé v historii ČR zavedl s platností od roku 1998 emisní limity. Časová prodleva měla umožnit přípravu zdrojů na nové podmínky provozu. Došlo k restrukturalizaci národního hospodářství, k modernizaci zdrojů a mnoho z nich ukončilo nebo omezilo provoz. Tyto změny se projeví např. v sektoru výroby železa a oceli, kde došlo v letech 1992–1994 k výraznému poklesu výroby (obr. II.3). Například ukončení výroby surového železa ve Vítkovických železárnách roku 1998 přispělo ke zlepšení kvality ovzduší přímo v centru města. Od roku 1991 docházelo v sektoru energetiky k odstavování a modernizaci starších kotlů, popř. k instalaci nových nízkoemisních fluidních kotlů. V letech 1996–1998 byly odsířeny uhelné elektrárny. U spalovacích zdrojů s nižším tepelným výkonem (výtopny/kotelny) postupně docházelo k náhradě pevných a kapalných fosilních paliv zemním plynem. Rozšířil se počet zpoplatněných znečišťujících látek a zvýšily se sazby za jejich vypouštění. Tato opatření vedla ke snížení emisí všech znečišťujících látek ze zdrojů kategorie REZZO 1 a REZZO 2.

Emise z lokálního vytápění domácností poklesly nejvíce v období 1993–1997 vlivem plynofikace obcí a státní podpory vytápění elektřinou. Spotřeba pevných fosilních paliv byla v roce 2001 o 60 % nižší ve srovnání s rokem 1990 (obr. II.4).

Celorepublikové emise byly v roce 2001 ve srovnání s rokem 1990 nižší v případě TZL o 87 %, SO₂ o 88 %, NO_x o 68 %, CO o 39 %, VOC o 45 % a NH₃ o 37 % (obr. II.1).

of REZZO 1 and REZZO 2 categories due to the implementation of the air quality control system, implementing a number of tools at various levels (normative, economic, information, etc.). The impacts of these tools was most evident in late 90s of the last century, i.e. in the period when the emission limit values implemented at the time by new legislation came into force. The significant decrease in emissions produced by the most important sources resulted i. a. in the reduction of long-range transport of pollutants from the most significant sources. However, there remain the problems in the field of maintaining the air quality parameters, and therefore attention has been focused recently also on the sources of REZZO 3 and REZZO 4 categories; for their regulation, no effective measures have yet been implemented.

Emissions trend in the period 1990–2001

Act No. 309/1991 Coll. on air protection, supplemented by Act No. 389/1991 Coll. on air protection authorities of the state and air pollution charges, came into force in 1991. This act, for the first time in the history of the Czech Republic, implemented emission limit values effective from the year 1998. This schedule was arranged to help prepare pollution sources for the new operating conditions. The national economy was restructured, the sources were modernized, and many of them closed or reduced their operations. These changes were reflected, for example, in the sector of iron and steel production, where in 1992–1994 a significant decrease of production occurred (Fig. II.3). For instance, the termination of pig iron production in the Vítkovice ironworks in 1998 contributed to the improvement of ambient air quality in the city centre. Since 1991, in the sector of electricity and heat production, old boilers have been retired, modernized, or replaced by new low-emission fluid boilers. In the period 1996–1998, all coal burning power stations were equipped with desulphurization units. Combustion sources with lower thermal output (heating plants/boiler houses) gradually replaced solid and liquid fossil fuels with natural gas. The number of pollutants for which fees were charged increased, as did the fees for emission releases. These measures resulted in a decrease of emissions of all pollutants belonging to the categories REZZO 1 and REZZO 2.

In the sector of local household heating, the greatest decrease of emissions was recorded in 1993–1997 due to the gasification and government subsidies for electricity heating. The consumption of solid fossil fuels in the year 2001 was by 60 % lower in comparison with the year 1990 (Fig. II.4).

Country-wide emissions in 2001 were lower compared to the year 1990 by 87 % for TSP, by 88 % for SO₂, by 68 % for NO_x, by 39 % for CO, by 45 % for VOC and by 37 % for NH₃ (Fig. II.1).

Trend emisí v období 2002–2012

V roce 2002 vstoupila v platnost legislativa, která v sobě reflektovala řadu evropských směrnic. Byl přijat zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, který společně se zákonem č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění vytvořil základní rámec pro řešení problematiky znečišťování ovzduší. ČR se zavázala plnit národní emisní stropy pro emise SO₂, NO_x, VOC a NH₃ podle směrnice 2001/81/ES s platností k roku 2010. Významnější pokles emisí zdrojů kategorie REZZO 1 nastal v důsledku naplnění Národního programu snižování emisí ze stávajících zvláště velkých spalovacích zdrojů (Nařízení vlády č. 372/2007 Sb.), který zavedl emisní stropy TZL, SO₂ a NO_x stanovené pro jednotlivé zdroje LCP³ od roku 2008. Na snížení emisí z průmyslu se projevil útlum řady výrobních sektorů po roce 2007, způsobený ekonomickou krizí (obr. II.3).

Příznivý trend snižování spotřeby pevných fosilních paliv v sektoru lokálního vytápění domácností již od roku 2001 nepokračoval zejména z důvodu rostoucí ceny zemního plynu a elektřiny. V období let 2002–2007 došlo k poklesu spotřeby uhlí, které bylo nahrazováno stále oblíbenějším palivovým dřevem. Tyto změny měly za následek snížení emisí TZL a SO₂. Od roku 2009 dochází díky dotačnímu programu Zelená úsporám k zateplování budov a k náhradě neekologického vytápění za nízkoemisní zdroje. Vliv těchto opatření na celkovou emisní bilanci tohoto sektoru je zatím minimální.

Celorepublikové emise byly v roce 2012 oproti roku 2001 nižší v případě emisí TZL o 34 %, SO₂ o 31 %, NO_x o 35 %, CO o 29 %, VOC o 38 % a emise NH₃ o 22 % (obr. II.2).

Trend emisí od roku 2013

V roce 2012 vstoupil v platnost zákon o ochraně ovzduší, který zavedl přísnější emisní limity pro spalovací zdroje podle směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích. Platnost některých nových emisních limitů je časově odstupňovaná, aby se provozovatelé zdrojů mohli na jejich plnění připravit. Do roku 2016 lze proto očekávat pokračování klesajícího trendu u emisí z vyjmenovaných stacionárních zdrojů. Například již od září 2012 probíhá komplexní obnova u tří bloků Elektrárny Pruněřov II skupiny ČEZ, a. s., což se projevilo i v emisní bilanci za rok 2013 (tab. II.2).

³ LCP – Large Combustion Plants – spalovací zařízení se jmenovitým tepelným příkonem vyšším než 50 MW.

Emissions trend in the period 2002–2012

New legislation, reflecting a number of European directives, came into force in 2002. Act No. 86/2002 Coll. on air protection was adopted, which together with Act No. 76/2002 Coll. on the integrated prevention and limitation of pollution created the basic framework for the solution of air pollution problems. The Czech Republic committed itself to meeting the national emission ceilings for emissions of SO₂, NO_x, VOC and NH₃ pursuant to Directive No. 2001/81/EC as from 2010. A more significant decrease of emissions from sources belonging to the REZZO 1 category resulted from the fulfilment of the National programme to reduce emissions from existing extra-large combustion sources (Government Order No. 372/2007 Coll.), which implemented the emission ceilings for TSP, SO₂ and NO_x set for individual sources of LCP³ since 2008. The reduction of emissions from industrial processes was influenced by the decline of a number of branches of production after the year 2007 caused by the economic crisis (Fig. II.3).

The favourable trend of decreasing consumption of solid fossil fuels in the sector of local household heating did not continue after 2001, mainly due to growing prices of natural gas and electricity. In the period 2002–2007, the consumption of coal decreased, as it was replaced by increasingly popular firewood. These changes caused a reduction of TSP and SO₂ emissions. Since 2009, funded by government subsidies within the Green Savings Programme, thermal insulation was installed on buildings, and unfriendly heating was replaced by low-emission sources. So far, however, the effect of these measures on the total emission balance of this sector has been marginal.

The level of air pollution in 2012 decreased in comparison with the year 2001 as follows: TSP by 34 %, SO₂ by 31 %, NO_x by 35 %, CO by 29 %, VOC by 38 % and NH₃ emissions by 22 % (Fig. II.2).

Emissions trend since 2013

In 2012 a new act on air protection came into force, which implemented stricter emission limit values for combustion sources pursuant to Directive 2010/75/EU on industrial emissions. Some new emission limit values come into force step by step in order to allow the operators of sources to prepare for their fulfilment. Thus, by 2016 it can be expected that the decreasing trend of emissions from listed stationary sources will continue. For instance, in September 2012 the comprehensive renewal of three reactor units of Power plant Pruněřov II of ČEZ group, a. s., was commenced, which was reflected in the emission balance for the year 2013 (Table II.2).

³ LCP – Large Combustion Plants – combustion plants with nominal heat consumption of 50 MW and higher.

Tab. II.2 Srovnání emisí hlavních znečišťujících látek v roce 2013–2014 (předběžné údaje)
Tab. II.2 The comparison of emissions of main pollutants, 2013–2014 (preliminary data)

Kategorie zdrojů <i>Emission source category</i>	TZL / TSP		SO ₂		NO _x		CO		VOC		NH ₃	
	kt.rok ⁻¹ / kt.year ⁻¹											
Rok / Year	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
REZZO 1	9.7	9.4	118.8	111.6	94.2	90.9	152.2	144.4	14.2	14.2	0.4	0.3
REZZO 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.2	0.2	0.3	0.0	0.1		
REZZO 3	30.2	27.4	18.8	13.6	8.1	6.7	278.2	231.8	104.8	98.7	66.1	66.3
CELKEM stac. zdroje TOTAL stat. sources	39.9	36.8	137.6	125.2	102.9	98.8	430.6	376.4	119.0	113.0	66.4	66.6
REZZO 4	6.9	6.7	0.1	0.1	77.0	75.2	92.7	89.1	23.7	23.9	2.1	2.1
CELKEM / TOTAL	46.8	43.6	137.8	125.3	180.0	174.0	523.2	465.5	142.8	136.9	68.5	68.7

Nejvyšší celkové množství vykázaných emisí hlavních znečišťujících látek (tab. II.2) pochází z výroby surového železa. Za provozy aglomerace a vysoké pece – TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s., a ArcelorMittal Ostrava, a. s., bylo ohlášeno za rok 2014 o 5 % méně emisí TZL (cca 770 t), než za rok 2013. Nejvíce emisí oxidu siřičitého a oxidů dusíku emitují do ovzduší zdroje náležející k sektoru veřejné energetiky a výroby tepla (Elektrárna Chvaletice, a. s., Elektrárna Počerady, a. s., elektrárny ČEZ, a. s., Elektrárna Opatovice, Veolia Energie ČR, a. s., – Elektrárna Třebovice a další) a průmyslové energetiky (Sokolovská uhelná, a. s., UNIPETROL RPA, s. r. o., TAMEH Czech, s. r. o., a další).

Zákon o ochraně ovzduší se zaměřuje rovněž na omezení emisí ze sektoru lokálního vytápění domácností a zavádí minimální hodnoty emisních parametrů pro spalovací zdroje s celkovým jmenovitým tepelným příkonem do 300 kW při jejich uvádění na trh od roku 2014 a 2018. Od roku 2022 bude v této skupině zdrojů možné provozovat pouze kotle splňující 3. emisní třídu, čímž by mělo dojít k odstavení starých typů kotlů a k jejich náhradě modernějšími zařízeními.

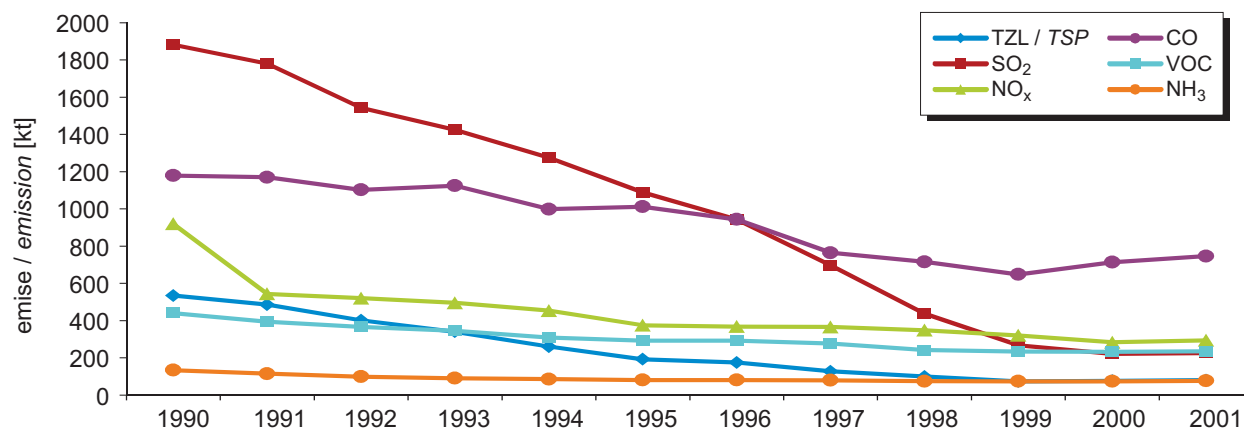
ČR se zavázala k dalšímu omezování emisí v rámci revidovaného Göteborgského protokolu, který předepisuje k roku 2020 snížit emise oproti roku 2005 u PM_{2,5} o 17 %, SO₂ o 45 %, NO_x o 35 %, VOC o 18 % a NH₃ o 7 %. V rámci EU je připravována směrnice o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze spalovacích zařízení s tepelným příkonem od 1 do 50 MW a směrnice o ekodesingu, zaměřená na spalovací zdroje s tepelným příkonem do 1 MW.

The greatest overall amount of emissions of the main pollutants (Table II.2) comes from the production of pig iron. Agglomeration plants and blast furnaces – TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s. and ArcelorMittal Ostrava, a. s. – reported 5 % lower emissions of TSP in 2014 (ca 770 t) than in the year 2013. The greatest amount of emissions of sulphur dioxide and nitrogen oxides are emitted into the air by the sources within the sector of public electricity and heat production (power plants: Elektrárna Chvaletice, a. s., Elektrárna Počerady, a. s., elektrárny ČEZ, a. s., Elektrárna Opatovice, Veolia Energie ČR, a. s. – Elektrárna Třebovice and others) and energy industries (Sokolovská uhelná, a. s., UNIPETROL RPA, s. r. o., TAMEH Czech s. r. o. and others).

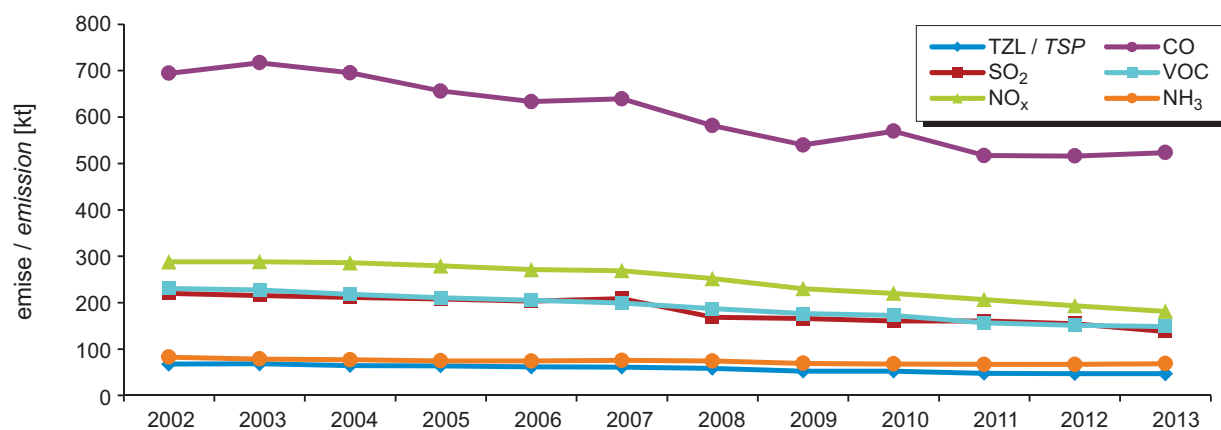
The Air Protection Act is also focused on reducing emissions belonging to the sector of local household heating and sets minimum values of emission parameters for combustion sources with total nominal thermal input of up to 300 kW when they are placed on the market between 2014 and 2018. In this group of sources, starting from the year 2022, it will be possible to operate only the boilers complying with the 3rd emission class, which should result in the shutdown of old types of boilers and their replacement by modern devices.

The Czech Republic is obliged to further reduce emissions within the revised Göteborg Protocol, which prescribes the following reductions of emissions by the year 2020 as against the year 2005: PM_{2,5} by 17 %, SO₂ by 45 %, NO_x by 35 %, VOC by 18 % and NH₃ by 7 %. A directive on the reduction of emissions of certain pollutants from combustion sources with thermal input between 1 and 50 MW, and the ecodesign directive, aimed at combustion sources with thermal input of up to 1 MW, are being prepared within the EU.

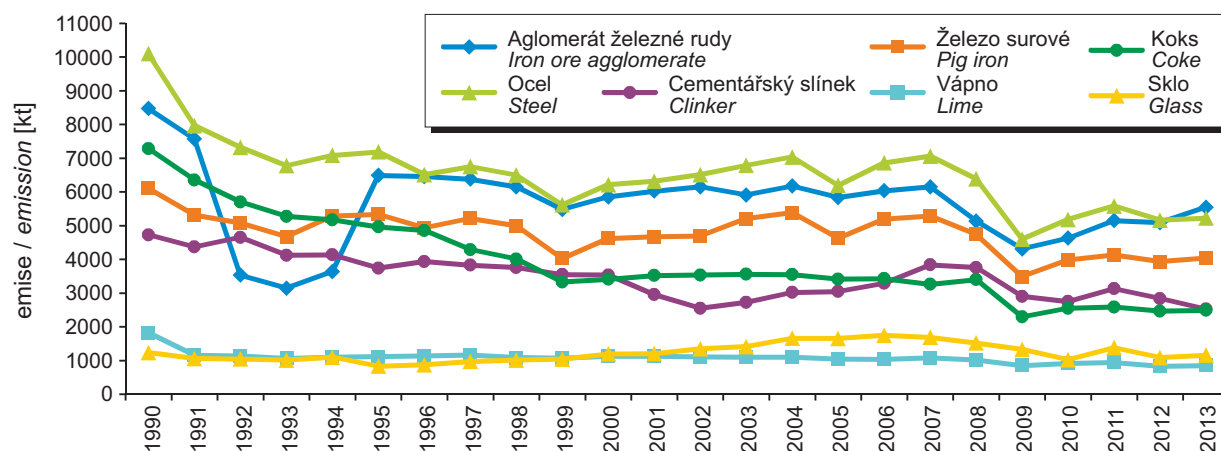
II. ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ II. AIR POLLUTION



Obr. II.1 Vývoj celkových emisí, 1990–2001
Fig. II.1 The development of total emissions, 1990–2001

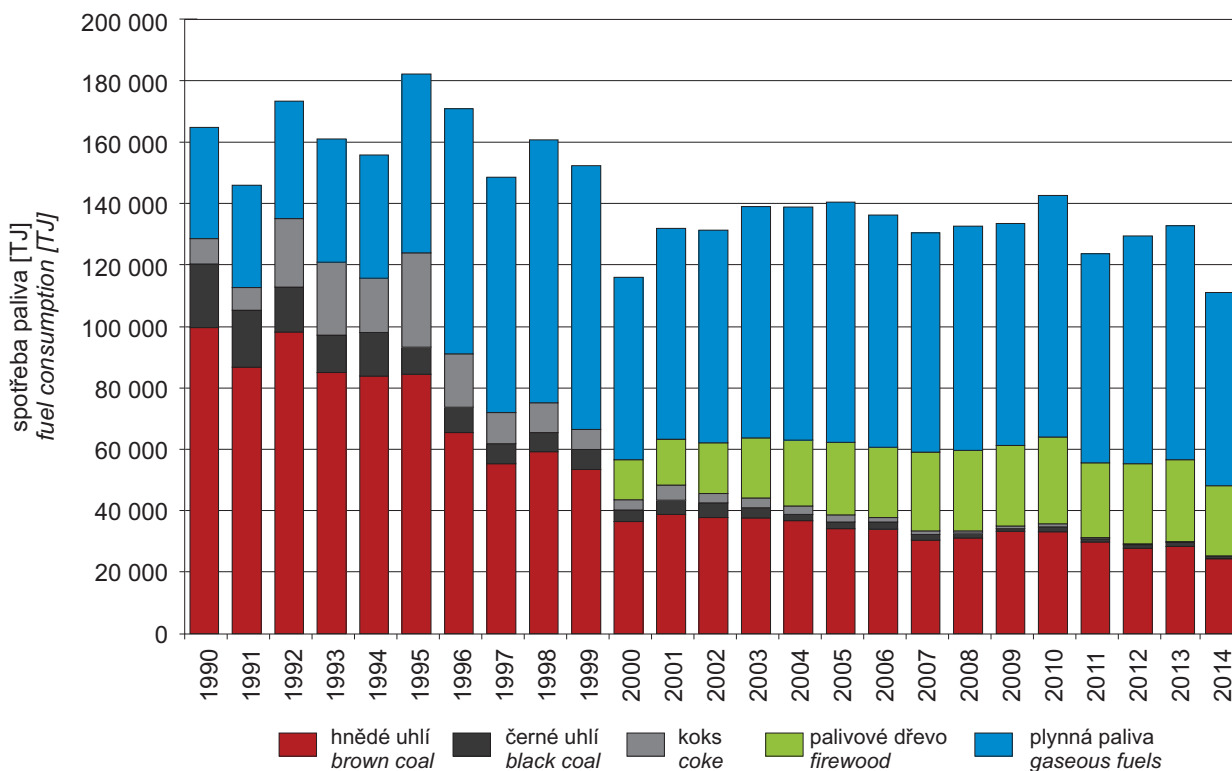


Obr. II.2 Vývoj celkových emisí, 2002–2013
Fig. II.2 The development of total emissions, 2002–2013



Zdroj / Source: ČSÚ, HŽ a. s., SVC ČR, SVV ČR

Obr. II.3 Produkce základních průmyslových výrobků, 1990–2013
Fig. II.3 The output of basic industrial products, 1990–2013



Poznámky

Spotřeba palivového dřeva je sledována až od roku 2000.

Metodika výpočtu spotřeby paliva – v období 1990–1999 za klasickou topnou sezónu (měsíce X–XII a I–IV); v období 2000–2014 za roční topnou sezónu (měsíce I–V a IX–XII).

Notes

The consumption of firewood is monitored only since the year 2000.

The calculation method for fuel consumption – in the period 1990–1999 for the standard heating season (months X–XII and I–IV); in the period 2000–2014 for the heating season within the calendar year (months I–V and IX–XII).

Obr. II.4 Spotřeba paliv zdrojů REZZO 3, 1990–2014
Fig. II.4 Fuel consumption in REZZO 3 sources, 1990–2014

III. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY

Kvalitu ovzduší ovlivňují kromě vlastních zdrojů znečišťování ovzduší i meteorologické podmínky. Mají vliv na množství emisí z antropogenních i přírodních zdrojů, určují rozptylové podmínky, ovlivňují tvorbu sekundárních znečišťujících látek v ovzduší a odstraňování znečišťujících látek z ovzduší.

Vliv meteorologických podmínek na emise

Z antropogenních emisí jsou meteorologickými podmínkami ovlivňovány především emise z vytápění. Emise z vytápění se odhadují podle počtu otopných dní a teplot, které se během nich vyskytly. Dálkové zásobování teplem je upraveno vyhláškou č. 194/2007 Sb.¹ Domácnosti s vlastním spalovacím zařízením se chovají poněkud odlišně od centrálních dodavatelů tepla. Proto se pro účely této ročenky na rozdíl od vyhlášky považují za otopné ty dny, v nichž průměrná denní teplota v daném místě klesla pod 13 °C. Teplotní poměry v otopné sezóně (leden–květen, září–prosinec) nebo její části jsou charakterizovány pomocí tzv. **denostupňů** – tedy součtu rozdílů referenční vnitřní teploty a průměrné denní venkovní teploty v otopných dnech:

$$D_{ref} = \sum_{\text{otopné dny}} (t_{ref} - t_d)$$

kde D_{ref} jsou denostupně, t_{ref} referenční teplota vnitřního vzduchu (21 °C) a t_d je průměrná denní teplota v jednotlivých otopných dnech. Níže uváděné denostupně pro území ČR (obr. III.1 a III.2) odpovídají průměrným hodnotám z více než 200 klimatologických stanic ČHMÚ. Z porovnání obrázku III.1 a III.4 je zřejmé, že vyšší spotřeba paliv v roce 2010 a jejich nižší spotřeba v roce 2014 odpovídají silně nadnormálním, respektive podnormálním hodnotám denostupňů v těchto letech.

Nízké teploty mohou navyšovat spalovací emise z motorových vozidel, obzvláště při studených star-

¹ Podle vyhlášky č. 194/2007 Sb. se dodávka tepla zahájí v otopném období (tj. období od 1. září do 31. května), klesne-li průměrná denní teplota venkovního vzduchu v místě pod +13 °C ve dvou po sobě následujících dnech a podle vývoje počasí nelze očekávat zvýšení této teploty nad +13 °C v následujícím dni. Vytápění se v otopném období omezí nebo přerušit tehdy, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušném místě nebo lokalitě vystoupí nad +13 °C ve dvou po sobě následujících dnech a podle vývoje počasí nelze očekávat pokles této teploty pro následující den. Při následném poklesu průměrné denní teploty venkovního vzduchu pod +13 °C se vytápění obnoví.

III. METEOROLOGICAL AND DISPERSION CONDITIONS

Ambient air quality is influenced, besides sources of air pollution, also by meteorological conditions. They affect the amount of emissions from anthropogenic and natural sources, determine the dispersion conditions, and influence the formation of secondary pollutants in ambient air and the removal of pollutants from the atmosphere.

Influence of meteorological conditions on emissions

As concerns anthropogenic emissions, meteorological conditions have the greatest influence on emissions from heating. Emissions from heating are estimated according to the number of heating days and the temperatures measured during them. The thermal energy supply system is regulated by Decree No. 194/2007 Coll.¹ The behaviour of households with their own combustion systems differs from that of central suppliers of thermal energy. For this reason, this yearbook, unlike the above Decree, defines heating days as days on which the average daily temperature at a given site decreases below 13 °C. The temperature conditions in the heating season (January–May, September–December) or in its part are characterized by so-called **degree days** – i.e. the sum of differences between the reference indoor temperature and the average daily outdoor temperature on heating days:

$$D_{ref} = \sum_{\text{heating days}} (t_{ref} - t_d)$$

where D_{ref} are degree days, t_{ref} is the reference indoor air temperature (21 °C) and t_d is the average daily temperature on individual heating days. The degree days for the territory of the Czech Republic presented below (Figs. III.1 and III.2) correspond to average values from more than 200 climatological stations operated by the CHMI. A comparison of Fig. III.1 and Fig. II.4 reveals that higher consumption of solid fuels and natural gas in 2010 and their lower consumption in 2014 correspond to highly supernormal and subnormal values of degree days in these years, respectively.

¹ According to Decree No. 194/2007 Coll., the supply of heat starts in the heating season (i.e. the period from 1 September to 31 May) if the average daily outdoor air temperature at the site decreases below +13 °C for two consecutive days and is not expected to rise above +13 °C on the next day. Heating in the heating season is reduced or interrupted if the average daily outdoor air temperature at the given site or locality rises above +13 °C for two consecutive days and when the temperature is not expected to decrease on the next day. At a subsequent decrease of the average daily outdoor air temperature below +13 °C, the heating is started again.

tech (ATEM 2012, Chan et al. 2013, Vojtíšek 2013). Na teplotě jsou závislé také emise těkavých organických látek (VOC) z rozpouštědel a skladování a distribuce benzínu. Teplota a fotosynteticky aktivní složka slunečního záření mají vliv na biogenní emise nemetanických těkavých organických látek (např. isoprenu a terpenů), které slouží jako prekurzor sekundárních organických aerosolů i přízemního ozonu. Významné jsou přitom hlavně emise z lesních porostů (např. Bednář et al. 2013, Zemánková et al. 2010). Vítr (s rychlostí přibližně nad $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) může způsobit zvíření již usazeného prachu, a vést tak k nárůstu resuspenze (znovu-zvíření již usazených částic). Meteorologické podmínky ovlivňují také vytékávání perzistentních organických látek z půdy, kam se dostaly zejména v důsledku zemědělské činnosti.

Vliv meteorologie na rozptylové podmínky

Rozptylové podmínky jsou určeny především stabilitou mezní vrstvy atmosféry a rychlostí proudění. Mezní vrstvou označujeme tu část atmosféry přiléhající k zemskému povrchu, v níž je v důsledku interakce se zemským povrchem rozvinuta mechanická a termická turbulence a dochází v ní k intenzivnímu vertikálnímu přenosu hybnosti, tepla, vodní páry a znečišťujících příměsí.

Čím větší je stabilita mezní vrstvy, tím větší je schopnost atmosféry utlumovat počáteční vertikální vychýlení objemu vzduchu, a zamezovat tak vertikálnímu promíchávání. Stabilita přitom závisí na průběhu teploty s výškou. Při nejstabilnějších situacích teplota vzduchu s výškou roste (inverzní zvrstvení) a podmínky pro vertikální promíchávání jsou nejméně příznivé. Při nestabilním zvrstvení teplota s výškou klesá rychleji, než by odpovídalo běžným podmínkám v atmosféře. Projevuje se pak uspořádaná termická konvekce a termická turbulence, jejíž vlastní příčinou jsou archimédovské síly uplatňující se v poli turbulentních fluktuací vzduchu (Bednář 2008). Rychlost a směr větru ovlivňuje horizontální rozptyl emisí. Kromě toho vede silnější vítr k rozvoji mechanické turbulence, a přispívá tak k vertikálnímu promíchávání.

Jedna z možností, jak číselně vyjádřit rozptylové podmínky, je tzv. **ventilační index (VI)**, který je definován jako součin výšky směšovací vrstvy a průměrné rychlosti větru v ní². Takto vyjádřený ventilační index nabývá v podmínkách ČR zpra-

Low temperatures may increase combustion emissions from motor vehicles, especially during cold starts (ATEM 2012, Chan et al. 2013, Vojtíšek 2013). Emissions of volatile organic compounds (VOC) from solvents and petrol storage and distribution are also dependent on temperature. Temperature and the photosynthetically active component of solar radiation influence biogenic emissions of non-methanic volatile organic compounds (e.g. isoprene and terpenes), which act as precursors of secondary organic aerosols and ground-level ozone. Emissions from forest vegetation are especially significant (e.g. Bednář et al. 2013, Zemánková et al. 2010). Wind (with a velocity approx. above $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) can cause the resuspension of settled dust particles. Meteorological conditions also influence the volatilization of persistent organic pollutants from soil, present mainly due to agricultural activities.

Influence of meteorology on dispersion conditions

Dispersion conditions are determined primarily by the stability of the mixing layer of the atmosphere and flow velocity. The mixing layer is the part of the atmosphere adjacent to the Earth's surface where, due to the interaction with the Earth's surface, mechanical and thermal turbulence occurs, causing intensive vertical transfer of momentum, heat, water vapour and pollutants.

The greater the stability of the mixing layer, the greater the ability of the atmosphere to suppress the initial vertical deviation of the volume of air and thus prevent vertical mixing. The stability depends on the relationship between temperature and elevation. In the most stable situations, air temperature increases with elevation (inversion stratification) and the conditions for vertical mixing are least favourable. In unstable stratification, the temperature decreases with elevation more quickly than would correspond to normal conditions in the atmosphere. This is manifested as regular thermal convection and thermal turbulence caused by Archimedean forces involved in the field of turbulent air fluctuations (Bednář 2008). Horizontal dispersion of emissions is influenced by wind velocity and wind direction. Moreover, strong wind results in the development of mechanical turbulence and thus contributes to vertical mixing of layers.

*One way to quantify dispersion conditions is the so-called **ventilation index (VI)**, which is defined as the height of the mixing layer multiplied by average wind velocity within it.² In the conditions of the Czech Republic, usual values of the ventilation*

² V praxi a pro účely této ročenky se ventilační index počítá jako součin mezní vrstvy atmosféry a průměrné rychlosti větru v ní.

² In practice and for the purposes of this yearbook, the ventilation index is calculated as the product of average windspeed in the mixing layer and mixing height.

vidla hodnot od stovek do 30 000 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, přičemž hodnoty nad 3000 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ označujeme jako dobré rozptylové podmínky, hodnoty mezi 1100 a 3000 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ jako mírně nepříznivé a pod 1100 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ za nepříznivé. Situace s nepříznivými rozptylovými podmínkami neznámá nutně vysoké koncentrace znečišťujících látek. Obráceně ale můžeme říci, že k výraznému a plošně rozsáhlému překračování imisních limitů dochází téměř výhradně za mírně nepříznivých a nepříznivých rozptylových podmínek. Četnost výskytu typů rozptylových podmínek závisí na denní době a části roku. V dlouhodobém průměru lze říci, že zatímco v zimě jsou během dne jednotlivé typy rozptylových podmínek zastoupeny spíše rovnoměrně, v létě dochází přes den k výraznému poklesu výskytu nepříznivých rozptylových podmínek.

Vliv meteorologických podmínek na tvorbu sekundárních polutantů a chemismus atmosféry

Meteorologické podmínky, a to zejména teplota, relativní vlhkost vzduchu a sluneční záření, přímo ovlivňují chemické a fyzikální procesy probíhající mezi znečišťujícími látkami v ovzduší (např. Baek et al. 2004). Vliv meteorologických podmínek může být i nepřímý, např. v důsledku intenzivního promíchávání dochází k naředění emitovaných látek a tedy i ke snížení rychlosti reakcí. Pro průběh fotochemických reakcí je rozhodující sluneční záření. V letním období vysoké teploty a zejména intenzivní sluneční záření přispívají k vysokým koncentracím ozonu (Blažek et al. 2013).

Odstraňování znečišťujících látek

Znečišťující látky jsou z atmosféry odstraňovány prostřednictvím suché a mokré depozice. Při mokré depozici jsou znečišťující látky vymývány z ovzduší na zemský povrch srážkami. Mokrou depozici dělíme na oblačnou, probíhající v oblaku a zahrnující rozpouštění plynných látek, zachytávání aerosolových částic nebo jejich využití jako kondenzačních jader, a podoblačnou, při níž dochází k zachytávání částic a k rozpouštění plynných látek v již padajících kapkách. Účinnost vymývání závisí na trvání srážkové činnosti, na typu srážek a jejich intenzitě. Suchá depozice zahrnuje všechny ostatní procesy, a i když je její intenzita nižší než u mokré depozice, může v delším časovém úseku přispívat k odstraňování látek z ovzduší hlavní měrou.

index expressed in this way reach hundreds to 30,000 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Values above 3,000 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ indicate good dispersion conditions, values between 1,100 and 3,000 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ indicate moderately poor dispersion conditions, and values below 1,100 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ indicate poor dispersion conditions. Poor dispersion conditions do not necessarily mean the occurrence of high concentrations of pollutants. On the contrary, however, we can state that significant and extensive exceedances of limit values occur almost exclusively during moderately poor and poor dispersion conditions. The frequency of different dispersion conditions depends on the time of day and the part of the year. From the standpoint of long-term averages, it can be said that whereas in winter individual types of dispersion conditions tend to be distributed evenly during the day, in summer the frequency of unfavourable dispersion conditions is much lower during the day.

Influence of meteorological conditions on the formation of secondary pollutants and the chemistry of the atmosphere

Meteorological conditions, in particular temperature, relative air humidity and solar radiation, directly influence the chemical and physical processes occurring between pollutants in the atmosphere (e.g. Baek et al. 2004). The influence of meteorological conditions can also be indirect, for example, when emitted substances are diluted due to intensive mixing, consequently decreasing the rate of reactions. The decisive factor determining the course of photochemical reactions is solar radiation. In summer periods, high temperatures and mainly intensive solar radiation contribute to high concentrations of ozone (Blažek et al. 2013).

Removal of pollutants

Pollutants are removed from the atmosphere through dry and wet deposition. During wet deposition, pollutants are washed out of the atmosphere to the Earth's surface by precipitation. Wet deposition is divided into in-cloud deposition taking place within a cloud and involving the dilution of gaseous substances, capture of aerosol particles or their use as condensation nuclei, and below-cloud deposition during which particles are captured and gaseous substances are diluted in already falling drops. The effectiveness of the wash-out depends on the duration, type and intensity of precipitation. Dry deposition includes all other processes, and although its intensity is lower than that of wet deposition, in a longer time period it can decisively contribute to the removal of pollutants from the atmosphere.

Meteorologické podmínky v roce 2014

Teplotně byl rok 2014 mimořádně nadnormální s průměrnou roční teplotou na území ČR 9,4 °C, což je o 2,0 °C vyšší než dlouhodobý průměr 1961–1990. Rok 2014 se tak stal nejteplejším od roku 1961, kdy jsou průměry pro ČR připravovány. Většina měsíců roku 2014 byla teplotně nadnormální, nebo dokonce silně nadnormální. Pouze měsíce květen a červen byly teplotně normální a měsíc srpen teplotně podnormální. Největší teplotní odchylka od normálu byla zaznamenána v březnu (+3,7 °C).

Ze srovnání denostupňů v jednotlivých měsících otopné sezóny vyplývá, že v roce 2014 byla oproti dlouhodobému průměru 1984–2013 vyšší produkce emisí z vytápění pouze v měsíci květnu a ve všech ostatních měsících byla nižší (obr. III.2).

Srážkově byl rok 2014 normální, průměrný srážkový úhrn 672 mm představuje 99 % dlouhodobého průměru 1961–1990. Nejvíce srážek napadlo v květnu, průměrný srážkový úhrn byl 114 mm (155 % dlouhodobého průměru). Nejméně srážek bylo zaznamenáno v únoru, průměrný úhrn 10 mm činí 26 % dlouhodobého průměru.

Zastoupení typů **rozptylových podmínek** v jednotlivých měsících roku 2014 je pro Českou republiku a aglomerace uvedeno na obr. III.4. Nulové výskyty nepříznivých podmínek v únoru a v teplé části roku jsou způsobeny tím, že se hodnocení provádí na základě denních průměrů ventilačního indexu, které lépe odpovídají průměrným denním koncentracím. V porovnání se sedmiletým průměrem 2007–2013 (tab. III.1) došlo v únoru, listopadu a prosinci 2014 zpravidla k poklesu výskytu nepříznivých rozptylových podmínek. Výjimkou byla aglomerace O/K/F-M, kde v listopadu jejich výskyt výrazně vzrostl. Naopak v lednu byl výskyt nepříznivých rozptylových podmínek většinou srovnatelný se sedmiletým průměrem nebo poněkud vyšší.

Na obrázku III.3 je pak pro aglomeraci O/K/F-M ukázána vazba mezi meteorologickými podmínkami a koncentracemi znečišťujících látek; zobrazen je roční průběh ventilačního indexu, teploty a nadlimitních hodnot PM₁₀ a O₃ v aglomeraci, popř. na stanicích, které lze pro ilustrační účely považovat za reprezentativní pro oblast aglomerace.

Meteorological conditions in the year 2014

Temperature-wise, the year 2014 was exceptionally above normal in the territory of the Czech Republic with the average annual temperature of 9.4 °C, which is higher by 2.0 °C than the long-term average for the period 1961–1990. The year 2014 was thus the warmest since 1961, when averages for the territory of the Czech Republic were first provided. Most months of 2014 had supernormal or even strongly supernormal temperatures. Only May and June were normal, and August was subnormal. The largest temperature deviation from the normal was recorded in March (+3.7 °C).

The comparison of degree days in individual months of the heating season shows that in 2014, as against the long-term average for the period of 1984–2013, the production of emissions from heating was higher only in May. In all other months, it was lower (Fig. III.2).

Precipitation-wise, 2014 was a normal year with the average precipitation sum of 672 mm, amounting to 99 % of the long-term average for the period of 1961–1990. The most precipitation fell in May, when the precipitation sum was 114 mm (155 % of the long-term average). The lowest precipitation was recorded in February, when the average precipitation sum of 10 mm amounts to 26 % of the long-term average.

The representation of **dispersion conditions types** in individual months of 2014 for the Czech Republic and its urban agglomerations is presented in Fig. III.4. Zero occurrences of unfavourable conditions in February and in the warm part of the year are caused by the fact that the evaluation is done based on daily averages of the ventilation index, which better correspond to average daily concentrations. Compared to the seven-year average for the period 2007–2013 (Tab. III.1), the frequency of unfavourable dispersion conditions in February, November and December 2014 mostly decreased. The only exception was the agglomeration of O/K/F-M, where their frequency in November markedly increased. By contrast, the occurrence of unfavourable dispersion conditions in January was mostly comparable to or somewhat higher than the seven-year average.

Fig. III.3 illustrates the relationship between meteorological conditions and concentrations of pollutants for the O/K/F-M agglomeration; depicted is the annual course of the ventilation index, temperatures and above-limit values PM₁₀ and O₃ in the agglomeration or at stations that for illustrative purposes can be regarded as representative for the territory of the agglomeration.

III. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY III. METEOROLOGICAL AND DISPERSION CONDITIONS

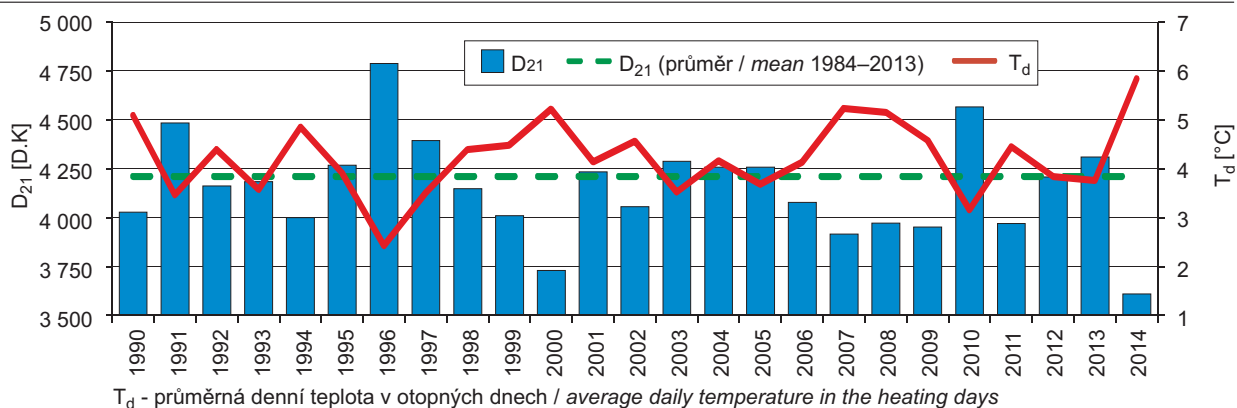
Tab. III.1 Změna v procentuálním zastoupení rozptylových podmínek v roce 2014 oproti průměru za období 2007–2013 na území ČR a v aglomeracích

Tab. III.1 Change in the percentage of dispersion conditions in the year 2014 in comparison with the average for the period 2007–2013 in the CR and agglomerations

Rozptylové podmínky Dispersion conditions	Rok Year	Měsíc / Month											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Česká republika Czech Republic													
Dobré Good	-5.0	-11.4	12.9	-18.9	-23.3	2.8	7.6	-3.2	-2.8	-11.9	-10.9	-13.8	13.4
Mírně nepříznivé Moderately poor	4.7	11.4	-4.8	8.3	23.3	-2.3	-7.6	3.7	-0.5	3.8	7.7	22.4	-9.7
Nepříznivé Poor	0.4	0.0	-8.1	10.6	0.0	-0.5	0.0	-0.5	3.2	8.1	3.2	-8.6	-3.7
Aglomerace Praha Agglomeration of Prague													
Dobré Good	-9.0	-21.5	4.7	-15.2	-28.1	-10.1	18.6	-12.4	0.5	-17.6	-13.1	-24.8	11.5
Mírně nepříznivé Moderately poor	7.3	14.2	1.8	3.7	19.0	11.1	-17.6	15.7	-2.8	11.9	8.2	14.3	7.4
Nepříznivé Poor	1.8	7.3	-6.5	11.5	9.0	-0.9	-1.0	-3.2	2.3	5.7	5.0	10.5	-18.9
Aglomerace Brno Agglomeration of Brno													
Dobré Good	-1.2	-3.9	-1.4	-2.3	-20.5	5.5	2.4	3.7	1.4	-13.8	-9.5	-2.4	25.3
Mírně nepříznivé Moderately poor	0.6	-2.4	6.4	-4.1	21.0	-5.5	-2.4	-2.3	-3.2	-4.8	7.7	12.9	-14.7
Nepříznivé Poor	0.6	6.4	-5.0	6.5	-0.5	0.0	0.0	-1.4	1.8	18.6	1.8	-10.5	-10.6
Aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek Agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek													
Dobré Good	-3.6	-1.7	18.5	-14.7	-11.9	5.5	2.4	-3.7	12.9	-11.9	-10.4	-27.1	-0.5
Mírně nepříznivé Moderately poor	0.9	3.6	-11.5	7.4	14.3	-4.6	-1.9	2.3	-9.7	2.4	6.8	6.7	-5.1
Nepříznivé Poor	2.7	-1.9	-7.0	7.4	-2.4	-0.9	-0.5	1.4	-3.2	9.5	3.6	20.5	5.5

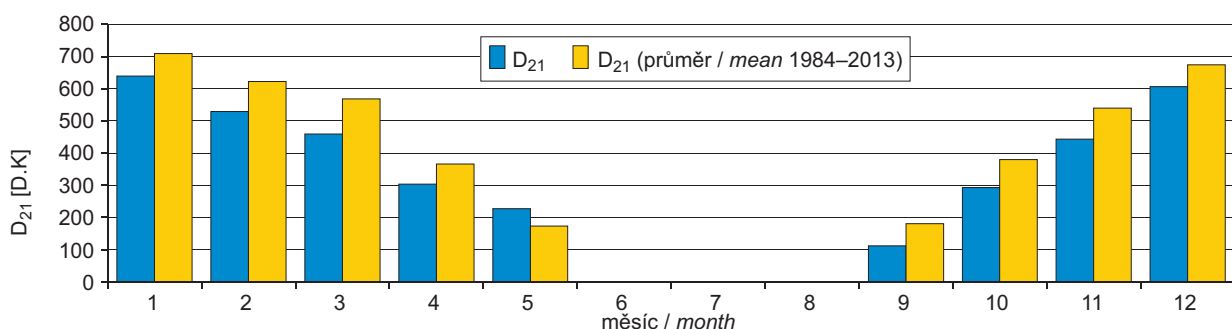
Pozn.: Změny větší jak $\pm 5\%$ jsou zvýrazněny. Hodnoty vychází z denních průměrů ventilačního indexu počítaného modelem ALADIN.
Note: The changes in the percentage by more than $\pm 5\%$ are highlighted. The data are based on daily averages of the ventilation index calculated by the NWP model LADIN.

III. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY III. METEOROLOGICAL AND DISPERSION CONDITIONS



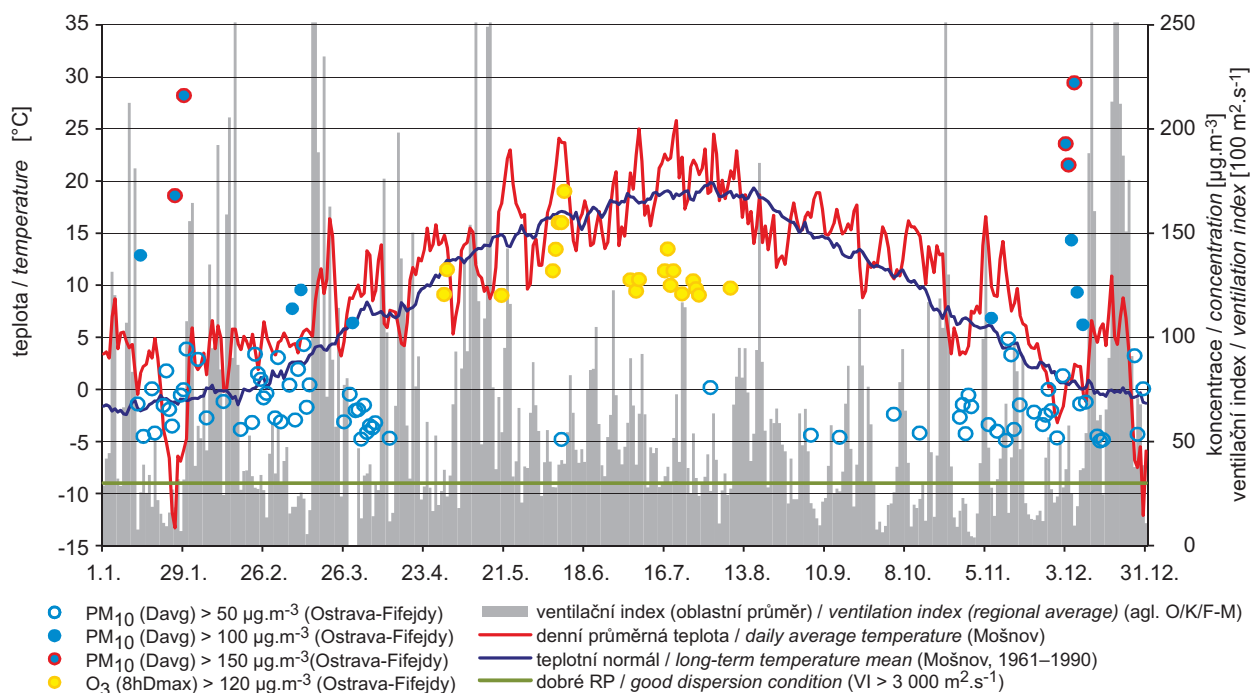
Obr. III.1 Roční otopné sezóny v ČR vyjádřené v denostupních (D_{21}) a jejich průměr za období 1984–2013

Fig. III.1 Annual heating seasons in the CR expressed in degree days (D_{21}) and their average for the period 1984–2013



Obr. III.2 Roční chod denostupňů na území ČR v otopné sezóně 2014 (I–V, IX–XII) v porovnání s průměrem 1984–2013

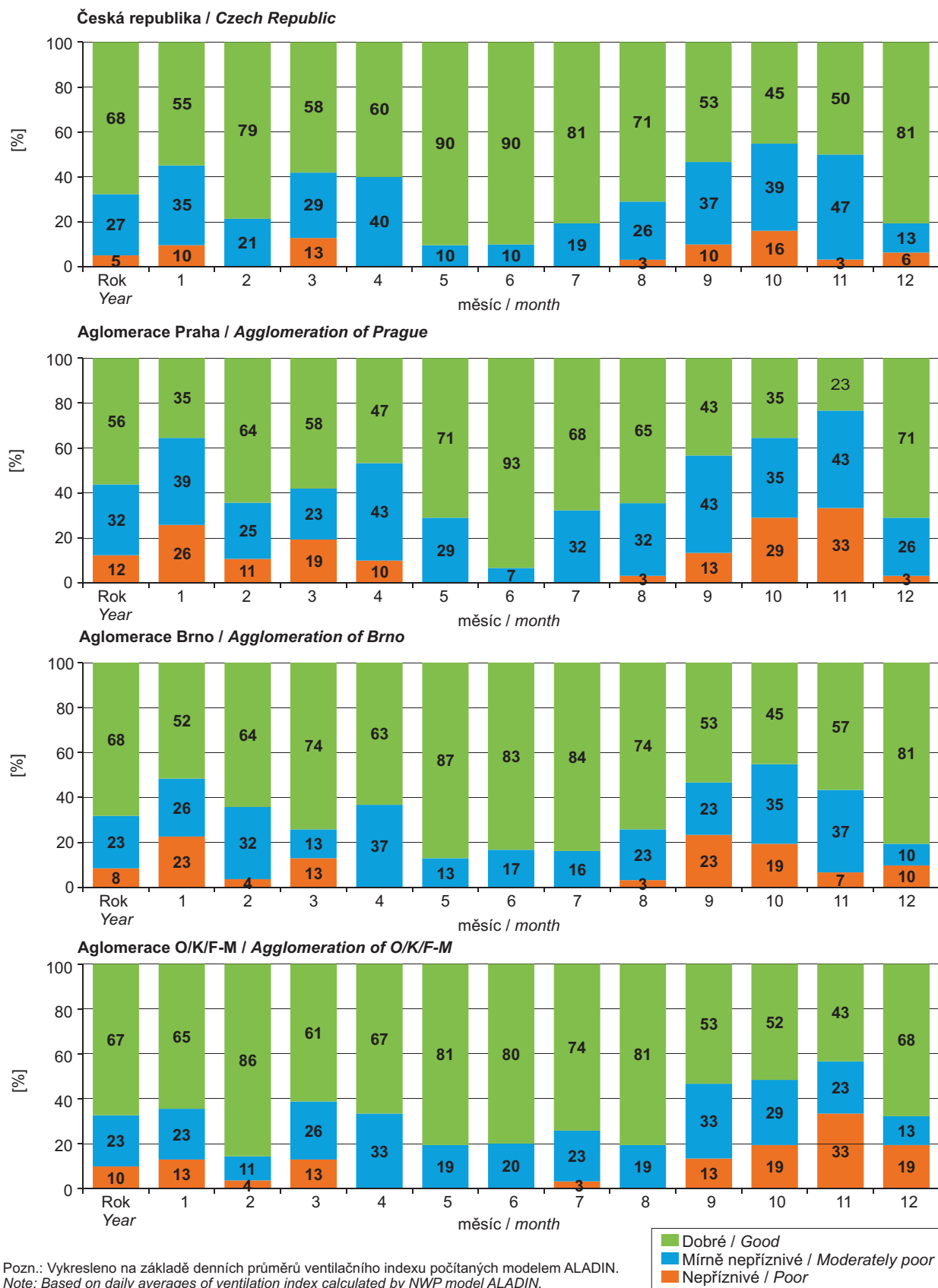
Fig. III.2 Annual course of degree days in the territory of the CR in the heating season 2014 (I–V, IX–XII) in comparison with the average for 1984–2013



Obr. III.3 Teplota, rozptylové podmínky a koncentrace PM_{10} a O_3 v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014

Fig. III.3 Temperature, dispersion conditions, and concentrations of PM_{10} and O_3 in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014

III. METEOROLOGICKÉ A ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY III. METEOROLOGICAL AND DISPERSION CONDITIONS



Obr. III.4 Roční chod procentuálního výskytu rozptylových podmínek na území ČR a v aglomeracích, 2014
Fig. III.4 Annual course of the occurrence of dispersion conditions in the CR and agglomerations, 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE

IV.1 SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE

Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ zůstává jedním z hlavních problémů, které je třeba řešit při zajišťování kvality ovzduší ČR. Překračování imisního limitu PM_{10} a $PM_{2,5}$ se stále významným způsobem podílí na zařazení obcí mezi oblasti s překročenými imisními limity. Od roku 2008 se postupně na některých lokalitách začaly měřit jemné částice frakce PM_1 .

IV.1.1 Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v roce 2014

Suspendované částice PM_{10}

Imisní limit PM_{10} byl v roce 2014 překročen na 8,1 % území ČR s cca 24,4 % obyvatel v případě 24hodinové koncentrace a na 0,45 % území s cca 2,2 % obyvatel v případě průměrné roční koncentrace (obr. IV.1.1 a IV.1.2).

K překročení 24hodinového imisního limitu PM_{10} došlo v roce 2014 na 42,9 % stanic (57 stanic z celkového počtu 133 s dostatečným počtem dat pro hodnocení). V roce 2013 došlo k překročení denního imisního limitu na 32,6 % stanic (42 stanic z 129; obr. IV.1.8). V roce 2014 došlo k procentuálnímu zvýšení podílu lokalit s překročením 24hodinového limitu PM_{10} . Zvětšilo se také i území, na kterém došlo k překročení denního imisního limitu PM_{10} z 5,7 % území, kde žilo cca 15,9 % obyvatel ČR, na již zmíněných 8,1 % s cca 24,4 % obyvatel. Uvedené navýšení území s překročením 24hodinového limitu se projevilo zejména v Ústeckém a Středočeském kraji. Doporučená 24hodinová hodnota PM_{10} pro ochranu lidského zdraví WHO byla překročena téměř na celém území ČR (93 %; obr. 1, Příloha IV).

Nejvíce zatíženou souvislou oblastí byla, stejně jako v předešlých letech (obr. IV.1.5 a IV.1.6), aglomerace O/K/F-M, ve které byl denní imisní limit PM_{10} v roce 2014 překročen téměř na všech stanicích. Denní imisní limit PM_{10} byl však překročen ve všech zónách a aglomeracích alespoň na jedné lokalitě s výjimkou zóny Jihovýchod (obr. IV.1.3, tab. XIII.1). V aglomeracích Praha a Brno bylo v roce 2014 překročení imisního limitu spojeno především s dopravním zatížením;

IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

IV.1 SUSPENDED PARTICLES

Air pollution by the PM_{10} and $PM_{2,5}$ fractions of suspended particles remains one of the main problems of air quality assurance in the Czech Republic. Exceedances of limit values for PM_{10} and $PM_{2,5}$ are still a significant reason for including municipalities among areas where limit values are exceeded. Since 2008, the monitoring of particles of the fine PM_1 fraction gradually started at certain localities.

IV.1.1 Air pollution caused by suspended particles in the year 2014

Suspended particles of PM_{10} fraction

The limit value for 24-hour concentrations of PM_{10} was exceeded in 2014 in 8.1 % of the territory of the Czech Republic inhabited by approximately 24.4 % of the population, and the limit value for the annual average concentration of PM_{10} was exceeded in 0.45 % of the territory inhabited by approximately 2.2 % of the population (Figs. IV.1.1 and IV.1.2).

The exceedance of the 24-hour limit value for PM_{10} was recorded in 2014 at 42.9 % of stations (i.e. 57 stations out of the total number of 133 with sufficient data for the evaluation). In 2013 the daily limit value was exceeded at 32.6 % of stations (42 stations of 129; Fig. IV.1.8). In 2014 there was a percentage increase of the share of localities where the 24-hour limit for PM_{10} was exceeded. Consequently, the territory with the exceeded daily limit value for PM_{10} increased from 5.7 % of the Czech territory inhabited by about 15.9 of the population, to the already mentioned 8.1 % of the territory inhabited by approximately 24.4 % of the population. The mentioned increase of the area where the 24-hour limit was exceeded especially concerned the Ústí nad Labem region and the central Bohemia region. The recommended 24-hour value of PM_{10} set for the protection of human health by the WHO was exceeded in almost the entire area of the Czech Republic (93 %; Fig. 1, Annex IV).

The most affected continuous area was, similarly as in the previous years (Figs. IV.1.5 and IV.1.6), the agglomeration of O/K/F-M, where the daily limit value for PM_{10} was exceeded in 2014 at almost all stations. However, the daily limit value for PM_{10} was exceeded in all zones and agglome-

v aglomeraci O/K/F-M a ostatních zónách však dochází k překročení i na pozadových městských, předměstských a venkovských stanicích.

Roční imisní limit PM_{10} byl v roce 2014 překročen na 7,1 % stanic, tj. na 10 z celkového počtu 141 stanic v ČR s dostatečným počtem dat pro hodnocení, a to na 9 stanicích v aglomeraci O/K/F-M a jedné stanici v zóně Střední Morava (tab. XIII.2 a XIII.5). V roce 2013 došlo k překročení ročního imisního limitu na 7,4 % stanic (10 stanic ze 136; obr. IV.1.8). Území, na kterém došlo k překročení ročního imisního limitu v roce 2014, se zmenšilo na 0,45 % s cca 2,2 % obyvatel z 0,7 % území s cca 4,8 % obyvatel v roce 2013.

Koncentrace PM_{10} vykazují zřetelný roční chod s nejvyššími koncentracemi v chladných měsících roku (obr. IV.1.11 a IV.1.14). Vyšší koncentrace PM_{10} v ovzduší během chladného období roku souvisejí jak s vyššími hodnotami emisí částic ze sezonních tepelných zdrojů (např. lokální topeniště se na emisích PM_{10} resp. $PM_{2,5}$ v ČR podílí téměř 38 %, resp. 55 % – obr. IV.1.18, resp. obr. IV.1.20), tak i se zhoršenými rozptylovými podmínkami, které jsou častější v zimních měsících.

V roce 2014 měly vliv na celkový mírný pokles koncentrací částic PM_{10} i $PM_{2,5}$ oproti předchozímu roku příznivější meteorologické a rozptylové podmínky. Pokles imisí byl však menší, než by se vzhledem k těmto příznivým podmínkám dalo očekávat. Rok 2014 se tak stal nejteplejším od roku 1961, kdy jsou průměry pro ČR připravovány. Většina měsíců roku 2014 byla teplotně nadnormální nebo dokonce silně nadnormální, pouze měsíce květen a červen byly teplotně normální a měsíc srpen teplotně podnormální. Srážkově byl rok 2014 normální (podrobněji viz kap. III).

Ve dnech 22.–25. 5. 2014 došlo na většině lokalit k ovlivnění měření PM_{10} i $PM_{2,5}$ pravděpodobně dálkovým přenosem prachu ze Sahary, které bylo prokazatelné na některých lokalitách. Pouze na stanici Pardubice-Dukla maximální 24hodinová koncentrace PM_{10} dne 23. 5. přesáhla limitní hodnotu (Příloha II).

Suspendované částice $PM_{2,5}$

Úroveň znečištění ovzduší $PM_{2,5}$ se v roce 2014 v porovnání s rokem 2013 výrazně nezměnila. Roční imisní limit $PM_{2,5}$ byl překročen na 1,8 %

rations in at least one locality with the exception of the South-eastern zone (Fig. IV.1.3, Table XIII.1). In the agglomerations of Prague and Brno, exceedances of the limit value in 2014 were connected primarily with traffic loads; in the O/K/F-M agglomeration and other zones, however, exceedances also occurred at urban, suburban and rural background stations.

In 2014 the annual limit value for PM_{10} was exceeded at 7.1 % of stations, i.e. at 10 stations out of the total number of 141 stations in the Czech Republic with sufficient data for the evaluation. All the exceedances were recorded only at nine stations in the agglomeration of O/K/F-M and one station in the Central Moravia zone (Tables XIII.2 and XIII.5, Fig. IV.1.12). In 2013 exceedances of the annual limit value were recorded at 7.4 % of stations (10 stations of 136; Fig. IV.1.8). In 2014 the territory where the annual limit value was exceeded decreased to 0.45 % with approx. 2.2 % of inhabitants from 0.7 % of the territory with approx. 4.8 % of inhabitants in 2013.

The concentrations of PM_{10} show a clear annual course with the highest concentrations in the cold months of the year (Figs. IV.1.11 and IV.1.14). Higher concentrations of PM_{10} in the ambient air during the cold part of the year are connected both with higher emissions of particles from seasonal heat sources (e.g. in the Czech Republic, local heating contributes to emissions of PM_{10} and $PM_{2,5}$ by 38 % and 55 %, respectively – Figs. IV.1.18 and IV.1.20), and with deteriorated dispersion conditions, which are more frequent in winter months.

In 2014, compared to the previous year, more favourable meteorological and dispersion conditions influenced the overall moderate decrease in concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$. However, the decrease of ambient levels was smaller than could be expected based on these favourable conditions. The year 2014 thus became the warmest since 1961, when averages for the territory of the Czech Republic were first provided. Temperatures in most months of the year 2014 were above normal or even strongly above normal; only the months of May and June were normal temperature-wise, and August was sub-normal. Precipitation-wise, the year 2014 was normal (see Chapter III for more details).

Between 22 and 25 May 2014, measurements of both PM_{10} and $PM_{2,5}$ at most localities were in some cases provably influenced by long-distance transport of dust from the Sahara desert. Only at the Pardubice-Dukla station on 23 May did the maximum 24-hour concentration of PM_{10} exceed the limit value (Annex III).

území ČR s cca 8,6 % obyvatel (obr. IV.1.4). V roce 2013 byla vyhodnocena o trochu větší plocha (2,4 %) území ČR s překročeným imisním limitem s cca 9,6 % obyvatel. K překročení limitu došlo v roce 2014 na sedmi stanicích v aglomeraci O/K/F-M, na dvou stanicích v aglomeraci Brno a po jedné stanici v aglomeraci Praha a v zóně Moravskoslezsko (tab. XIII.3, obr. IV.1.7). Překročení tak bylo celkem zaznamenáno na 11 stanicích z celkového počtu 52 (překročení tedy na 21 % stanic), přičemž v roce 2013 došlo k překročení na devíti stanicích z 47 (překročení na 19 % stanic; obr. IV.1.10). Doporučená 24hodinová hodnota $PM_{2,5}$ pro ochranu lidského zdraví WHO byla překročena na celém území ČR (obr. 2, Příloha IV).

Velké znečištění ovzduší $PM_{2,5}$ se vyskytuje zejména v chladném období roku (obr. IV.1.12); vyšší koncentrace v chladném období roku jsou podobné jako u PM_{10} důsledkem emisí z vytápění a výskytu horších rozptylových podmínek.

Suspendované částice PM_1

Jemná frakce částic PM_1 byla měřena v roce 2014 na 10 lokalitách, z toho na 5 stanicích v Plzni (tab. XIII.4). Roční průměrné koncentrace PM_1 dosahovaly nejvyšších hodnot na stanicích v Brně, a to okolo $24 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Poměr suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ a PM_{10}

Poměr frakce $PM_{2,5}$ a PM_{10} není konstantní, vykazuje určitý sezonní průběh a zároveň je závislý na umístění lokality (obr. IV.1.13). V roce 2014 se tento poměr pohyboval v průměru z 34 lokalit v ČR, kde se současně měří $PM_{2,5}$ a PM_{10} a lokality mají dostatečný počet hodnot, v rozmezí 0,66 (červen a srpen) až 0,82 (leden) s nižšími hodnotami v letním období. V Praze, kde je roční chod ovlivněn velkým podílem dopravních lokalit, byl tento poměr v rozmezí 0,56 (červen) až 0,69 (březen a říjen), v Brně 0,58 (květen) až 0,86 (leden), v aglomeraci O/K/F-M 0,67 (červen) až 0,85 (leden) a v Ústeckém kraji 0,63 (srpen) až 0,8 (leden). Při porovnání poměru podle klasifikace lokalit je poměr u lokalit venkovských 0,74 (srpen) až 0,89 (březen), městských 0,67 (červen) až 0,82 (leden), předměstských 0,67 (srpen) až 0,86 (leden), dopravních 0,58 (srpen) až 0,78 (leden).

Suspended particles of $PM_{2,5}$ fraction

The level of air pollution caused by $PM_{2,5}$ in 2014 did not change significantly compared to the previous year. The annual limit value for $PM_{2,5}$ was exceeded in 1.8 % of the Czech territory inhabited by approximately 8.6 % of the population (Fig. IV.1.4). In 2013 a slightly larger part of the Czech territory (2.4 %) where the limit value was exceeded was inhabited by approximately 9.6 % of the population. Exceedances of the limit in 2014 were recorded at seven stations in the agglomeration of O/K/F-M, at two stations in the agglomeration of Brno, at one station in the agglomeration of Prague and at one station in the Moravia-Silesia zone (Table XIII.3, Fig. IV.1.7). Exceedances were therefore recorded at 11 of the total number of 52 stations (i.e. exceedances at 21 % of stations); in 2013 exceedances were recorded at nine stations out of 47 (exceeded at 19 % of stations; Fig. IV.1.10). The recommended 24-hour value of $PM_{2,5}$ set for the protection of human health by the WHO was exceeded in the whole area of the Czech Republic (Fig. 2, Annex IV).

Extensive air pollution caused by $PM_{2,5}$ occurs mainly during the cold part of the year (Fig. IV.1.12); higher concentrations in the cold part of the year are, similarly to those of PM_{10} , caused by emissions from heating and deteriorated dispersion conditions.

Suspended PM_1 particles

In 2014 the fine fraction of PM_1 particles was monitored at 10 localities, of which 5 were in the city of Plzeň (Table XIII.4). Annual average concentrations of PM_1 reached their highest values of around $24 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ at stations in Brno.

Ratio between the $PM_{2,5}$ and PM_{10} fractions of suspended particles

The ratio between the $PM_{2,5}$ and PM_{10} fractions is not constant but shows a certain seasonal course. At the same time it is dependent on the locality (Fig. IV.1.13). In 2014 the average ratio for 34 localities measuring both $PM_{2,5}$ and PM_{10} in the Czech Republic with sufficient data ranged from 0.66 (June and August) to 0.82 (January) with lower values in the summer period. In Prague, where the annual course is influenced by a large share of traffic localities, this ratio ranged from 0.56 (June) to 0.69 (March and October), in Brno from 0.58 (May) to 0.86 (January), in the agglomeration of O/K/F-M from 0.67 (May) to 0.85 (January) and in the Ústí nad Labem region from 0.63 (August) to 0.8 (January). When comparing the ratio with regard to the classification of localities, the ratio at rural localities ranges from 0.74 (August) to 0.89 (March), at urban localities from 0.67 (June) to 0.82 (January), at suburban localities

Sezonní průběh poměru frakce $PM_{2,5}/PM_{10}$ souvisí se sezonním charakterem některých emisních zdrojů. Emise ze spalovacích zdrojů vykazují vyšší zastoupení frakce $PM_{2,5}$ než např. emise ze zemědělské činnosti a reemise při suchém a větrném počasí. Vytápění v zimním období roku může být tedy důvodem vyššího podílu frakce $PM_{2,5}$ oproti frakci PM_{10} . Pokles během jarního období a začátku léta je v některých pracích vysvětlován také nárůstem množství větších biogenních částic, např. pylů (Gehrig, Buchmann 2003). Vyšší poměr frakce $PM_{2,5}/PM_{10}$ v důsledku spalování je pozorován i na stanicích průmyslových.

Na dopravních lokalitách je poměr $PM_{2,5}/PM_{10}$ nejnižší (obr. IV.1.13). Při spalování paliva z dopravy se emitované částice nalézají především ve frakci $PM_{2,5}$ a poměr by měl být tudíž u dopravních lokalit vysoký. To, že tomu tak není, zdůrazňuje význam emisí větších částic z otěrů pneumatik, brzdového obložení a ze silnic. Zastoupení hrubé frakce na dopravních stanicích narůstá i v důsledku resuspenze částic ze zimního posypu. K navýšení koncentrace PM_{10} může dojít i v důsledku zvýšené abrazie silničního povrchu posypem a následnou resuspenzí obroušeného materiálu (EC 2011).

IV.1.2 Vývoj koncentrací suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$

Koncentrace suspendovaných částic PM_{10} , podobně jako dalších látek znečišťujících ovzduší, významně poklesly v 90. letech minulého století. Důvodem bylo výrazné snížení emisí TZL a prekurzorů suspendovaných částic (SO_2 , NO_x , NH_3 a VOC) v letech 1990–2001 v důsledku legislativních změn, restrukturalizace hospodářství a modernizace nebo ukončení provozů zdrojů (podrobněji viz kapitola II, obr. II.1). Po roce 2001 pokles emisí pokračuje již pomaleji (obr. II.2), důsledkem čehož jsou koncentrace znečišťujících látek podmíněny zejména převažujícími meteorologickými a rozptylovými podmínkami v daném roce. Téměř na všech lokalitách ČR byl od roku 2001 do roku 2003 patrný vzestupný trend ve znečištění ovzduší PM_{10} . V roce 2003 byly naměřeny zatím nejvyšší hodnoty koncentrací PM_{10} v období po roce 2000. Vysoké koncentrace PM_{10} v roce 2003 byly důsledkem jak nepříznivých rozptylových podmínek v únoru a prosinci, tak i podnormálního

from 0.67 (August) to 0.86 (January), and at traffic localities from 0.58 (August) to 0.78 (January).

The seasonal course of the ration between the $PM_{2,5}$ and PM_{10} fractions is connected with the seasonal character of several emission sources. Emissions from combustion sources show higher shares of the $PM_{2,5}$ fraction than for instance emissions from agriculture and re-emissions during dry and windy weather. Consequently, heating in the winter period can cause the higher share of the $PM_{2,5}$ fraction in comparison with the PM_{10} fraction. Some authors (Gehrig, Buchmann 2003) explain the decrease during spring and early summer also by the increased amount of larger biogenic particles (e.g. pollen) in the air. Higher values of the $PM_{2,5}/PM_{10}$ ratio is also observed at industrial stations due to combustion.

The lowest $PM_{2,5}/PM_{10}$ ratio is at traffic localities (Fig. IV.1.13). During fuel combustion, the emitted particles mainly belong to the $PM_{2,5}$ fraction, and thus the ratio should be high in traffic localities. The fact that this is not the case accents the significance of emissions of larger particles caused by tyre, break lining and road surface abrasion. The share of the coarse fraction at traffic stations increases also due to the re-suspension of particles following road gritting in winter. The growth of PM_{10} concentrations can also be caused by increased abrasion of the road surface due to gritting and the subsequent re-suspension of the abraded material (EC 2011).

IV.1.2 Development of PM_{10} and $PM_{2,5}$ concentrations

The concentrations of PM_{10} suspended particles, similarly as in other pollutants, decreased significantly in the 90s of the last century. This was caused by a marked decrease of emissions of TSP and precursors of suspended particles (SO_2 , NO_x , NH_3 and VOC) in the period 1990–2001 due to legislative changes, restructuring of the economy and modernization or closure of sources (for more details, see Chapter II, Fig. II.1). After the year 2001, the decrease of emissions continued at a slower rate (Fig. II.2), which resulted in the fact that concentrations of pollutants were influenced mainly by the meteorological and dispersion conditions prevailing in each given year. At almost all localities in the Czech Republic, an increasing trend of air pollution caused by PM_{10} was apparent from 2001 until 2003. So far, the highest values of PM_{10} concentrations since 2003 were measured in 2003. High PM_{10} concentrations in 2003 were caused by both unfavourable dispersion conditions in February and below-normal precipitation amounts. After a brief series of sways in 2004, when routine monitoring of the $PM_{2,5}$ fraction started, high concentrations of suspended

množství srážek. Po zakolísání v roce 2004, kdy se začala rutinně sledovat i frakce $PM_{2,5}$, byly vysoké koncentrace suspendovaných částic zaznamenány opět v letech 2005 a 2006, a to zejména v důsledku dlouhých epizod s nepříznivými rozptylovými podmínkami v zimním období. V letech 2007–2009 panovaly naopak příznivější rozptylové podmínky, a koncentrace částic v porovnání s lety 2003, 2005 a 2006 výrazně klesly. V roce 2008 byly nižší koncentrace částic pravděpodobně dány i výraznějším poklesem emisí některých prekurzorů částic při přechodném útlumu některých hospodářských odvětví v důsledku ekonomické krize (podrobněji viz kapitola II). Následný vzestup koncentrací suspendovaných částic v roce 2010 byl dán zejména opakovaným výskytem nepříznivých meteorologických a rozptylových podmínek v zimním období na začátku i ke konci roku a nechlazenější topnou sezonou od roku 1996 (obr. III.1). Poslední čtyři roky od roku 2010 průměrné koncentrace suspendovaných částic klesají. Tento pokles koncentrací PM_{10} i $PM_{2,5}$ je patrný i v roce 2014 (obr. IV.1.15–17). Pokud se týká klasifikačních tříd, pokles PM_{10} se projevil v kategorii městských a předměstských lokalit, rovněž u venkovských stanic, naopak ve třídě dopravních a průmyslových stanic byl v roce 2014 zaznamenán mírný vzestup (obr. IV.1.15). Roční průměrná koncentrace PM_{10} se dlouhodobě drží pod hodnotou imisního limitu, naopak roční průměrná koncentrace $PM_{2,5}$ a nejvyšší 36. denní koncentrace PM_{10} kolísá kolem hodnoty imisního limitu (ve všech případech zprůměrováno pro všechny typy lokalit a celou ČR; obr. IV.1.15–17).

Nově je v ročence zařazena mapa pětiletého průměru ročních průměrných koncentrací PM_{10} a $PM_{2,5}$, 2010–2014 (obr. IV.1.9 a IV.1.10). Koncentrace PM_{10} nad $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a $PM_{2,5}$ nad $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ zabírají 0,9 %, resp. 1,4 % území ČR. V podstatě se jedná o aglomeraci O/K/F-M a část zóny Moravskoslezsko. Klesající trend za poslední čtyři roky potvrzuje i uvedená mapa pětiletého průměru v porovnání s mapou ročního průměru 2014 (obr. IV.1.2 a IV.1.4). V roce 2014 je patrné zmenšení území s koncentracemi PM_{10} nad $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a $PM_{2,5}$ nad $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Tyto koncentrace se vyskytují už téměř pouze v aglomeraci O/K/F-M. V případě $PM_{2,5}$ došlo ke zmenšení plochy ve třídě $> 20\text{--}25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ve prospěch nižší kategorie, které se projevilo hlavně na Moravě, ale také ve středních Čechách.

particles were recorded again in the years 2005 and 2006, mainly due to long episodes with unfavourable dispersion conditions in the winter period. In 2007–2009, on the contrary, there were more favourable dispersion conditions, and the concentrations of particles significantly decreased in comparison with the years 2003, 2005 and 2006. In the year 2008 lower concentrations were caused probably also by a more marked decrease of emissions of some precursors of solid particles during a temporary decline in certain sectors due to the economic crisis (see Chapter II for more details). The subsequent increase of concentrations of suspended particles in 2010 was given mainly by the repeated occurrence of unfavourable meteorological and dispersion conditions in the winter period at the beginning and at the end of the year and by the coldest heating season since 1996 (Fig. III.1). In the last four years since 2010, the average concentration of suspended particles was decreasing. This decrease of PM_{10} and $PM_{2,5}$ concentrations was also apparent in 2014 (Fig. IV.1.15–17). As far as classification classes are concerned, the decrease of the PM_{10} fraction was apparent at localities belonging to the urban and suburban categories and also at rural stations; at traffic and industrial stations, by contrast, a slight increase was recorded in 2014 (Fig. IV.1.15). The annual average concentration of PM_{10} has in the long term remained below the limit value, but the annual average concentration of $PM_{2,5}$ and the 36th highest daily concentration of PM_{10} has been fluctuating around the limit value (averages for all types of localities and the whole of the Czech Republic are given in all cases; Figs. IV.1.15–17).

This yearbook newly contains a map of the five-year average annual concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$ particles in the years 2010–2014 (Figs. IV.1.9 and IV.1.10). Concentrations of PM_{10} exceeding $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ and concentrations of $PM_{2,5}$ exceeding $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ take up 0.9 % and 1.4 % of the area of the Czech Republic, respectively. This basically concerns the agglomeration of O/K/F-M and part of the Moravia-Silesia zone. The downward trend over the last four years is also confirmed by the map of five-year averages compared to the map of annual averages for the year 2014 (Figs. IV.1.2 and IV.1.4). In 2014 there was an apparent shrinkage of the area with concentrations of PM_{10} exceeding $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ and concentrations of $PM_{2,5}$ exceeding $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Such concentrations now occur almost exclusively in the agglomeration of O/K/F-M. In the case of the $PM_{2,5}$ fraction, the area belonging to the $> 20\text{--}25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ class decreased in favour of the lower category, which was apparent especially in Moravia, but also in central Bohemia.

IV.1.3 Emise PM₁₀ a PM_{2,5}

Při spalování paliv a při dalších průmyslových činnostech vznikají emise aerosolů, které mohou být pevné, kapalné nebo směsné. Souhrnně se tyto emise v české legislativě označují jako tuhé znečišťující látky (TZL), v zahraniční literatuře *Total Suspended Particulate Matter* (TSP). Z hlediska zdravotního působení TZL na člověka byly definovány velikostní skupiny označované jako PM_x (Particulate Matter), které obsahují částice s aerodynamickým průměrem o velikosti menší než x μm. Emise TZL mají různé velikostní a chemické složení podle charakteru zdroje a způsobu vzniku. Mohou obsahovat těžké kovy a představují nosné médium pro VOC a PAH. Nejčastěji se při inventarizaci emisí v návaznosti na imisní limity rozlišuje velikostní frakce PM₁₀ a PM_{2,5}.

Emisní inventury částic PM₁₀ a PM_{2,5} prováděné podle současných metodik zahrnují pouze emise produkované primárními zdroji. Ve srovnání s emisemi jiných znečišťujících látek jsou emise PM_x vnášeny do ovzduší z velkého počtu významnějších skupin zdrojů. Kromě zdrojů, ze kterých jsou tyto látky vypouštěny řízeně komínem nebo výduchy (průmyslové zdroje, lokální topeniště, doprava), pochází významné množství emisí PM_x ze zdrojů fugitivních (kamenolomy, skládky prašných materiálů, operace s prašnými materiály apod.). Kvalitu ovzduší ovlivňuje rovněž resuspenze částic (znovuzvíření), která do standardně prováděných emisních inventur není zahrnuta. **Mezi hlavní zdroje emisí PM_x v roce 2013 patřil sektor 1A4bi-Lokální vytápění domácností, který se podílel na znečišťování ovzduší v celorepublikovém měřítku látkami PM₁₀ 37,8 % a PM_{2,5} 55,3 % (obr. IV.1.18 a obr. IV.1.20).** Mezi další významné zdroje emisí PM₁₀ patří 3Dc-Polní práce, kde tyto emise vznikají při zpracování půdy, sklizni a čištění zemědělských plodin. Tento sektor představoval 11,8 % emisí PM₁₀. Z hlediska účinku na lidské zdraví jsou velkým rizikem emise částic pocházející z dopravy, především ze spalování paliv ve vznětových motorech, které produkují částice o velikosti jednotek až stovek nm (Vojtíšek 2010). Sektory 1A3biii-Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny a 1A3bi-Silniční doprava: Osobní automobily se na emisích PM₁₀ podílely 5,6 % a na emisích PM_{2,5} 8,4 %.

IV.1.3 Emissions of PM₁₀ and PM_{2,5}

The combustion of fuels and other industrial activities result in the production of aerosol emissions, which can be solid, liquid or mixed. The Czech legislation defines these emissions as solid pollutants (TZL), while foreign literature refers to Total Suspended Particulate Matter (TSP). With regard to the effects on human health, several size groups abbreviated as PM_x (Particulate Matter) have been defined, which comprise particles with an aerodynamic diameter smaller than x μm. Emission inventories most often deal with the PM₁₀ and PM_{2,5} size fractions. Emissions of TSP differ in size and chemical composition according to the character of the source and the mode of formation. They may contain heavy metals and are carriers of VOC and PAH. For the purposes of emission inventories, the PM₁₀ and PM_{2,5} size fractions are usually distinguished in connection with air pollution limits.

*Emission inventories of PM₁₀ and PM_{2,5} particles carried out according to valid methods only include emissions produced by primary sources. In comparison with emissions of other pollutants, PM_x emissions are emitted into the air from a large array of groups of sources. Apart from the sources from which these substances are discharged in a controlled manner through chimneys or vents (industrial sources, local heating sources, transport), significant amounts of PM_x emissions have their origin in fugitive sources (quarries, landfills of dusty materials, operations with dusty materials, etc.). The ambient air quality is also influenced also by re-suspension of particles (resuspension), which is not included in emission inventories. The shares of individual groups of sources of PM₁₀ and PM_{2,5} emissions in 2013 are presented in Figs. IV.1.18 and IV.1.20. **The main source of PM_x emissions is represented by sector 1A4bi-Residential stationary combustion; its share in air pollution on the country-wide scale caused by PM₁₀ and PM_{2,5} amounted to 37.8 % and 55.3 %, respectively (Figs. IV.1.18 and IV.1.20).** Other significant sources of PM₁₀ emissions include 3Dc-Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products, where these emissions are produced during tillage, harvest and cleaning of agricultural crops in fields. This sector contributed 11.8 % of the PM₁₀ emissions. With regard to the effects on human health, a large risk are emissions of PM caused by traffic, mainly from fuel combustion in compression ignition engines producing particles that are units to hundreds of nm in size (Vojtíšek 2010). Sectors 1A3biii-Road transport: Heavy duty vehicles and buses and 1A3bi-Road transport: Passenger cars, contributed to PM₁₀ emissions by 5.6 % and to PM_{2,5} emissions by 8.4 %.*

Podíl domácností vytápěných pevnými palivy se v období 2007–2013 příliš neměnil, proto je trend emisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ ovlivněn především meteorologickými podmínkami během topných sezon (obr. IV.1.19 a obr. IV.1.21). K poklesu emisí přispívá především přirozená obnova vozového parku, snížení zemědělské produkce a zavedení emisních stropů TZL pro zdroje LCP od roku 2008.

V jednotlivých oblastech ČR se podíl jednotlivých typů zdrojů na celkových emisích liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Vzhledem k tomu, že hlavní zdroj emisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ představuje sektor lokálního vytápění, je i produkce emisí těchto látek rozložena po celém území ČR s obytnou zástavbou (obr. IV.1.22 a obr. IV.1.23). V území ČR rozděleném do čtverců 5×5 km emisně vynikají lokality, ve kterých jsou provozovány významné energetické výrobní spalující pevná fosilní paliva, a velké průmyslové komplexy (především Moravskoslezský a Ústecký kraj). Podíl dopravy se projevuje především ve velkých městech.

IV.1.4 Měření početní velikostní distribuce aerosolových částic

Atmosférické aerosoly (AA), definované jako pevné a kapalné částice suspendované v ovzduší, jsou jeho přirozenou součástí. Díky AA můžeme pozorovat optické jevy v atmosféře (např. při západu Slunce, duhu a halové jevy). AA odrážejí a absorbují sluneční záření, hrají významnou roli při vzniku oblaků a srážek (slouží jako zárodečná jádra; Hinds 1999, Pöschl 2005, Seinfeld, Pandis 1998). Velikostní rozsah AA zahrnuje pět velikostních řádů (od jednotek nm po stovky μm), jedná se tedy o široké spektrum částic různých tvarů, vlastností, chemického složení a podobně.

Negativní vliv suspendovaných částic (PM_{10} a $PM_{2,5}$) na lidské zdraví byl prokázán v mnoha studiích (WHO 2013, Tuch et al. 1997). Nejzávažnějším problémem jsou však ultrajemné částice o velikosti menší než 100 nm, jež snadno prostupují z dýchacího systému do krevního řečiště a mohou být přenášeny do citlivých orgánů či do centrálního nervového systému. Jejich přítomnost v krvi může ovlivnit její funkce a vlastnosti (Borsós et al. 2012, Pöschl 2005). Hmotnost ultrajemných částic je v měřeném velikostním spektru zanedbatelná, proto je pro hodnocení zdravotních vlivů vhodnější

The share of households using solid fuels for heating did not significantly change in the period 2007–2012, so the trend of PM_{10} and $PM_{2,5}$ emissions is influenced especially by the character of the heating seasons (Figs. IV.1.19 and IV.1.21). The decrease of emissions is influenced especially by natural renewal of the car fleet, a decrease in agricultural production and the implementation of emission ceilings for TSP from LCP sources since 2008.

In individual regions of the Czech Republic, the contributions of various types of sources to total emissions depend on the particular mix of sources in the given region. With regard to the fact that the main source of PM_{10} and $PM_{2,5}$ emissions is represented by the sector of residential stationary combustion, the production of emissions of these pollutants is distributed throughout the whole inhabited territory of the country (Figs. IV.1.22 and IV.1.23). In the territory of the Czech Republic divided into 5×5 km squares, the most outstanding are localities with major energy producers burning solid fossil fuels followed by large industrial complexes (primarily the Moravia-Silesia region and the Ústí nad Labem region). The influence of traffic is apparent mainly in big cities.

IV.1.4 Measurements of numerical size distribution of aerosol particles

Atmospheric aerosols (AA), defined as solid and liquid particles suspended in the atmosphere are its natural component. Thanks to AA, we can observe atmospheric spectacles such as colourful sunsets, rainbows and halo phenomena). AA reflect and absorb solar radiation, and also play an important role in the formation of clouds and precipitation (as cloud condensation nuclei; Hinds 1999, Pöschl 2005, Seinfeld, Pandis 1998). The range of AA particle sizes spans five orders of magnitude (from units of nm to thousands of μm). They therefore comprise a wide spectrum of particles of different shapes, properties, chemical composition, etc.

The negative impact of suspended particles (PM_{10} and $PM_{2,5}$) on human health has been proven by many studies (WHO 2013, Tuch et al. 1997). The most serious problem, however, are ultrafine particles smaller than 100 nm, which easily enter through the respiratory system into the blood stream and can get transported to sensitive organs or the central nervous system. Their presence in the blood can affect its function and properties (Borsós et al. 2012, Pöschl 2005). The weight of ultrafine particles is negligible in the measured size spectrum. For the purpose of assessing health effects, it is therefore

měření počtu částic a jejich velikostní distribuce (Tuch et al. 1997), která je také významným parametrem pro hodnocení rozsahu přímých a nepřímých vlivů na klima (Stanier et al. 2004).

V rámci spolupráce ČHMÚ s Ústavem chemických procesů AV ČR (ÚCHP) je od května roku 2008 provozováno odborníky z ÚCHP na Observatoři Košetice měření velikostní distribuce aerosolových částic. Měření je realizováno díky zapojení stanice do mezinárodního projektu EUSAAR (European Supersites for Atmospheric Aerosol Research). Projekt EUSAAR a následně i ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) propojuje evropské stanice měřící vlastnosti aerosolů. Tato integrace slouží mimo jiné k poskytnutí kvalitních podkladů při řešení politických otázek ohledně kvality ovzduší, dálkovému přenosu polutantů a změn klimatu (ACTRIS 2011, EUSAAR 2006).

Početní velikostní distribuce částic atmosférického aerosolu na Observatoři Košetice je měřena v 5minutových intervalech. Měřicí rozsah spektrometru SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer – skenovací třídič pohyblivosti částic) je od 10 do 800 nm. Tato škála je rozdělena do 70 velikostních kategorií, v každé kategorii je měřen počet částic v cm^3 . Průměrný celkový počet částic ve velikostním rozmezí 10 až 800 nm na Observatoři Košetice za pětileté období je 6600 částic v cm^3 (Zíková et al. 2014), což je v souladu s typickými hodnotami pro daný typ stanice (Heintzenber 1994, Laakso et al. 2003). Medián početní distribuce částic (obr. IV.1.24) zobrazuje dobře vyvinutý akumulací a nukleační mód (Zíková et al. 2014). Částice nukleačního módu jsou zpravidla emitovány přímými antropogenními zdroji, nebo dochází k jejich formování v atmosféře. Jelikož je Observatoř Košetice pozadovou stanicí bez přímého vlivu znečištění, lze zvýšený počet částic v nukleačním módu přisoudit událostem, při kterých dochází k vzniku nových částic.

ČHMÚ byl v letech 2011–2014 zapojen v projektech UFIREG (Ultrajemné částice – příspěvek k rozvoji regionální a evropské politiky ochrany životního prostředí a zdraví založený na důkazech) a Ultraschwarz (Ultrajemný prach a zdraví v zemském okrese Erzgebirgskreis a v Ústeckém kraji). Oba projekty byly zaměřeny na měření koncentrací ultrajemných částic a sledování jejich vlivu na lid-

more appropriate to measure numbers of particles and their size distribution (Tuch et al. 1997), which is also an important parameter for assessing the range of direct and indirect effects on the climate (Stanier et al. 2004).

As part of the co-operation between the CHMI and the Institute of Chemical Processes, ASCR, experts from the latter institute have since May 2008 been measuring the size distribution of aerosol particles at the Košetice observatory. The measurements are being made thanks to the observatory's participation in the project EUSAAR (European Supersites for Atmospheric Aerosol Research). The EUSAAR project, and also the ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) project, interconnects European stations measuring properties of aerosols. Among other results, this integration provides high-quality materials useful for addressing political questions pertaining to air quality, long-distance transport of pollutants and climate changes (ACTRIS 2011, EUSAAR 2006).

The numerical size distribution of atmospheric aerosol particles at the Košetice observatory is measured in 5-minute intervals. The measuring range of the Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) spectrometer ranges from 10 to 800 nm. This range is divided into 70 size categories. The number of particles per cm^3 is measured separately for each of these categories. The average overall number of particles in the size range of 10 to 800 nm at the Košetice observatory over a five-year period is 6,600 particles per cm^3 (Zíková et al. 2014), which is in agreement with typical values for the given type of station (Heintzenber 1994, Laakso et al. 2003). The median of numerical size distribution of particles (Fig. IV.1.24) indicates a well-developed accumulation and nucleation mode (Zíková et al. 2014). Particles in nucleation mode are usually emitted by direct anthropogenic sources, or they are formed in the atmosphere. Because the Košetice observatory is a background station, and thus is not directly influenced by pollution, the elevated number of particles in nucleation mode can be ascribed the formation of new particles.

In the years 2011–2014, the CHMI participated in the projects UFIREG (Ultrafine Particles – an evidence based contribution to the development of regional and European environmental and health policy) and Ultraschwarz (Ultrafine particles and Health). Both projects were focused on measuring concentrations of ultrafine particles and monitoring their effects on human health. Measurements within the framework

ské zdraví. Měření v rámci projektu UFIREG probíhalo v pěti evropských městech, mezi něž byla zařazena také Praha. Mimo jiné byla hodnocena variabilita koncentrace ultrajemných částic v ročních obdobích. Nejvyšší koncentrace 8200 částic v cm^3 byly naměřeny v Praze v letním období. Zvýšené hodnoty počtu částic souvisí s formováním nových částic, kvůli vysokým letním hodnotám globálního záření, a s přítomností plynných prekurzorů. V roce 2013 byla průměrná roční koncentrace ultrajemných částic 5500 částic v cm^3 , což koresponduje s výsledky ostatních měst zapojených do projektu (Drážďany, Augsburg, Lublaň), s výjimkou ukrajinského města Chernivsi, kde byly koncentrace 7000 částic na cm^3 (Ufireg 2014).

Projekt Ultraschwarz byl realizován jako projekt přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Sasko. V České republice probíhalo měření v centru Ústí nad Labem (městska pozadová stanice). S využitím spektrometru SMPS bylo měřeno 7 velikostních kategorií ve velikostní škále 10–850 nm. Měřené koncentrace ultrajemných částic se pohybovaly v rozmezí 7000–12 000 částic v cm^3 . Nejvyšší koncentrace byly naměřeny v letním období, kdy jsou současně vyšší koncentrace plynných prekurzorů (hlavně SO_2). Vysoké a poměrně ustálené koncentrace v oblasti ultrajemných částic v mediánovém spektru (obr. IV.1.25) za celou dobu měření jsou způsobeny mimo jiné celoročně zvýšenými koncentracemi plynných prekurzorů. Koncentrace částic je vyšší nejen díky jejich přímému emitování do ovzduší (lokalita je ovlivněna průmyslovou a dopravní aktivitou v regionu), ale také díky procesu vzniku nových částic v důsledku zvýšených koncentrací plynných prekurzorů (NO_x a SO_2) a organických látek (Ultraschwarz 2014). V porovnání se stanicí Košetice jsou koncentrace SO_2 a NO_x v ročním průměru více než 3x vyšší.

IV.1.5 Monitorování koncentrací elementárního a organického uhlíku

Uhlíkaté aerosolové částice v atmosféře jsou tvořeny hlavně elementárním uhlíkem a organickými sloučeninami (Seinfeld, Pandis 1998). Elementární (EC) i organický uhlík (OC) jsou produkty nedokonalého spalování organických materiálů (uhlí, oleje, benzínu, dřeva a biomasy), ke zdrojům OC patří také resuspenze prachu spojená s dopravou a biogenní částice (viry, bakterie, pyl, houbové

of the UFIREG project took place in five European cities, including Prague. Variability in concentrations of ultrafine particles in different seasons of the year was one of the evaluated measures. The highest concentrations of up to 8,200 particles per cm^3 were measured in Prague during the summer period. Elevated numbers of particles are related the formation of new particles caused by high summer values of global radiation and with the presence of gaseous precursors. In 2013 the average annual concentration of ultrafine particles was 5,500 particles per cm^3 , which corresponds with results from other cities participating in the project (Dresden, Augsburg, Ljubljana), except the Ukrainian town of Chernivsi, where concentrations reached 7,000 particles per cm^3 (Ufireg 2014).

The Ultraschwarz project was carried out as part of cross-border co-operation between the Czech Republic and the Free State of Saxony. In the Czech Republic, measurements were carried out in the centre of Ústí nad Labem (by an urban background station). Using the SMPS spectrometer, seven size categories falling into the size range of 10–850 nm were measured. The measured concentrations of ultrafine particles varied between 7,000 and 12,000 particles per cm^3 . The highest concentrations were measured in the summer period, when concentrations of gaseous precursors (mainly SO_2) are also elevated. High and relatively stabilized concentrations of ultrafine particles in the median spectrum (Fig. IV.1.25) over the entire course of measurements are caused, among other factors, by elevated concentrations of gaseous precursors throughout the year. The concentration of particles is higher not only due to their direct emissions into the atmosphere (the locality is influenced by industrial and transportation activity in the region), but also because new particles are formed as a result of elevated concentrations of gaseous precursors (NO_x and SO_2) and organic compounds (Ultraschwarz 2014). Compared to the Košetice stations, annual average concentrations of SO_2 and NO_x are more than three times higher.

IV.1.5 Monitoring concentrations of elemental and organic carbon

Carbon aerosol particles in the atmosphere are mainly composed of elemental carbon and organic compounds (Seinfeld, Pandis 1998). Both elemental (EC) and organic carbon (OC) are products of imperfect combustion of organic materials (coal, oil, petrol, wood and biomass). Sources of OC also include re-suspension of dust connected with transport and biogenic particles (viruses, bacteria,

spory a všechny druhy fragmentů z vegetace; Schwarz et al. 2008). Zatímco EC je emitován do ovzduší pouze přímo (primární částice), OC může vznikat reakcemi plynných organických prekurzorů (Seinfeld, Pandis 1998).

Velké množství toxikologických studií shromážděných v dokumentu WHO z roku 2012 se zabývá právě negativními účinky těchto částic na lidské zdraví. Uvedené studie se shodují na faktu, že černý uhlík (black carbon – stejný prvek jako EC, měřen optickou metodou) může sloužit jako nositel široké škály chemických látek toxických pro lidský organismus (WHO 2012). EC oproti OC lépe prostupuje do lidského těla a zhoršuje onemocnění srdce a plic (Na, Cocker 2005). Organické částice, jež mohou obsahovat mimo jiné frakce PAH, jsou studovány pro jejich karcinogenitu a mutagenní účinky (Seinfeld, Pandis 1998, Satsangi et al. 2012).

Přítomnost EC a OC v atmosféře působí na radiční bilanci Země. Zatímco OC působí ochlazujícím efektem (Bond et al. 2007), EC jako částice nejvíce absorbující světlo způsobuje oteplení atmosféry (IPCC 2013, Seinfeld, Pandis 1998).

Uvedené skutečnosti vedly k požadavku na měření EC a OC v PM na regionálních stanicích (EC 2008). V ČR byl v únoru 2009 spuštěn monitoring EC/OC ve frakci PM_{2,5} na požadové stanici Košetice. Odběr probíhá každý šestý den, kdy je po dobu 24 hodin kontinuálně prosáván vzduch přes soustavu dvou filtrů. Exponované filtry jsou pravidelně analyzovány dle předepsaného postupu v CLI (Centrální laboratoř imisí). Metoda odběru i stanovení je prováděna dle standardizovaného protokolu vyvinutého v průběhu existence mezinárodního projektu EUSAAR, na který dále navázal projekt ACTRIS.

Průměrná koncentrace celkového uhlíku (TC) v letech 2009–2014 ve vzorkované frakci PM_{2,5} je 3,9 μg.m⁻³, z čehož EC tvoří 0,5 μg.m⁻³ a OC 3,4 μg.m⁻³. TC se podílel na celkových koncentracích PM_{2,5} průměrně 28,9 % (podíl EC je 3,4 % a OC 25,5 %). Největší podíl TC na celkové koncentraci PM_{2,5} je zpravidla v chladném období, kdy tyto hodnoty přesahují i 40 % (obr. IV.1.26). V průběhu sledovaného období nebyla prokázána meziroční variabilita průměrných ročních koncentrací (tab. IV.1.1).

Roční variabilita koncentrací dokládá spojitost nárůstu koncentrací EC a OC s topnou sezónou.

pollen, fungal spores and fragments of vegetation of all types; Schwarz et al. 2008). While EC is emitted into the atmosphere only directly (primary particles), OC can form by reactions of gaseous organic precursors (Seinfeld, Pandis 1998).

A large number of toxicological studies referred to in the WHO document from 2012 deal with negative effects of these particles on human health. The studies cited all agree on the fact that black carbon (the same element as EC, only measured by the optical method) can serve as a carrier for a wide range of chemicals that are toxic for the human organism (WHO 2012). EC compared to OC more easily passes into the human body and worsens heart and lung diseases (Na, Cocker 2005). Organic particles, which among other things may contain polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) fractions, are being studied for their carcinogenicity and mutagenic effects (Seinfeld, Pandis 1998, Satsangi et al. 2012).

The presence of EC and OC in the atmosphere affects the Earth's radiation balance. While OC has a cooling effect (Bond et al. 2007), EC, being the most light-absorbing particle, causes warming of the atmosphere (IPCC 2013, Seinfeld, Pandis 1998).

These facts have led to the requirement for measuring EC and OC in PM at regional stations (EC 2008). In the Czech Republic, monitoring of EC/OC in the PM_{2,5} fraction commenced in February 2009 at the Košetice background station. Sampling takes place every sixth day, when air is continuously drawn through a system of two filters for 24 hours. The exposed filters are analysed at regular intervals according to the procedure prescribed by the Central Laboratory of Air Quality (CLI). The method of sampling and analysis follows the standardized protocol developed as part of the international project EUSAAR, which was superseded by the project ACTRIS.

The average concentration of total carbon (TC) in 2009–2014 in the sampled PM_{2,5} fraction is 3.9 μg.m⁻³, of which EC amounts to 0.5 μg.m⁻³ and OC to 3.4 μg.m⁻³. TC on average contributed to the total concentrations of PM_{2,5} by 28.9 % (the contribution of EC was 3.4 %, and the contribution of OC was 25.5 %). The highest share of TC in the total concentration of PM_{2,5} is usually reached in cold periods, when these values can exceed 40 % (Fig. IV.1.26). Over the course of the monitoring period, no inter-annual variability in average annual concentrations has been found (Tab. IV.1.1).

Annual variability in concentrations indicates that increases in EC and OC are related to the heating season. The highest average values are reached

Tab. IV.1.1 Průměrné charakteristiky uhlíkatých aerosolů na Observatoři Košetice, 2009–2014
Tab. IV.1.1 Average annual characteristics of carbonaceous aerosols in the Observatory Košetice, 2009–2014

	EC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	OC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	TC [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	EC/TC [%]	OC/TC [%]	EC/OC [%]	EC/PM _{2.5} [%]	OC/PM _{2.5} [%]	TC/PM _{2.5} [%]
2009	0.60	3.54	4.14	14.39	85.61	16.81			
2010	0.51	3.41	3.92	13.04	86.96	14.99			
2011	0.46	3.02	3.48	13.40	86.60	15.58	3.63	22.72	26.35
2012	0.54	3.81	4.35	11.30	88.70	12.94	3.97	31.57	35.54
2013	0.48	3.75	4.23	10.41	89.59	11.85	3.19	25.34	28.53
2014	0.45	2.73	3.18	13.58	86.42	15.97	3.41	22.18	25.59

Maximálních průměrných hodnot je dosaženo v únoru (TC $6,37 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a lednu, nejnižší průměrné hodnoty s hodnotou TC $2,29 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ byly naměřeny v červnu (obr. IV.1.27). Zjištěné výsledky korespondují s výsledky publikovaných studií (např. Viana et al. 2007, Schwarz et al. 2008).

V průběhu projektu Ultraschwarz byl měřen černý uhlík (BC) ve velikostní frakci PM₁ na stanici Ústí nad Labem. Měřením byla prokázána roční variabilita spojená se spalováním pevných paliv v průběhu topné sezóny (obr. IV.1.28). Zjištěná koncentrace BC v letním období oscilovala okolo hodnoty $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, zatímco v zimě stoupala až k $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Ultraschwarz 2014).

in February (TC $6.37 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) and January; the lowest average value of TC $2.29 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ was measured in June (Fig. IV.1.27). The results correspond to those presented in published studies (e.g. Viana et al. 2007, Schwarz et al. 2008).

As part of the project Ultraschwarz, black carbon (BC) has been measured in the PM₁ size fraction at the station in Ústí nad Labem. Measurements have revealed annual variability related to the burning of solid fuels during the heating season (Fig. IV.1.28). The concentration of BC in the summer period oscillated around the value of $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ whereas in winter it reached up to $4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Ultraschwarz 2014).

Tab. IV.1.2 Stanice měřící elementární (EC) a organický (OC) uhlík v PM_{2.5} v ovzduší s uvedenými ročními průměrnými a maximálními koncentracemi

Tab. IV.1.2 Stations measuring elementary carbon (EC) and organic carbon (OC) in PM_{2.5} in the ambient air with annual average and maximum concentrations

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Veličina Component	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. 24h 6denní koncentrace Max. 24-h 6-day concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Roční koncentrace Annual concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
JKOSZ	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	EC	HD FID	B/R/AN-REG	2.0	0.4
JKOSZ	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	OC	HD FID	B/R/AN-REG	11.9	2.7

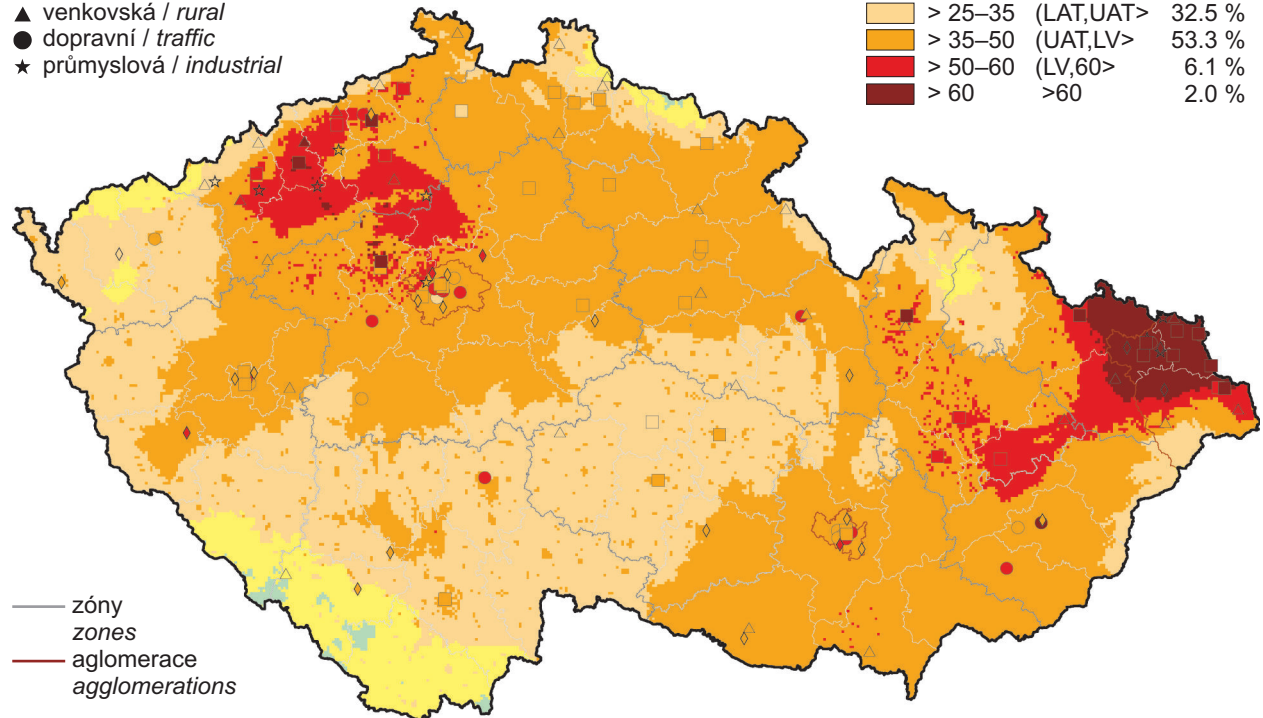
KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Veličina Component	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. 4h koncentrace Max. 4-hours concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Roční koncentrace Annual concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
JKREZ	Křešín u Pacova	Pelhřimov	CVGZ AV ČR	EC	HD FID	B/R/AN-REG	5.7	–
JKREZ	Křešín u Pacova	Pelhřimov	CVGZ AV ČR	OC	HD FID	B/R/AN-REG	13.4	–

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

klasifikace stanic / classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		
■	≤ 15	0.4 %
■	> 15–25 (15,LAT>	5.7 %
■	> 25–35 (LAT,UAT>	32.5 %
■	> 35–50 (UAT,LV>	53.3 %
■	> 50–60 (LV,60>	6.1 %
■	> 60 >60	2.0 %

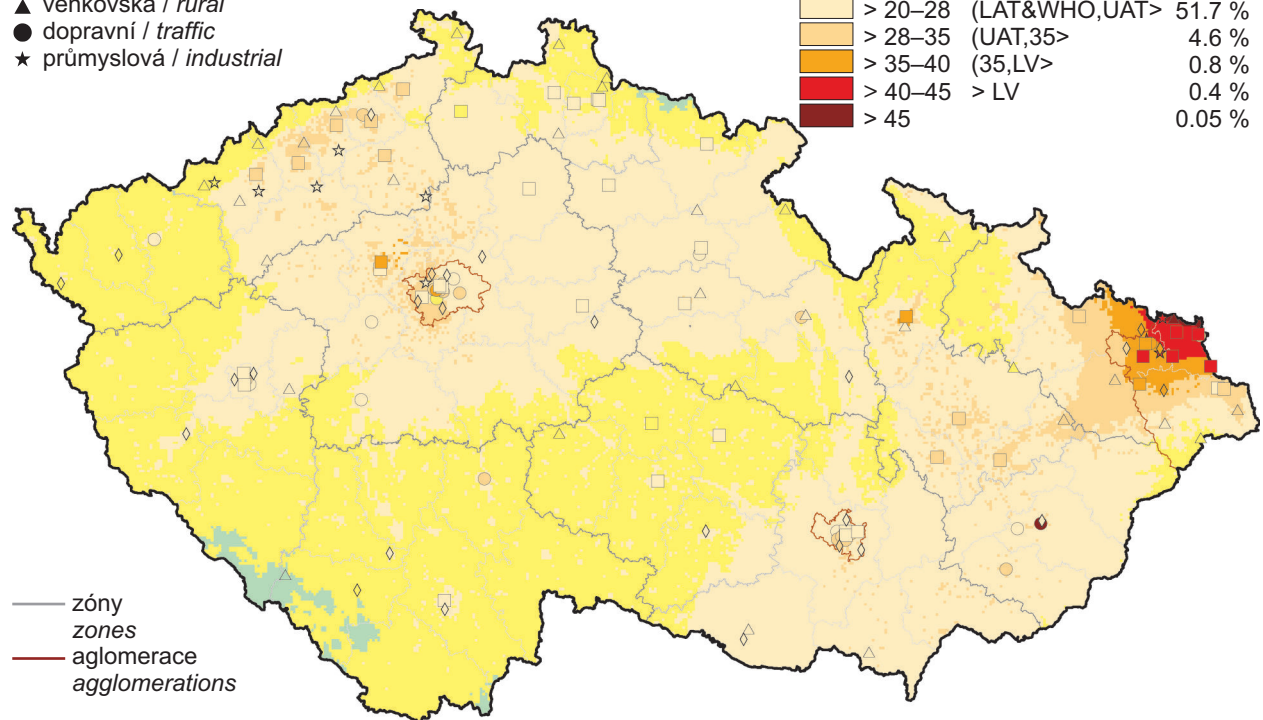


Obr. IV.1.1 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM₁₀, 2014
Fig. IV.1.1 Field of the 36th highest 24-hour concentration of PM₁₀, 2014

klasifikace stanic / classification of stations

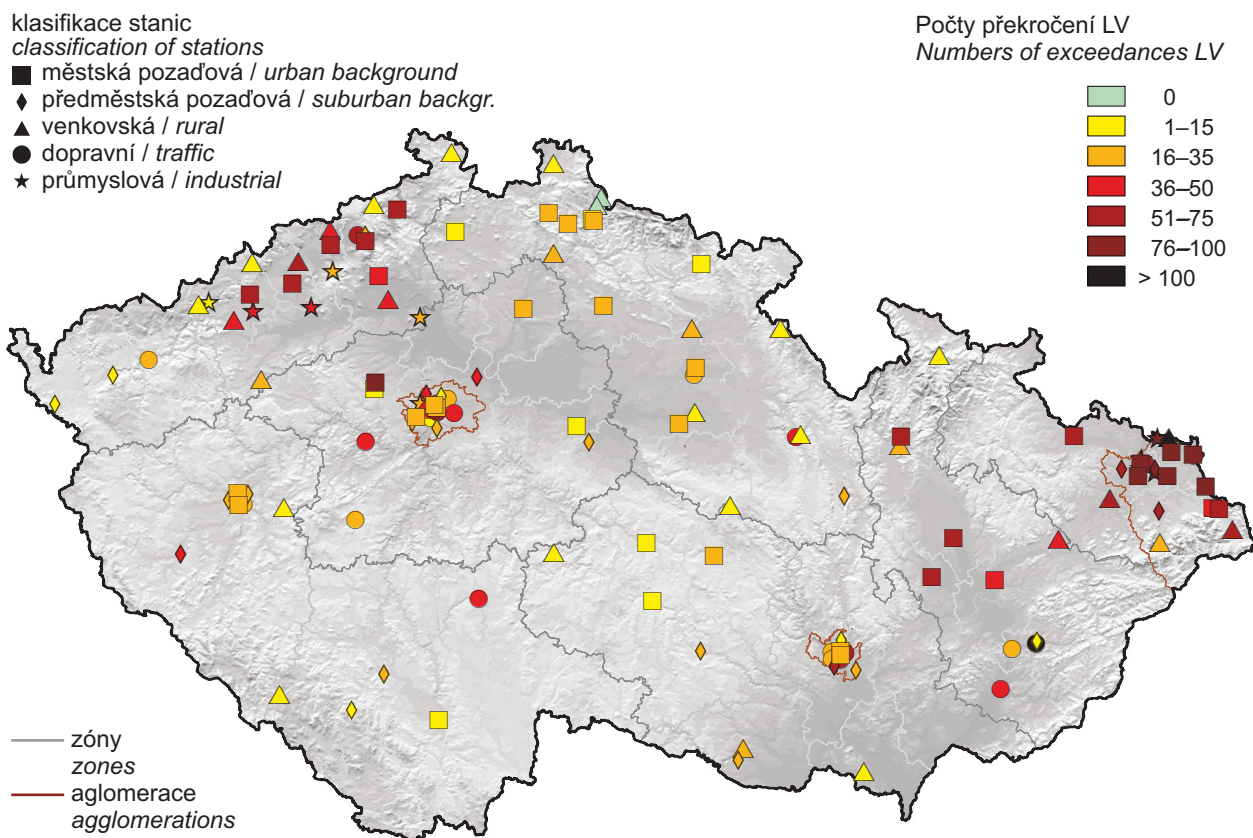
- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		
■	≤ 10	1.1 %
■	> 10–20 (10,LAT&WHO>	41.4 %
■	> 20–28 (LAT&WHO,UAT>	51.7 %
■	> 28–35 (UAT,35>	4.6 %
■	> 35–40 (35,LV>	0.8 %
■	> 40–45 > LV	0.4 %
■	> 45	0.05 %

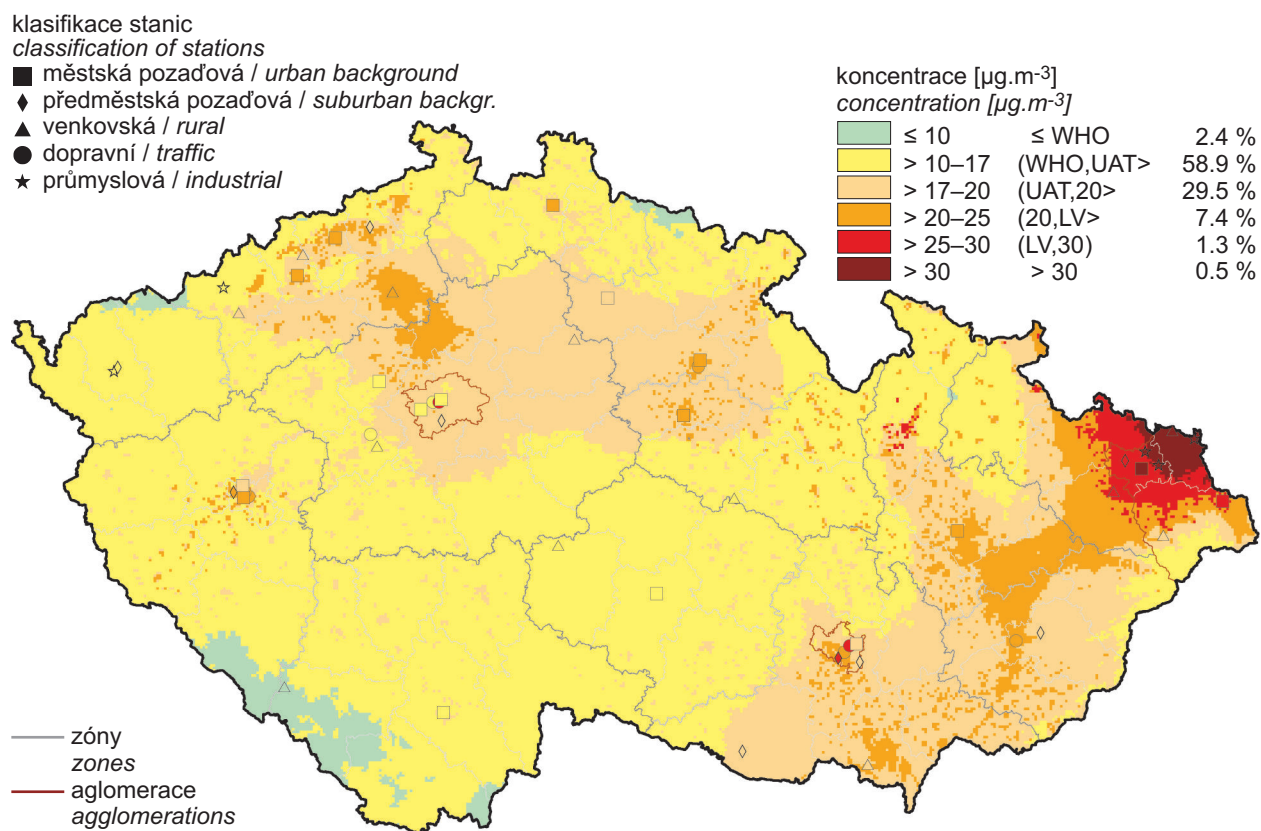


Obr. IV.1.2 Pole roční průměrné koncentrace PM₁₀, 2014
Fig. IV.1.2 Field of annual average concentration of PM₁₀, 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

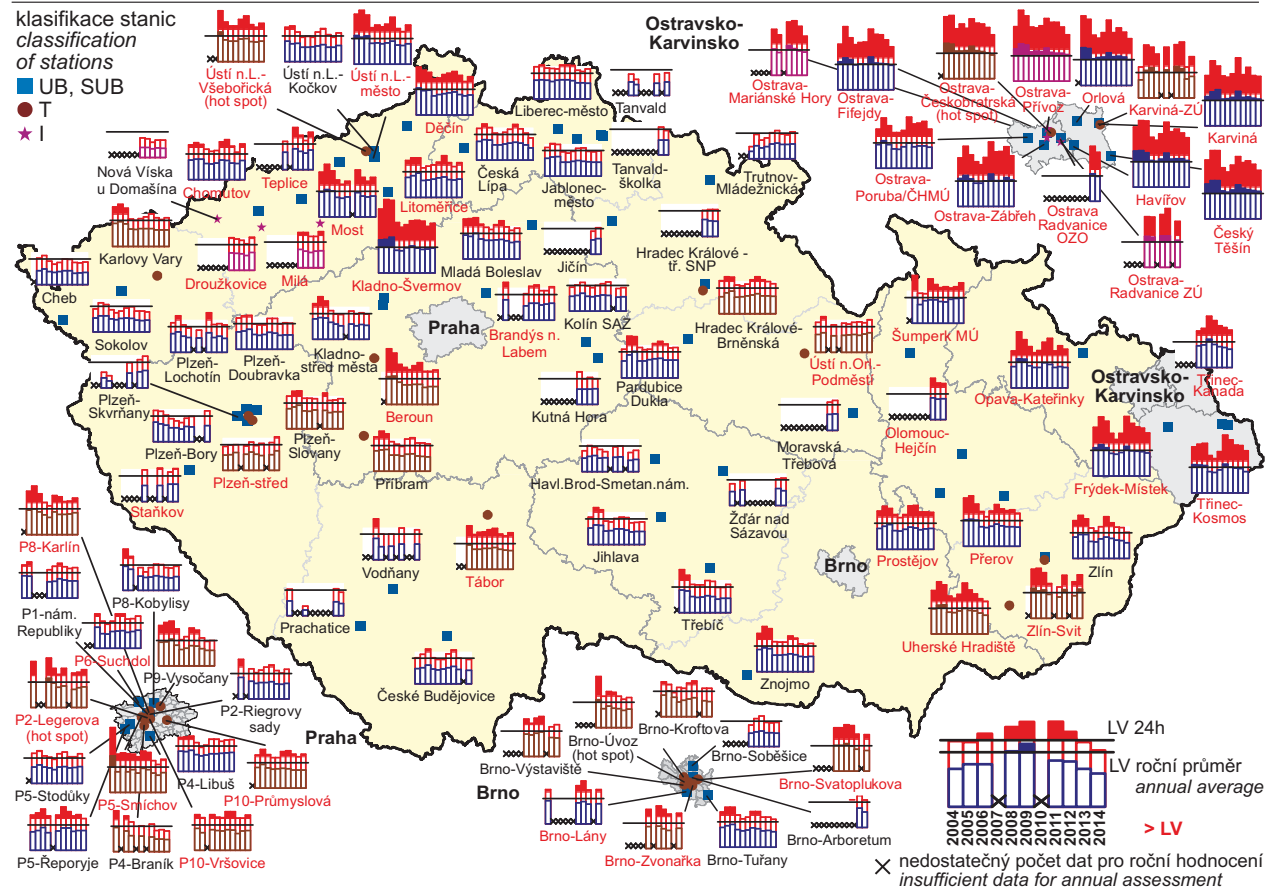


Obr. IV.1.3 Počty překročení hodnoty imisního limitu pro 24hod. koncentrace PM_{10} , 2014
Fig. IV.1.3 Numbers of exceedances of the limit value for 24-hour concentration of PM_{10} , 2014



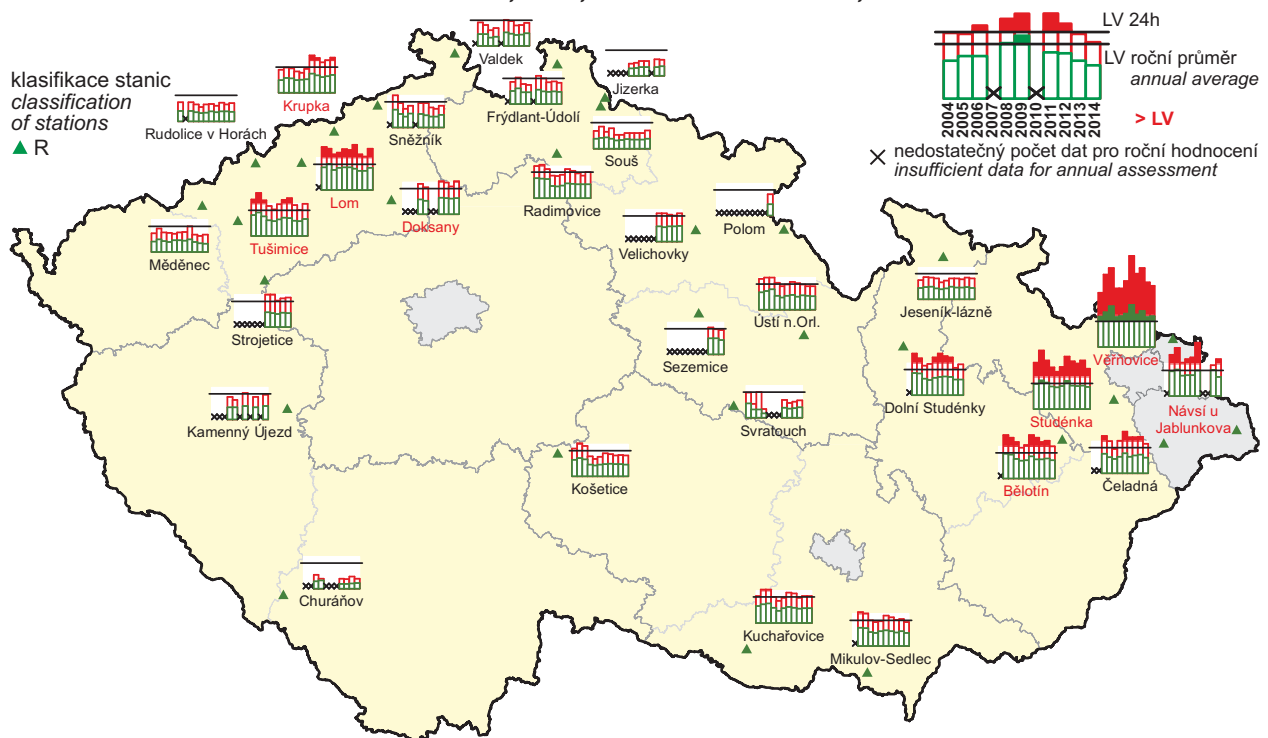
Obr. IV.1.4 Pole roční průměrné koncentrace $PM_{2,5}$, 2014
Fig. IV.1.4 Field of annual average concentration of $PM_{2,5}$, 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.1.5 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM_{10} na vybraných stanicích s klasifikací UB, SUB, I a T, 2004–2014

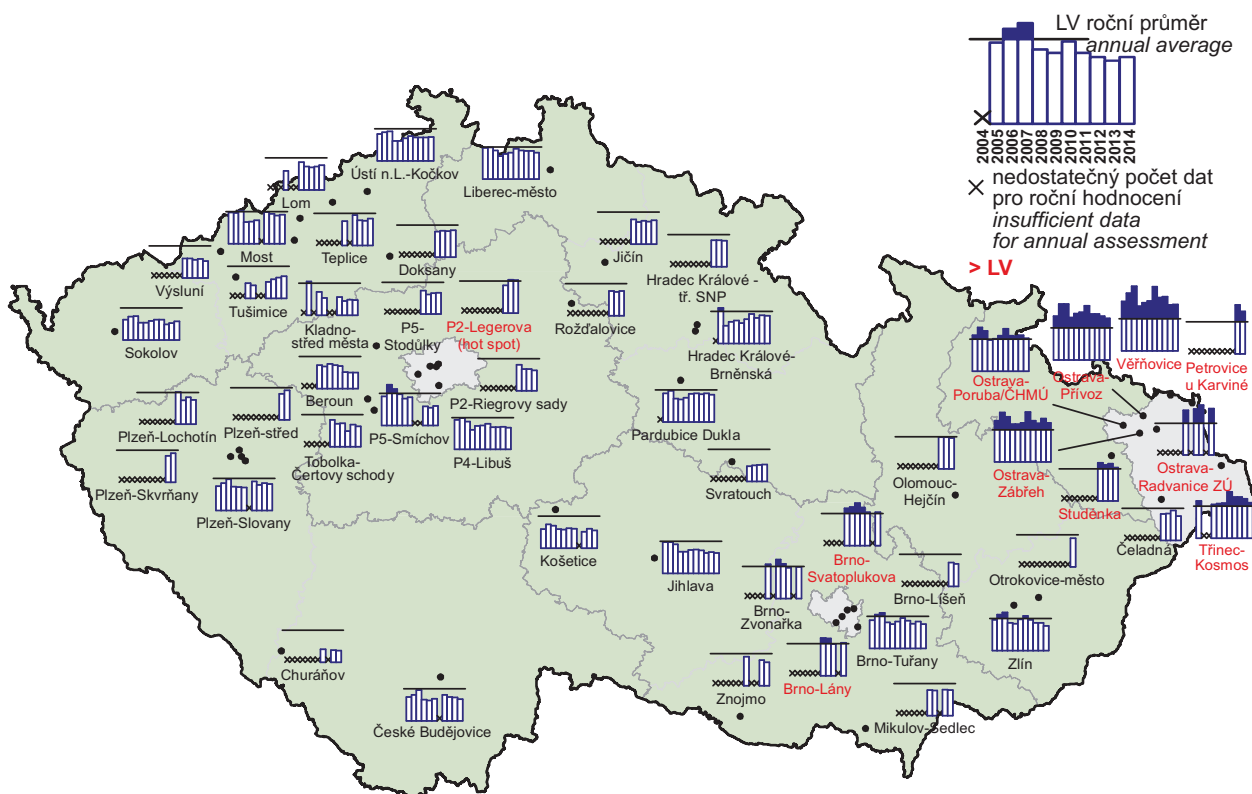
Fig. IV.1.5 36th highest 24-hour concentrations and annual average concentrations of PM_{10} at selected stations with UB, SUB, T and I classification, 2004–2014



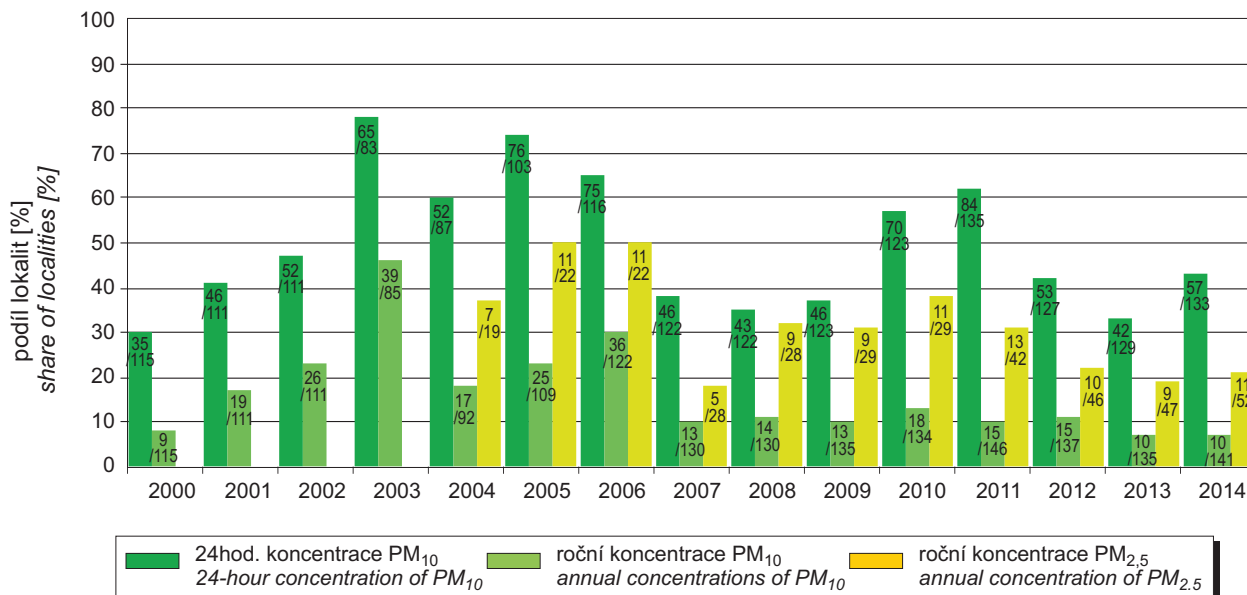
Obr. IV.1.6 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM_{10} na vybraných venkovských (R) stanicích, 2004–2014

Fig. IV.1.6 36th highest 24-hour concentrations and annual average concentrations of PM_{10} at selected rural (R) stations, 2004–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.1.7 Roční průměrné koncentrace $PM_{2.5}$ v ovzduší na vybraných stanicích, 2004–2014
Fig. IV.1.7 Annual average concentrations of $PM_{2.5}$ in the ambient air at selected stations, 2004–2014



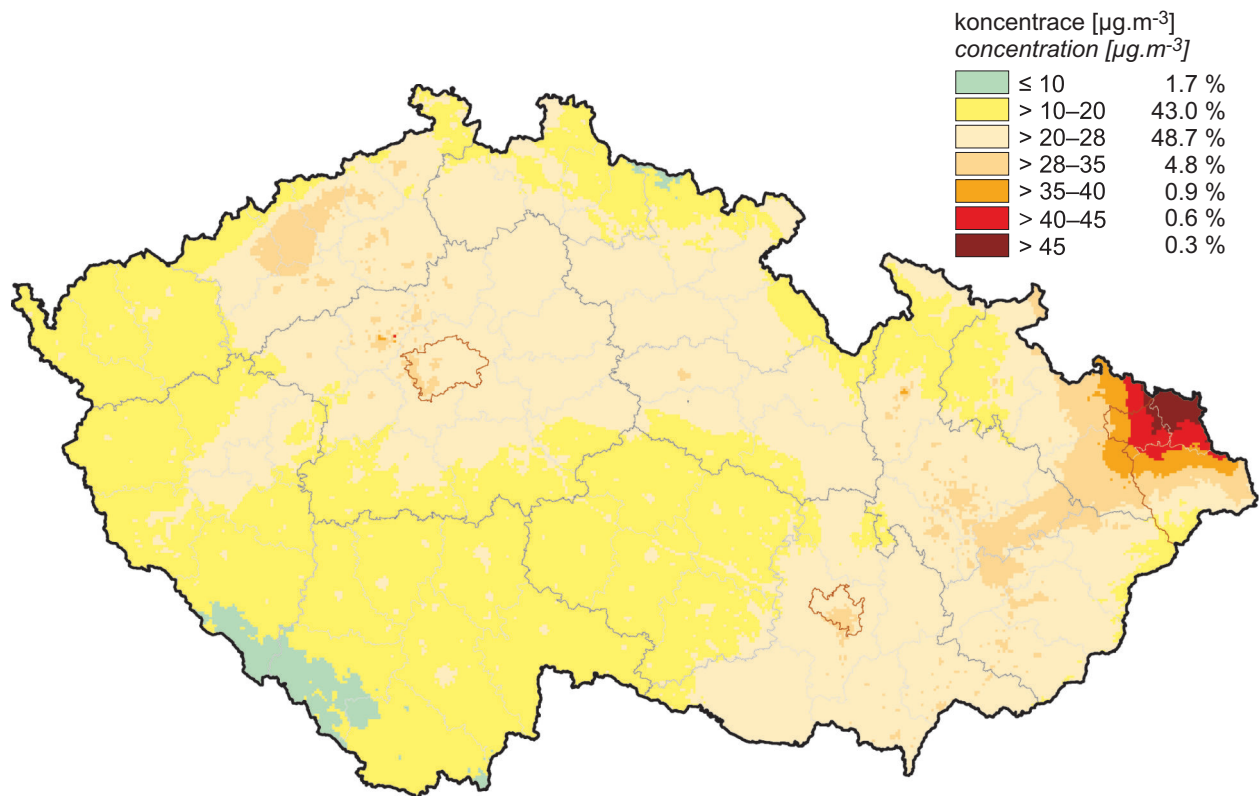
Poznámka / Note

Číslo u každého sloupce vyjadřuje počet stanic, na kterých došlo k překročení imisního limitu (před lomítkem) z celkového počtu stanic (za lomítkem) s dostatečným měřením pro hodnocení.

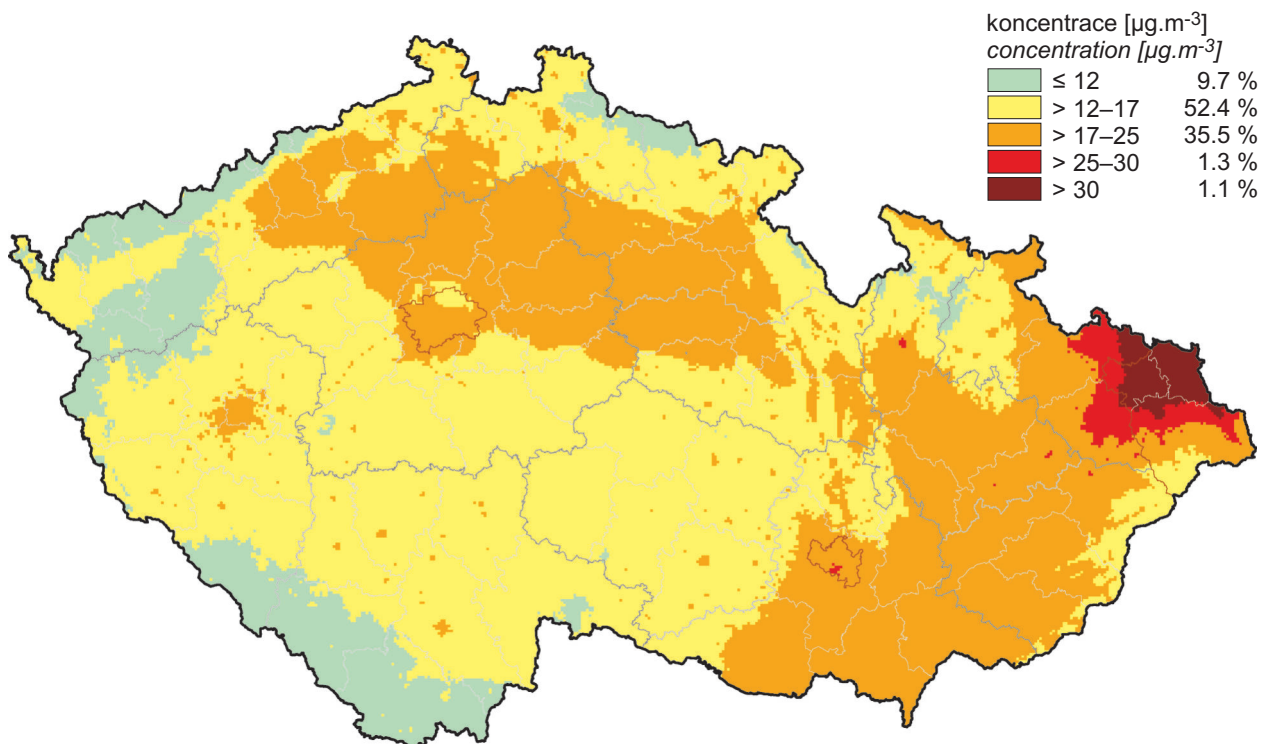
The figures next to each column separated by a slash show the number of stations with the limit value exceedance of the total number of stations with sufficient number of valid data.

Obr. IV.1.8 Podíl lokalit, kde došlo k překročení imisního limitu pro průměrnou 24hod. koncentraci PM_{10} a průměrnou roční koncentraci PM_{10} a $PM_{2.5}$, 2000–2014

Fig. IV.1.8 Share of localities with the exceedance of the limit value for 24-hour concentration of PM_{10} and annual average concentrations of PM_{10} and $PM_{2.5}$, 2000–2014

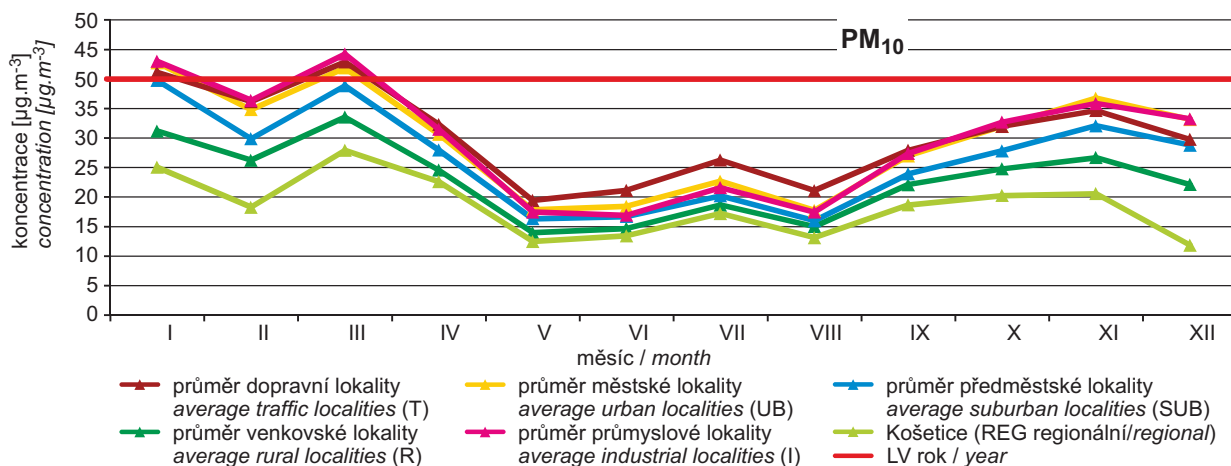


Obr. IV.1.9 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací PM_{10} , 2010–2014
 Fig. IV.1.9 Five-year average of annual average concentrations of PM_{10} , 2010–2014



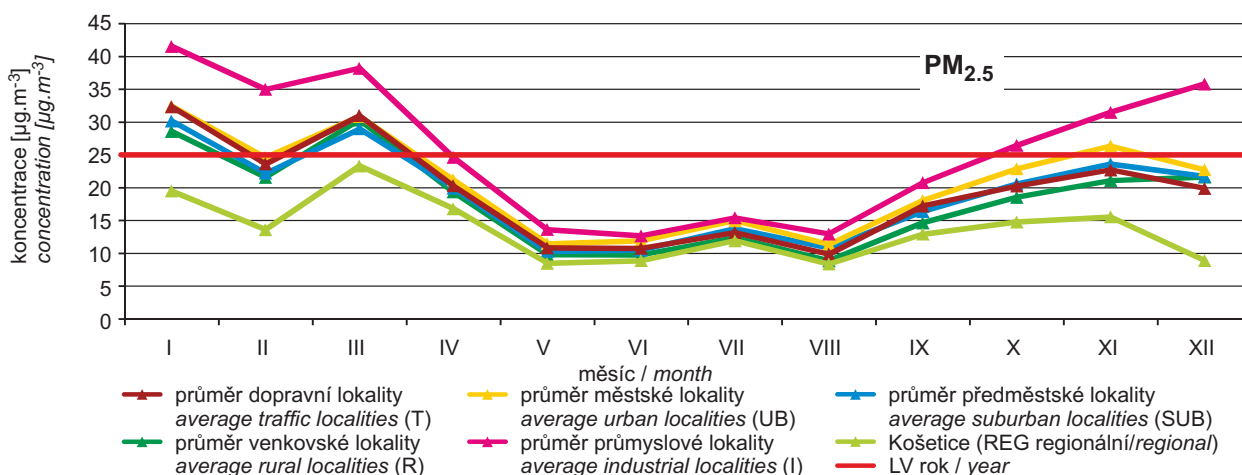
Obr. IV.1.10 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací $\text{PM}_{2.5}$, 2010–2014
 Fig. IV.1.10 Five-year average of annual average concentrations of $\text{PM}_{2.5}$, 2010–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



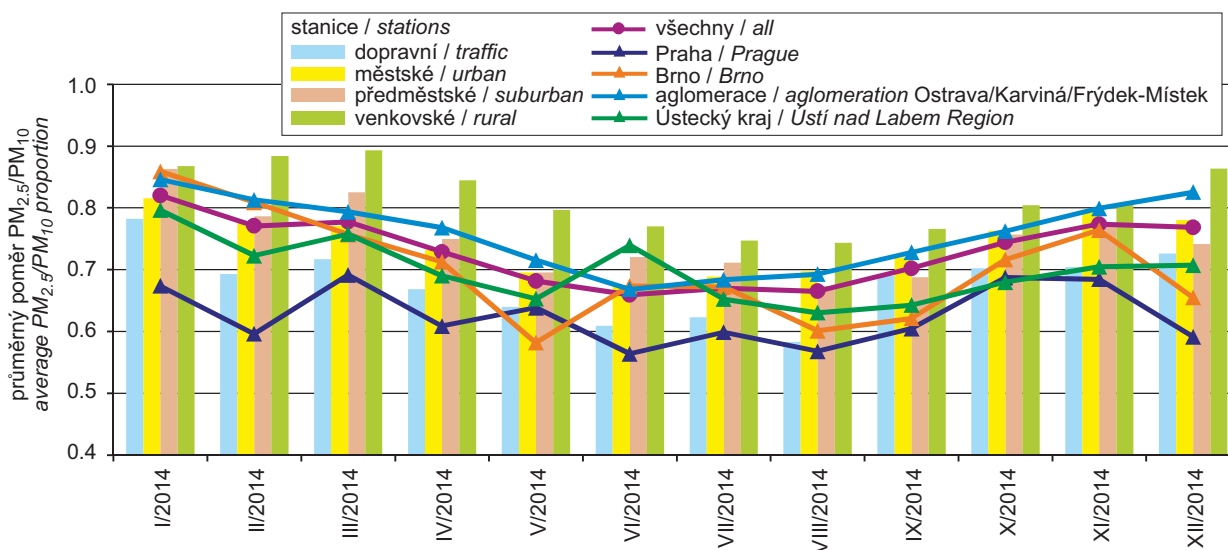
Obr. IV.1.11 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací PM₁₀ (průměry pro daný typ stanice), 2014

Fig. IV.1.11 Annual course of average monthly concentrations of PM₁₀ (averages for the given type of station), 2014



Obr. IV.1.12 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací PM_{2,5} (průměry pro daný typ stanice), 2014

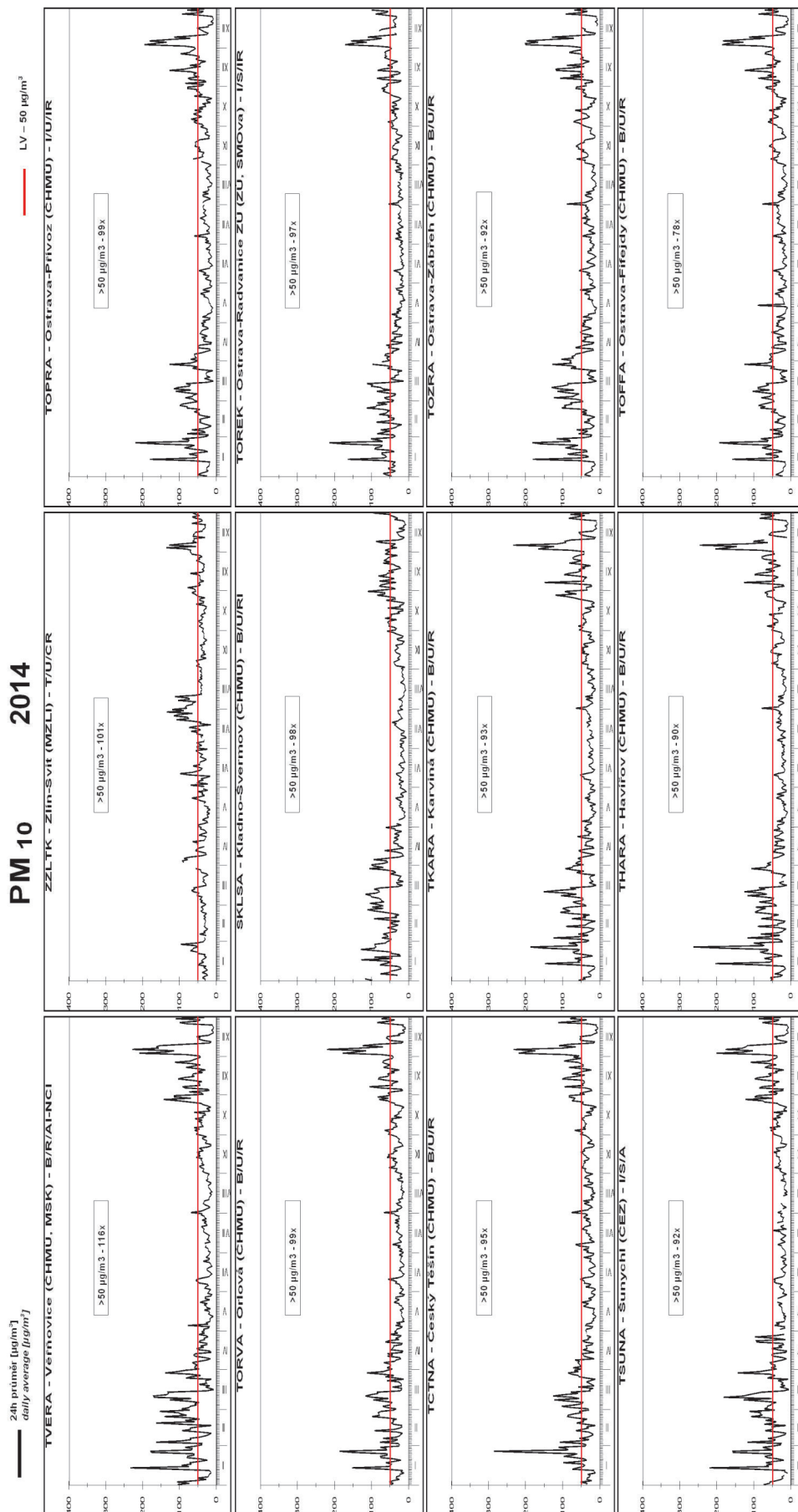
Fig. IV.1.12 Annual course of average monthly concentrations of PM_{2,5} (averages for the given type of station), 2014



Obr. IV.1.13 Průměrné měsíční poměry PM_{2,5}/PM₁₀, 2014

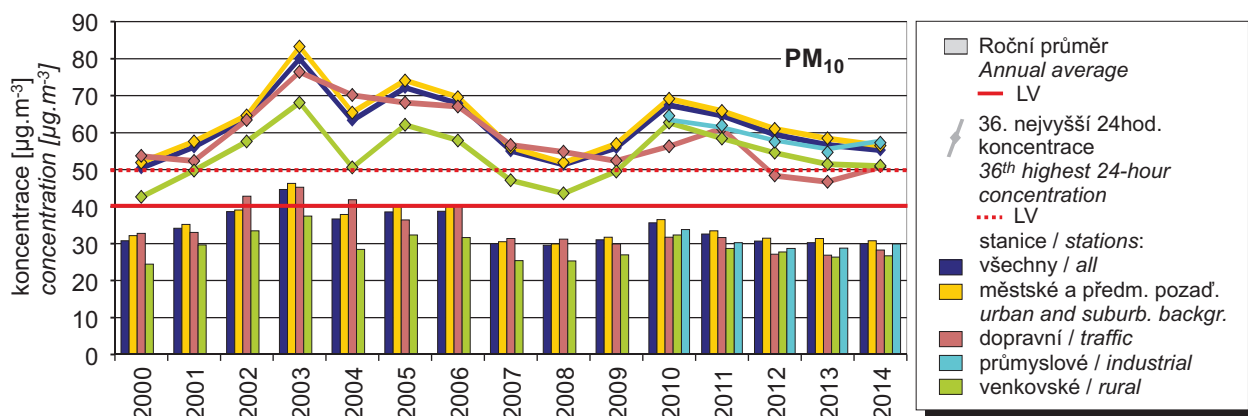
Fig. IV.1.13 Average monthly PM_{2,5}/PM₁₀ ratio, 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

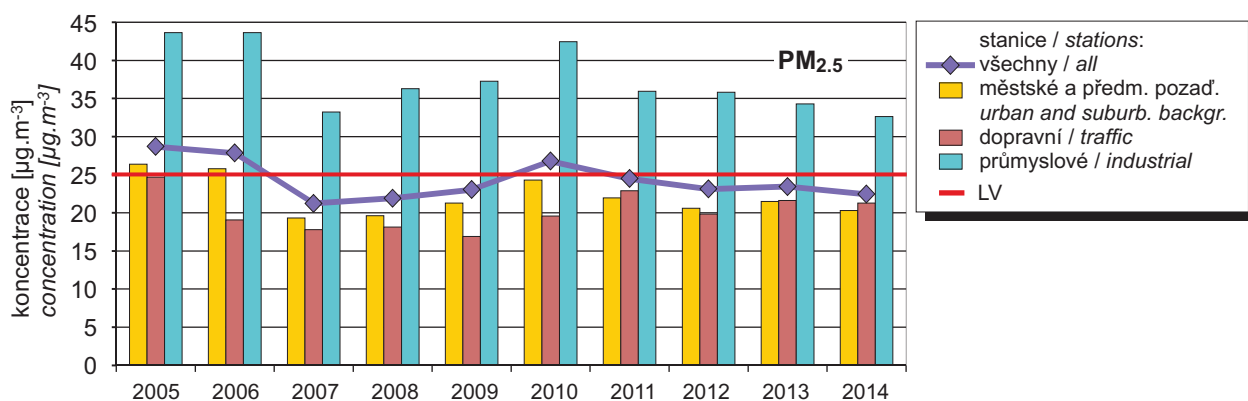


Obr. IV.1.14 Stanice s nejvyšším překročením LV pro 24hod. koncentrace PM_{10} , 2014
Fig. IV.1.14 Stations with the highest exceedance of PM_{10} , 2014

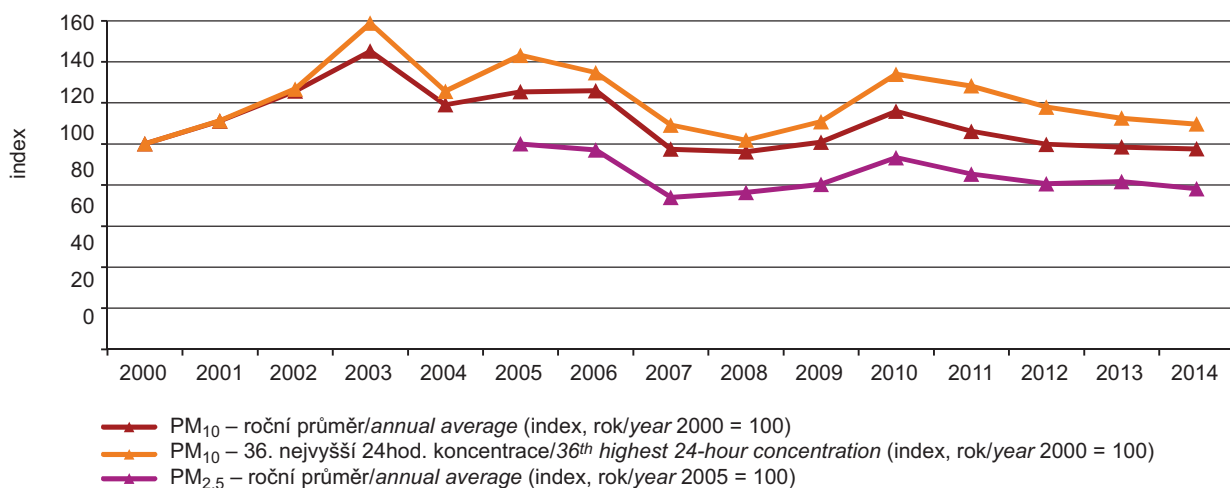
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.1.15 Trendy ročních charakteristik PM₁₀ v České republice, 2000–2014
Fig. IV.1.15 Trends of PM₁₀ annual characteristics in the Czech Republic, 2000–2014



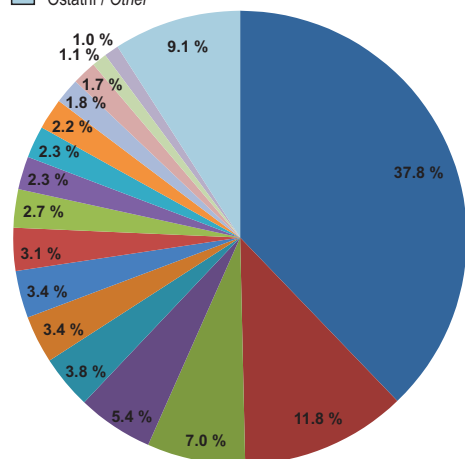
Obr. IV.1.16 Trendy ročních charakteristik PM_{2,5} v České republice, 2005–2014
Fig. IV.1.16 Trends of PM_{2,5} annual characteristics in the Czech Republic, 2005–2014



Obr. IV.1.17 Trendy vybraných imisních charakteristik PM₁₀ (index, rok 2000 = 100), 2000–2014 a PM_{2,5} (index, rok 2005 = 100), 2005–2014
Fig. IV.1.17 Trends of selected characteristics of PM₁₀ (index, year 2000 = 100), 2000–2014 and PM_{2,5} (index, year 2005 = 100), 2005–2014

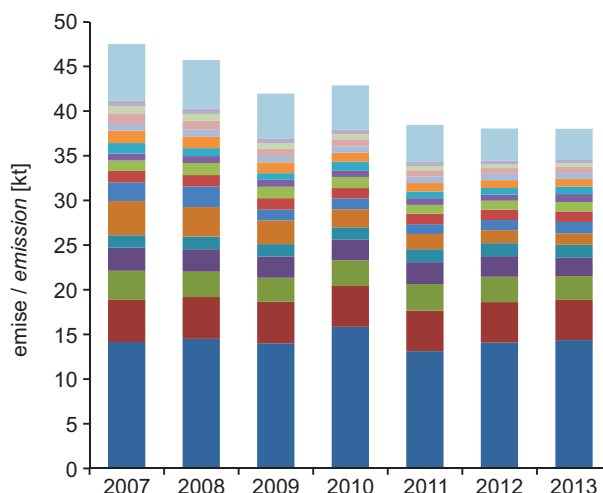
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

- 1A4bi - Lokální vytápění domácností / Residential: Stationary
- 3Dc - Polní práce (orba, sklizeň apod.) / Farm-level agricultural operations
- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 1B1a - Fugitivní emise z pevných paliv: Těžba a manipulace s uhlím / Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling
- 1A4cii - Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje / Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery
- 1A3biii - Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny / Road transport: Heavy duty vehicles and buses
- 2A5a - Těžba nerostných surovin (mimo uhlí) / Quarrying and mining of minerals other than coal
- 1A3bvi - Silniční doprava: Otěry pneumatik a brzd / Road transport: Automobile tyre and brake wear
- 3B4gii - Chovy hospodářských zvířat - Chov broilerů / Manure mangement - Broilers
- 3B4gi - Chovy hospodářských zvířat - Nosnice / Manure mangement - Laying hens
- 2C1 - Výroba železa a oceli / Iron and steel production
- 1A3bi - Silniční doprava: Osobní automobily / Road transport: Passenger cars
- 1A3bvii - Silniční doprava: Abráže vozovky / Road transport: Automobile road abrasion
- 3B3 - Chovy hospodářských zvířat - Chov prasat / Manure management - Swine
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
- 2A5b - Výstavba a demolice / Construction and demolition
- Ostatní / Other



Obr. IV.1.18 Podíl sektorů NFR na celkových emisích PM₁₀, 2013

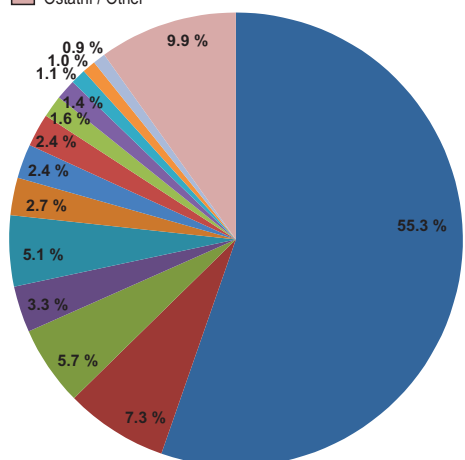
Fig. IV.1.18 Total emissions of PM₁₀ sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.1.19 Vývoj celkových emisí PM₁₀, 2007–2013

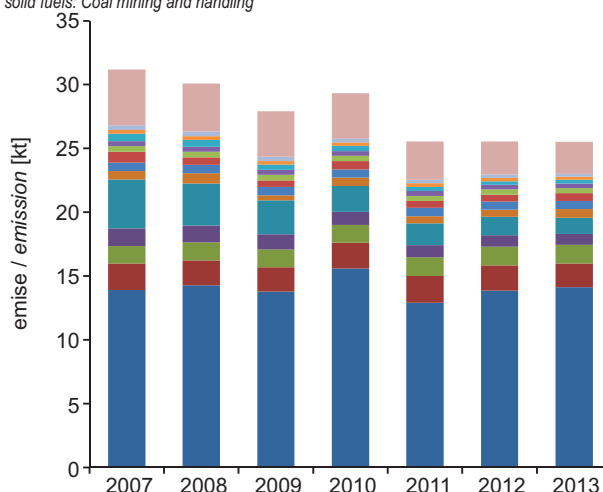
Fig. IV.1.19 The development of PM₁₀ total emissions, 2007–2013

- 1A4bi - Lokální vytápění domácností / Residential: Stationary
- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 1A4cii - Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje / Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery
- 1A3bi - Silniční doprava: Osobní automobily / Road transport: Passenger cars
- 1A3biii - Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny / Road transport: Heavy duty vehicles and buses
- 2A5a - Těžba nerostných surovin (mimo uhlí) / Quarrying and mining of minerals other than coal
- 1A3bvi - Silniční doprava: Otěry pneumatik a brzd / Road transport: Automobile tyre and brake wear
- 2C1 - Výroba železa a oceli / Iron and steel production
- 3Dc - Polní práce (orba, sklizeň apod.) / Farm-level agricultural operations
- 1A3bvii - Silniční doprava: Abráže vozovky / Road transport: Automobile road abrasion
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
- 1B1a - Fugitivní emise z pevných paliv: Těžba a manipulace s uhlím / Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling
- 1A2gviii - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Ostatní / Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and handling
- Ostatní / Other



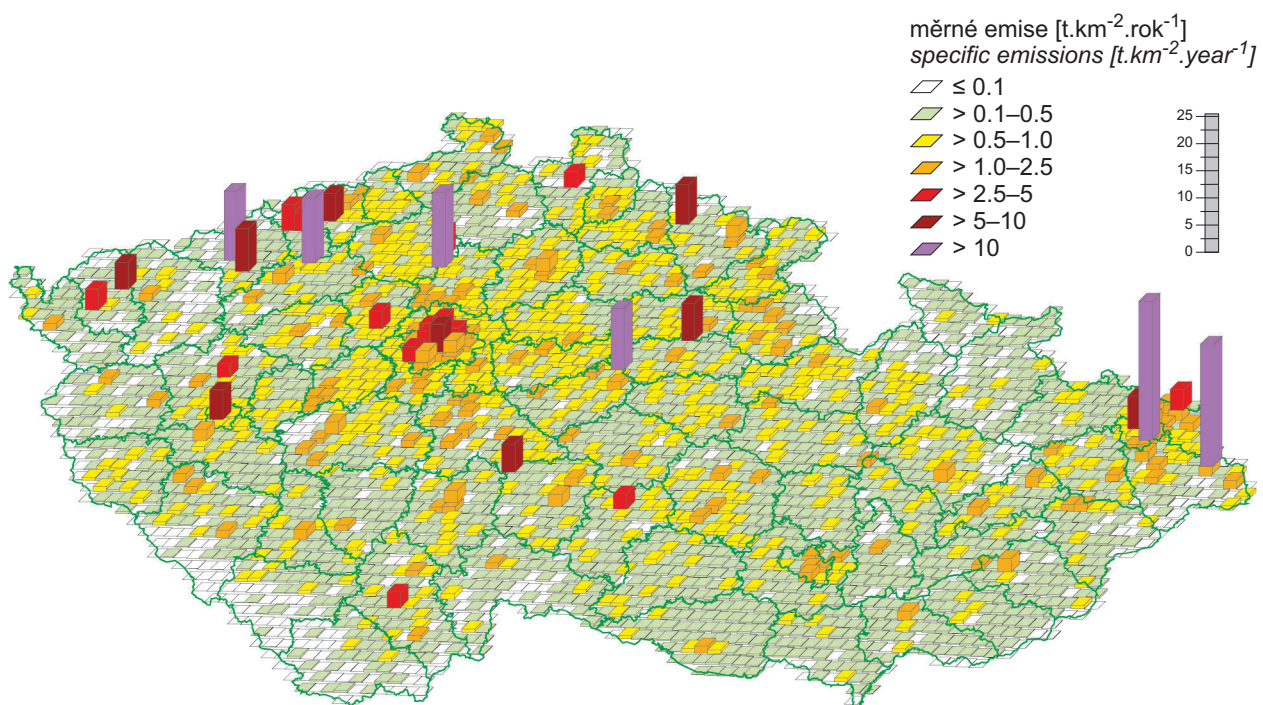
Obr. IV.1.20 Podíl sektorů NFR na celkových emisích PM_{2,5}, 2013

Fig. IV.1.20 Total emissions of PM_{2,5} sorted out by NFR sectors, 2013

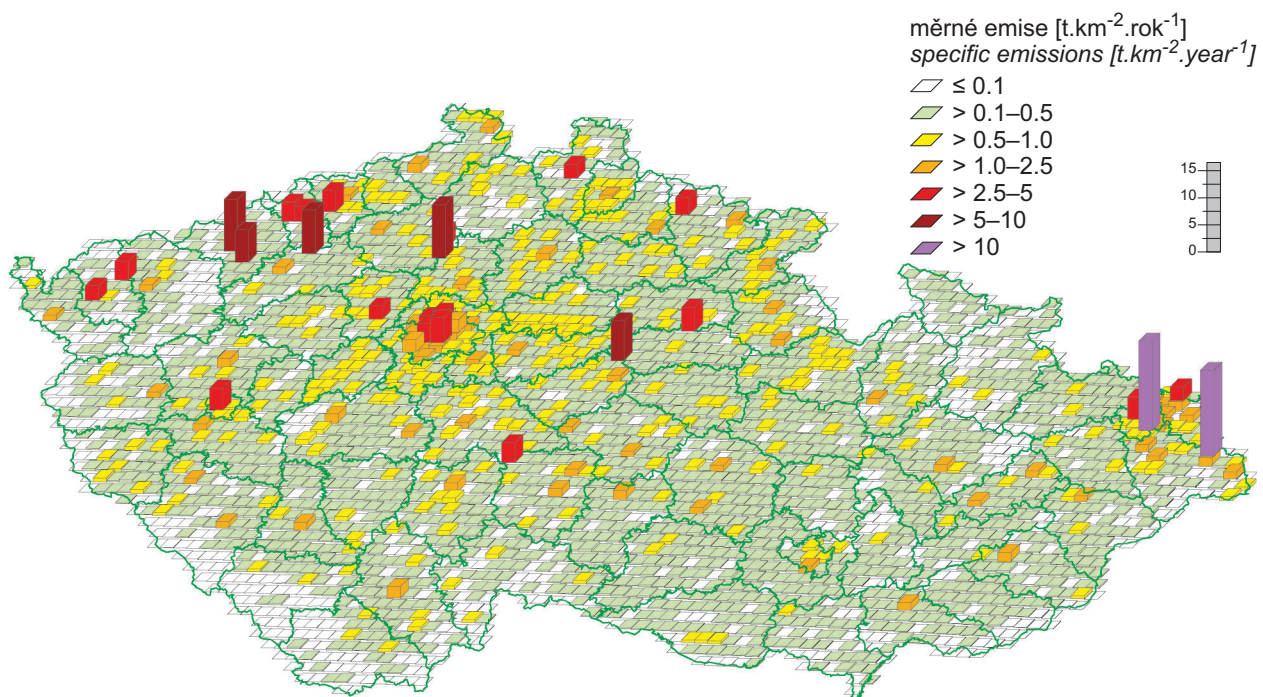


Obr. IV.1.21 Vývoj celkových emisí PM_{2,5}, 2007–2013

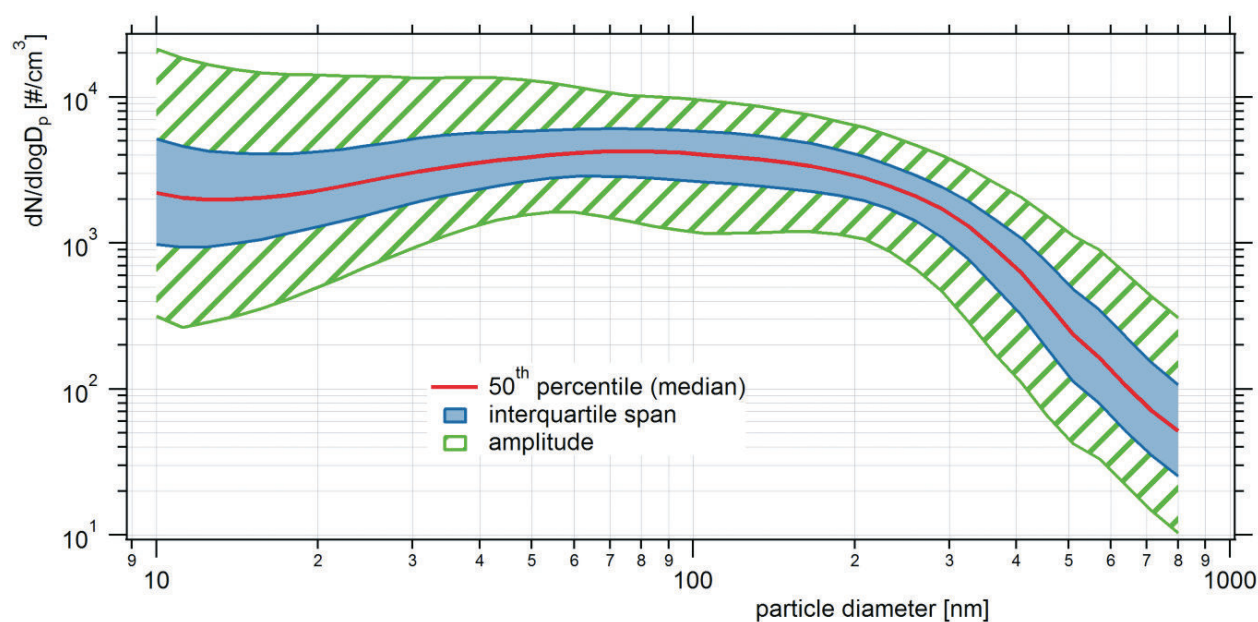
Fig. IV.1.21 The development of PM_{2,5} total emissions, 2007–2013



Obr. IV.1.22 Emisní hustoty PM_{10} ze čtverců 5x5 km, 2013
Fig. IV.1.22 PM_{10} emission density from 5x5 km squares, 2013

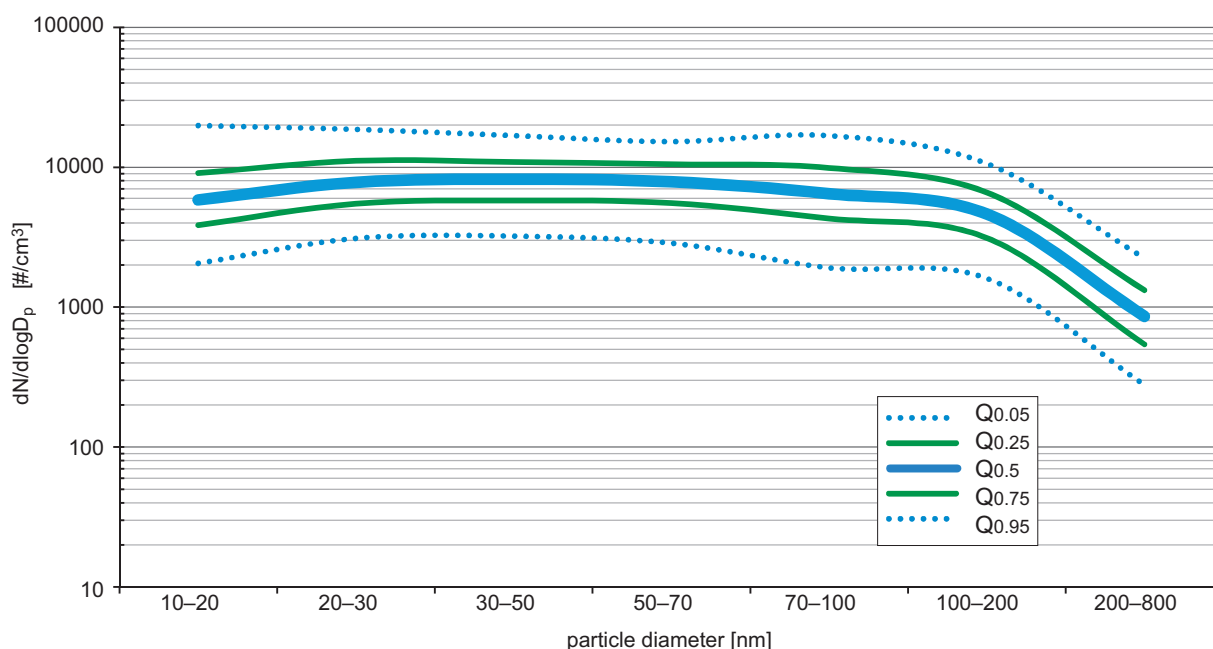


Obr. IV.1.23 Emisní hustoty $PM_{2.5}$ ze čtverců 5x5 km, 2013
Fig. IV.1.23 $PM_{2.5}$ emission density from 5x5 km squares, 2013



Obr. IV.1.24 Početní velikostní distribuce aerosolových částic (medián, 25. a 75. percentil, 5. a 95. percentil) naměřených na Observatoři Košetice za pětileté období (Zíková et al. 2014)

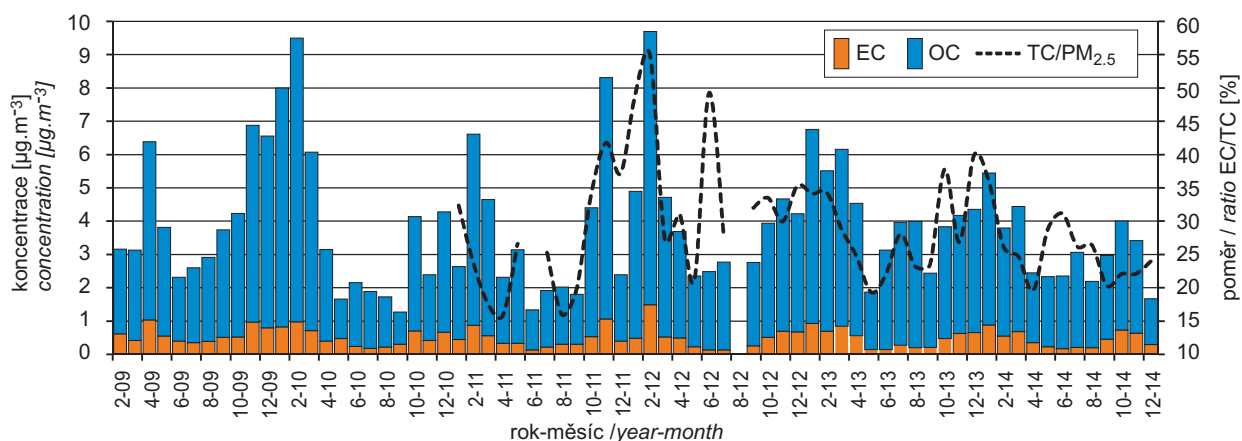
Fig. IV.1.24 Numerical size distribution of aerosol particles (median, 25th and 75th percentile, 5th and 95th percentile) measured at the Košetice observatory over a period of five years (Zíková et al. 2014)



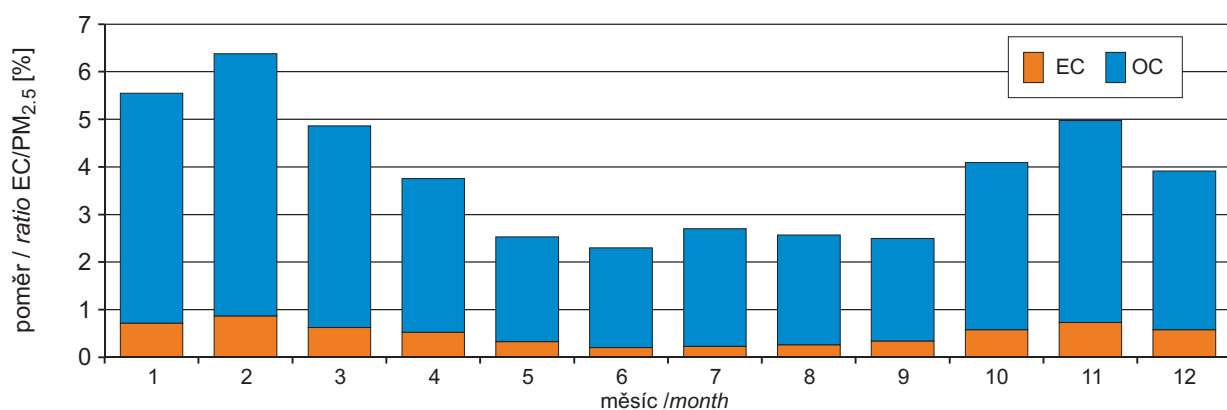
Obr. IV.1.25 Početní velikostní distribuce aerosolových částic (medián, 25. a 75. percentil, 5. a 95. percentil) naměřených na stanici Ústí nad Labem-město v 7 velikostních kategoriích za období 2012–2014

Fig. IV.1.25 Numerical size distribution of aerosol particles (median, 25th and 75th percentile, 5th and 95th percentile) measured at the station Ústí nad Labem-město for 7 size categories over the period of 2012–2014

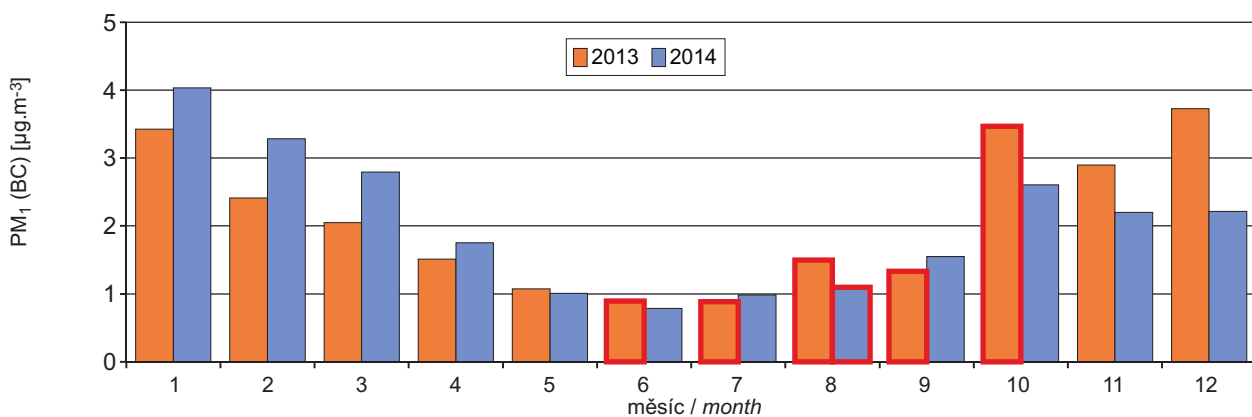
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.1.26 Průměrné měsíční koncentrace EC a OC na Observatoři Košetice, 2009–2014
Fig. IV.1.26 Average monthly concentrations of EC and OC at the Košetice observatory, 2009–2014



Obr. IV.1.27 Měsíční variabilita průměrných koncentrací EC a OC na Observatoři Košetice, 2009–2014
Fig. IV.1.27 Monthly variation of average concentrations of EC and OC at the Košetice observatory, 2009–2014



Poznámka / Note:
Červeně ohraničené sloupce nesplňují 75% hranici výtěžnosti dat.
Columns outlined in red do not fulfil the 75 % data recovery threshold.

Obr. IV.1.28 Roční chod koncentrací BC v PM₁ na měřicí stanici Ústí nad Labem-centrum, 2013–2014
Fig. IV.1.28 Annual progression of concentrations of BC in PM₁ measured at the Ústí nad Labem-centrum station, 2013–2014

IV.2 BENZO[A]PYREN

IV.2.1 Znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem v roce 2014

Znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem patří k hlavním problémům zajištění kvality ovzduší v ČR. V roce 2014 překročily roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu imisní limit na více než 74 % stanic (tj. na 23 z celkového počtu 31 stanic s dostatečným počtem měření pro hodnocení). V meziročním srovnání došlo k mírnému nárůstu, neboť v roce 2013 došlo k překročení na téměř 68 % stanic (tj. na 21 z 31 stanic s dostatečným počtem naměřených dat pro hodnocení). Průměrné roční koncentrace však v roce 2014 v porovnání s rokem 2013 (hodnoceno na základě souboru stanic, pro které jsou k dispozici data za rok 2013 i 2014) klesly na více než třech čtvrtinách lokalit. Rovněž průměrná roční koncentrace (zprůměrováno pro stejný soubor stanic, na kterých se měřilo v roce 2013 i 2014) byla v roce 2014 nižší ($1,98 \text{ ng.m}^{-3}$) v porovnání s rokem 2013 ($2,10 \text{ ng.m}^{-3}$).

Řada měst a obcí byla vyhodnocena, stejně jako v předchozích letech, jako území s překročeným imisním limitem (obr. IV.2.1). V roce 2014 byl imisní limit překročen na 10,7 % plochy území ČR (v roce 2013 na 17,4 % plochy území ČR). Procento obyvatel, které bylo v roce 2014 vystaveno nadlimitní koncentraci benzo[a]pyrenu, je odhadováno na 51,1 % (v roce 2013 přibližně 54,5 %).

Je třeba mít na zřeteli, že odhad polí ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu (obr. IV.2.1) je zatížen, ve srovnání s ostatními mapovanými látkami, největšími nejistotami plynoucími z nedostatečné hustoty měření. Na nejistotě mapy se podílí i nedostatečný počet měření na venkovských regionálních stanicích. Nejistotu do map však vnáší i absence měření v malých sídlech ČR, která by z hlediska znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem reprezentovala zásadní vliv lokálních topenišť. Větší nejistotou je tedy zatížení i posuzování meziroční změny podílu zasaženého území a obyvatel nadlimitními koncentracemi benzo[a]pyrenu. Více podrobností k nejistotě mapy lze nalézt v Příloze I.

Nejvyšší roční průměrná koncentrace v roce 2014 byla, podobně jako v předešlých letech, naměřena na průmyslové lokalitě Ostrava-Radvanice ZÚ ($9,3 \text{ ng.m}^{-3}$, což znamená více než devítinásobné překročení imisního limitu). Nadlimitních koncentrací bylo dosaženo i na ostatních třech průmyslových lokalitách a na téměř 74 % městských a před-

IV.2 BENZO[A]PYRENE

IV.2.1 Air pollution caused by benzo[a]pyrene in the year 2014

Air pollution caused by benzo[a]pyrene is one of the main problems of air quality protection in the Czech Republic. In 2014 the annual average concentrations of benzo[a]pyrene exceeded the limit value at more than 74 % of stations (i.e. at 23 of the total number of 31 stations with a sufficient number of measurements for the evaluation). The year-on-year comparison shows a slight increase because in 2013 exceedances occurred at 68 % of stations (i.e. at 21 of 31 stations with sufficient data for the evaluation). However, the average annual concentrations in 2014 compared to 2013 (evaluated on the basis of a group of stations for which data were available for both 2013 and 2014) decreased at more than a three-quarters of the localities. Similarly, the average annual concentration (averaged for the same group of stations at which measurements were carried out both in 2013 and 2014) was lower in 2014 (1.98 ng.m^{-3}) in comparison with the year 2013 (2.10 ng.m^{-3}).

A number of towns and smaller settlements were evaluated, similarly as in the previous years, as territories where the limit value was exceeded (Fig. IV.2.1). In 2014 the limit value was exceeded in 10.7 % of the territory of the Czech Republic (in 2013 in 17.4 % of the territory of the Czech Republic). The percentage of inhabitants exposed to limit-exceeding concentrations of benzo[a]pyrene in 2014 is estimated at 51.1 % (in 2013 approx. 54.5 %).

It is necessary to consider that the estimate of the fields of annual average benzo[a]pyrene concentrations (Fig. IV.2.1), in comparison with other mapped pollutants, is burdened with the greatest uncertainties resulting from insufficient measurement density. The uncertainty of the map is influenced also by an insufficient number of measurements at rural regional stations. However, there is another contribution to the uncertainty resulting from the absence of measurements in small settlements in the Czech Republic which would represent the fundamental influence of local heating as concerns ambient air pollution caused by benzo[a]pyrene. Consequently, the assessment of the year-to-year change of the share of the area and population affected by limit-exceeding concentrations of benzo[a]pyrene is burdened with greater uncertainty. More details on the uncertainty of mapping are presented in Annex I. The highest annual average concentration in 2014 was measured, similarly as in the previous years, at the industrial locality Ostrava-Radvanice ZÚ (9.3 ng.m^{-3}) with almost ninefold exceedance of the level of the limit value. Above-limit concentrations

městských pozadových stanicích. V rámci dopravních stanic jsou koncentrace benzo[a]pyrenu měřeny pouze na dvou stanicích, přičemž na obou byl imisní limit překročen (tab. XIII.6). Překročení imisního limitu pro benzo[a]pyren na většině stanic je dáno víceméně rovnoměrným rozmístěním hlavního emisního zdroje této látky, tj. vytápěním domácností. Nejvyšší koncentrace jsou měřeny, podobně jako u ostatních polutantů, v aglomeraci O/K/F-M v důsledku nejvyššího emisního zatížení v rámci ČR a vlivu přeshraničního přenosu z Polska (podrobněji viz kapitola IV.2.3).

Na stanicích Ostrava-Radvanice ZÚ, Ostrava-Radvanice OZO, Ostrava-Přívov, Český Těšín a Ostrava-Mariánské Hory jsou každoročně naměřeny nejvyšší koncentrace benzo[a]pyrenu v ČR (obr. IV.2.8). Dlouhodobě nepříznivou situaci na Ostravsko-Karvinsku a celoroční vliv emisí dokládá skutečnost, že v letním období, kdy se koncentrace benzo[a]pyrenu na jiných stanicích pohybují i kolem meze detekce ($0,04 \text{ ng.m}^{-3}$), se na těchto stanicích vyskytují i denní koncentrace vyšší než 1 ng.m^{-3} (např. Ostrava-Přívov $2,97 \text{ ng.m}^{-3}$ dne 29. 7. 2014, Český Těšín $2,50 \text{ ng.m}^{-3}$ dne 3. 5. 2014, Ostrava-Radvanice ZÚ $19,00 \text{ ng.m}^{-3}$ dne 5. 7. 2014, Ostrava-Radvanice OZO $11,00 \text{ ng.m}^{-3}$ dne 28. 8. 2014 a Ostrava-Mariánské Hory $6,30 \text{ ng.m}^{-3}$ dne 16. 8. 2014). Uvedené hodnoty denních koncentrací benzo[a]pyrenu v letním období v roce 2014 byly na těchto stanicích vyšší než denní koncentrace benzo[a]pyrenu naměřené v letním období roku 2013.

Nadlimitními koncentracemi benzo[a]pyrenu jsou pravděpodobně zatíženy i obce, ve kterých nejsou jeho koncentrace rutinně sledovány. Tato skutečnost je opakovaně potvrzována proměřováním nových lokalit, například Brušperk, Ludgeřovice či Valašské Meziříčí. Lokality Brušperk ($4,7 \text{ ng.m}^{-3}$) a Ludgeřovice ($5,4 \text{ ng.m}^{-3}$), ve kterých bylo měření v roce 2014 dotováno z rozpočtu Moravskoslezského kraje¹, leží nedaleko Ostravy, a jsou tedy vystaveny jak vlivu průmyslové oblasti, tak i lokálních topenišť a dopravy. Naproti tomu stanice ve Valašském Meziříčí, která je v provozu od roku 2013, je umístěna na pozemku školy v sídlišti a není přímo ovlivněna emisemi benzo[a]pyrenu. Přesto se v důsledku roční průměrné koncentrace $2,1 \text{ ng.m}^{-3}$ ($2,9 \text{ ng.m}^{-3}$ v roce 2013) řadí tato lokalita k silně znečištěným.

Koncentrace benzo[a]pyrenu vykazují výrazný roční chod (obr. IV.2.5, obr. IV.2.8) s maximy v zim-

were reached also at other three industrial localities and at almost 74 % of urban and suburban background stations. As concerns traffic stations, benzo[a]pyrene concentrations are measured at two stations only, and both of them exceeded the limit value (Table XIII.6). The exceedance of the limit value for benzo[a]pyrene at most stations is given by a more or less regular distribution of the main source of benzo[a]pyrene emissions, which is household heating. The highest concentrations are measured, similarly as for other pollutants, in the agglomeration of O/K/F-M due to the highest emission loads within the Czech Republic and cross-border transport from Poland (see Chapter IV.2.3 for more details).

The highest concentrations of benzo[a]pyrene in the Czech Republic are measured every year at the stations Ostrava-Radvanice ZÚ, Ostrava-Radvanice OZO, Ostrava-Přívov, Český Těšín and Ostrava-Mariánské Hory (Fig. IV.2.8). The unfavourable situation in the Ostrava-Karviná area and the year-round influence of emissions are illustrated by the fact that in summer periods, when benzo[a]pyrene concentrations at other stations reach levels around the margin of detection ($0,04 \text{ ng.m}^{-3}$), daily concentrations even exceeding 1 ng.m^{-3} are recorded at the above stations (e.g. Ostrava-Přívov $2,97 \text{ ng.m}^{-3}$ on 29/7/2014, Český Těšín $2,50 \text{ ng.m}^{-3}$ on 3/5/2014, Ostrava-Radvanice ZÚ $19,00 \text{ ng.m}^{-3}$ on 5/7/2014, Ostrava-Radvanice OZO $11,00 \text{ ng.m}^{-3}$ on 28/8/2014 and Ostrava-Mariánské Hory $6,30 \text{ ng.m}^{-3}$ on 16/8/2014). The presented values of daily concentrations of benzo[a]pyrene in the summer period of 2014 at these stations were higher than daily concentrations of benzo[a]pyrene measured in the summer period of 2013.

Above-limit concentrations of benzo[a]pyrene probably also affect municipalities where its levels are not routinely monitored. This fact is repeatedly confirmed by measurements taken at new localities, e.g. Brušperk, Ludgeřovice or Valašské Meziříčí. The localities Brušperk ($4,7 \text{ ng.m}^{-3}$) and Ludgeřovice ($5,4 \text{ ng.m}^{-3}$), where monitoring in the year 2014 was subsidized from the budget of the Moravia-Silesia Region¹, lie near the city of Ostrava, and are therefore exposed to the influence of both the industrial region and local heating and transport. By contrast, the station in Valašské Meziříčí, which is in operation since 2013, is situated on the premises of a school and is not directly influenced by emissions of benzo[a]pyrene. This locality, with annual average concentration of $2,1 \text{ ng.m}^{-3}$ ($2,9 \text{ ng.m}^{-3}$ in 2013), nevertheless still ranks among strongly polluted localities.

¹ Podrobné každoroční vyhodnocení viz www.chmi.cz.

¹ For the detailed annual evaluation, see www.chmi.cz.

ním období a minimem v letním období. V zimním období zvýšené koncentrace v atmosféře souvisí se zvýšenými emisemi polycyklických aromatických uhlovodíků (dále PAH) ze sezonních antropogenních zdrojů – z lokálních topenišť (tj. nejvýznamnějšího zdroje emisí benzo[a]pyrenu – obr. IV.2.9). Významným zdrojem emisí PAH je i doprava, u které v zimním období dochází navíc k navýšení emisí PAH v důsledku studených startů. Dále jsou zvýšené koncentrace způsobeny zhoršenými rozptylovými podmínkami v zimním období, jednodušší konverzí plyn-částice při nízkých teplotách a nižším fotochemickým rozkladem PAH. V letním období naopak dochází k poklesu koncentrací v důsledku lepších rozptylových podmínek, zvýšeného chemického a fotochemického rozkladu PAH za vyšší intenzity slunečního záření a vysokých teplot a samozřejmě poklesu emisí z antropogenních zdrojů (Li et al. 2009; Ludykar et al. 1999; Teixeira et al. 2012).

V roce 2014 byly naměřeny nejvyšší koncentrace v měsících leden–březen a říjen–prosinec (obr. IV.2.6), a to zejména v důsledku nízkých teplot a nepříznivých rozptylových podmínek v průběhu celého zimního období. Rok 2014 byl z hlediska rozptylových podmínek příznivější a teplotně nadnormální (viz kap. III), což společně s menší intenzitou vytápění vedlo k nižším koncentracím oproti předcházejícím rokům.

IV.2.2 Vývoj koncentrací benzo[a]pyrenu

Trendy průměrných ročních koncentrací benzo[a]pyrenu jsou znázorněny od roku 2006. V celorepublikovém průměru je úroveň této škodliviny dlouhodobě nadlimitní, a to přibližně dvojnásobně (obr. IV.2.4). Nejvyšší koncentrace benzo[a]pyrenu byly naměřeny v roce 2006 (více než trojnásobné překročení hodnoty imisního limitu) v důsledku zhoršených meteorologických a rozptylových podmínek. Od roku 2007 koncentrace benzo[a]pyrenu kolísají a nevykazují výrazný trend; v meziročním srovnání 2013/2014 lze konstatovat mírný pokles koncentrací, a to v celorepublikovém průměru, o necelých 5,5 %. Tento pokles však úzce souvisí s meteorologickou situací během celého roku a nelze z něj vyvozovat žádné závěry ohledně zdrojů emisí. Nejvyšších koncentrací je dosahováno na lokalitách průmyslových, nadlimitní koncentrace se však vyskytují i na stanicích dopravních, městských a předměstských (obr. IV.2.4 a IV.2.5). Jak bylo již zmíněno, nedostatečný počet měření na venkovských

Benzo[a]pyrene concentrations show a marked annual course (Figs. IV.2.5 and IV.2.8) with maximum levels in the winter period and minimum levels in the summer period. The increased concentrations in the winter period are related with the increased PAH concentrations from seasonal anthropogenic sources – from local heating (i.e. from the most significant source of benzo[a]pyrene emissions of polycyclic aromatic hydrocarbons, hereafter referred to as PAH – Fig. IV.2.9). PAH emissions have another significant source, which is traffic. Moreover, in the winter period, PAH emissions are increased due to cold starts. Further causes of increased concentrations include deteriorated dispersion conditions in the winter period, simpler gas-particle conversion at low temperatures and lower photochemical decomposition of PAH. In summer periods, on the contrary, the concentrations decrease due to better dispersion conditions, increased chemical and photochemical decomposition of PAH under higher intensity of solar radiation and high temperatures and, of course, due to the reduction of emissions from anthropogenic sources (Li et al. 2009; Ludykar et al. 1999; Teixeira et al. 2012).

In 2014 the highest concentrations were measured in the months of January–March and October–December (Fig. IV.2.6), especially as a result of low temperatures and unfavourable dispersion conditions over the whole winter period. From the perspective of dispersion conditions, the year 2014 was more favourable and above-normal temperature wise (see Chapter III), which together with a lower intensity of heating led to lower concentrations compared to previous years.

IV.2.2 Development of benzo[a]pyrene concentrations

Trends of average annual concentrations of benzo[a]pyrene since the year 2006 are presented. The national average for the levels of this pollutant shows long-term exceedances of the limit value (more than double levels, Fig. IV.2.4). The highest benzo[a]pyrene concentrations were measured in 2006 (more than three-fold exceedance of the limit value) due to deteriorated meteorological and dispersion conditions. Since 2007 concentrations of benzo[a]pyrene have fluctuated and have not shown any marked trend. Based on the year-on-year comparison between 2013 and 2014, it can be stated that the concentrations decreased slightly by almost 5.5 % on national average. This decrease, however, is narrowly associated with the meteorological situation over the whole course of the year, and no conclusions regarding emission sources can be drawn from it. The highest concentrations are reached at industrial localities. The above-limit concentrations, however, occur also at urban and suburban stations (Figs. IV.2.5 and IV.2.6). As already mentioned, insufficient number of measure-

lokalitách nedovoluje blíže odhadnout výši koncentrací benzo[a]pyrenu v menších sídlech, nicméně na základě skladby zdrojů emisí a např. studie Krejčí (2012) lze předpokládat, že i zde jsou koncentrace nadlimitní. Vztah mezi koncentracemi benzo[a]pyrenu a částic PM₁₀ v zimních měsících 2010–2014 znázorňuje obr. IV.2.7.

IV.2.3 Emise benzo[a]pyrenu

Emise PAH, zastoupených v oblasti sledování kvality ovzduší benzo[a]pyrenem, jsou produkovány téměř výhradně spalovacími procesy, při nichž nedochází k dostatečné oxidaci přítomných organických spalitelných látek. Benzo[a]pyren je produktem nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Mezi jeho nejvýznamnější zdroje se proto řadí spalování pevných paliv v kotlích nižších výkonů, především v domácích topeništích, a doprava.

Sektor 1A4bi-Lokální vytápění domácností se na emisích benzo[a]pyrenu v roce 2013 v celorepublikovém měřítku podílel 87,1 % (obr. IV.2.9). Hlavní příčinou takto vysokého podílu je spalování pevných paliv, především uhlí, v kotlích starších typů (odhořivací, prohořivací). Podle odborných odhadů tvoří odhořivací a prohořivací kotle až 85 % všech zařízení na spalování pevných paliv v domácnostech (Bufka 2011). Vliv sektorů 1A3biii-Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny a 1A3bi-Silniční doprava: Osobní automobily je odhadován na 10,2 %. Ostatní významnější zdroje emisí benzo[a]pyrenu se nacházejí v sektorech 1A2a-Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel (spékací pásy aglomerace) a 1B1b-Fugitivní emise z pevných paliv: Transformace pevných paliv (netěsnosti koksárenských baterií).

V jednotlivých oblastech ČR se podíl jednotlivých typů zdrojů na celkových emisích liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Díky dominantnímu podílu sektoru 1A4bi jsou emise benzo[a]pyrenu rozloženy na území obydlené zástavby celé ČR (obr. IV.2.11) a jejich množství v období 2007–2013 bylo závislé především na teplotním charakteru topných sezon (obr. IV.2.10). Vliv dopravy se uplatňuje především podél dálnic a na území větších městských celků. Největší produkcí emisí benzo[a]pyrenu je zatížena aglomerace O/K/F-M z důvodu zastoupení podniků na výrobu železa a oceli a na ně navázaných provozů zaměřených na výrobu koksů.

ments at rural localities does not allow the estimation of the level of benzo[a]pyrene concentration in small settlements. Nevertheless, on the basis of the structure of emission sources and e.g. the results of the study by Krejčí (2012), it may be stated that the concentrations there reach the limit-exceeding levels as well. The relationship between concentrations of benzo[a]pyrene and PM₁₀ particles in summer months of 2010–2014 is presented in Fig. IV.2.7.

IV.2.3 Emissions of benzo[a]pyrene

Emissions of PAH in the ambient air pollution sphere represented by benzo[a]pyrene are produced almost exclusively by combustion processes during which organic combustible substances are not sufficiently oxidized. Benzo[a]pyrene is the product of insufficient combustion at temperatures between 300 and 600 °C. Therefore, the most significant sources include the combustion of solid fuels in low-output boilers, primarily in households, and transport.

Sektor 1A4bi-Residential stationary combustion contributed to benzo[a]pyrene emissions in 2013 by 87.1 % on the country-wide scale (Fig. IV.2.9). This high share was caused by the combustion of solid fuels, mainly coal, in old types of boilers (under-fire boilers, over-fire boilers). The expert estimates states that non-gasification boilers and lower combustion boilers represent up to 85 % of all solid fuels combustion plants in households (Bufka 2011). The influence of sectors 1A3biii-Road transport: Heavy duty vehicles and buses, and 1A3bi-Road transportation: passenger cars is estimated at 10.2 %. Other significant sources of benzo[a]pyrene emissions are found in the sectors 1A2a-Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel (agglomeration/sintering belts) and 1B1b-Solid fuel transformation (coke-oven battery leaks).

In individual regions of the Czech Republic, the contributions of individual types of sources to total emissions varies depending on the particular mix of sources in the given area. Due to the dominant share of the local household heating sector 1A4bi, benzo[a]pyrene, emissions are distributed throughout the area of the Czech Republic with residential development (Fig. IV.2.11), and their amount in the period of 2007–2013 depended especially on the temperature character of each heating season (Fig. IV.2.10). The influence of traffic is evident mainly along highways and in the territory of big cities. The greatest burden of benzo[a]pyrene emissions is recorded in the O/K/F-M agglomeration due to the share of iron and steel production plants and associated coke plants.

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

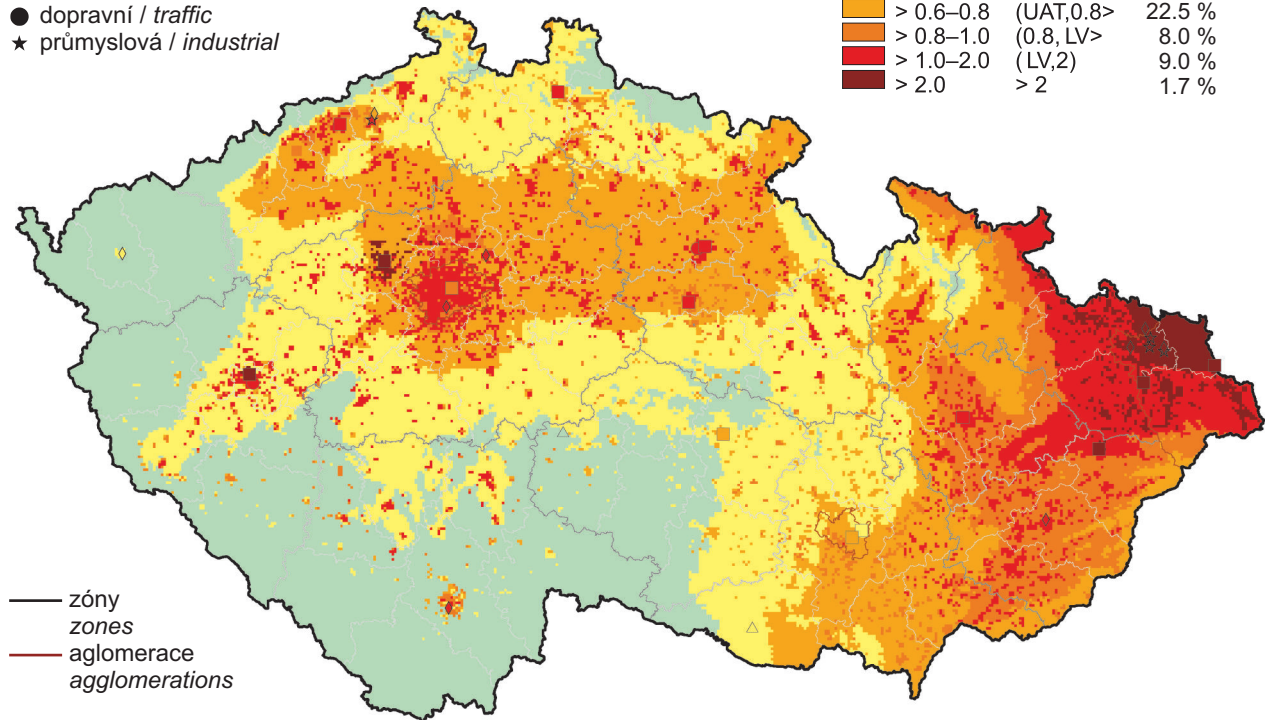
klasifikace stanic

classification of stations

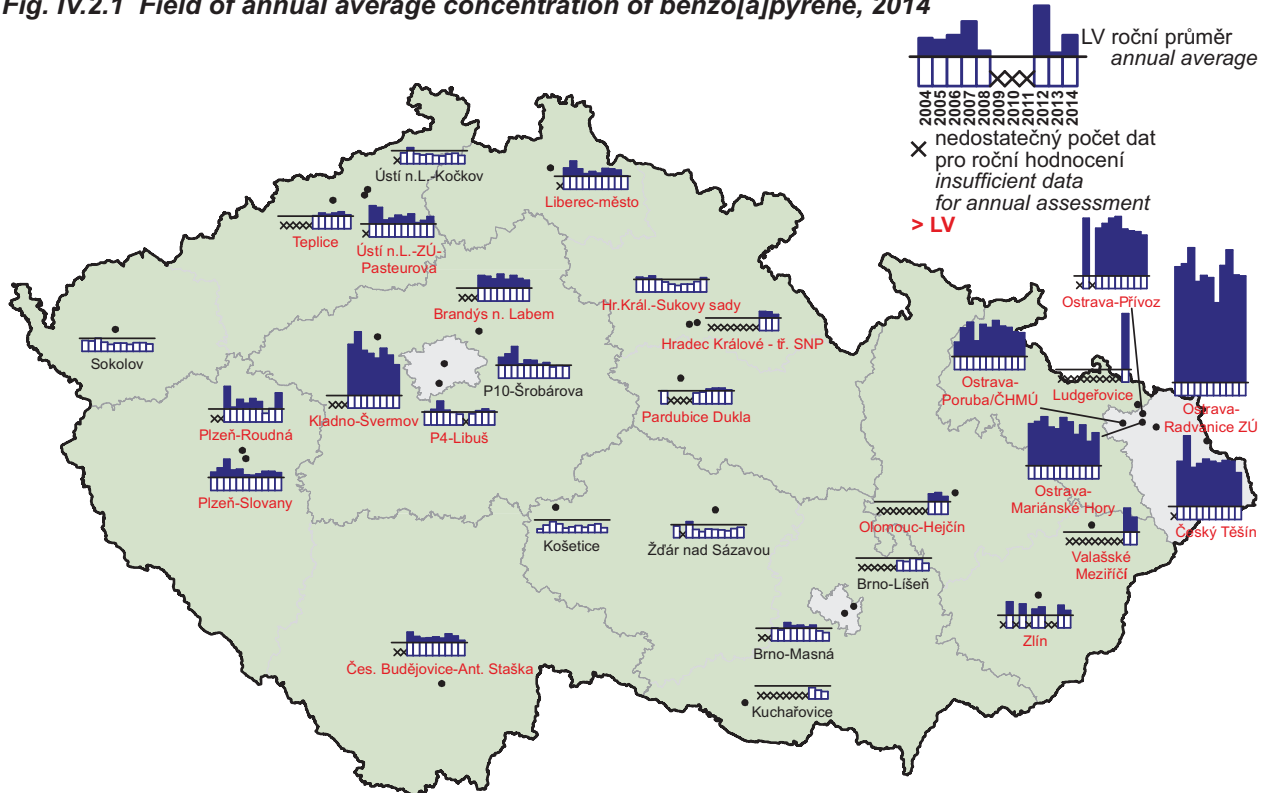
- městská pozadí / urban background
- ◆ předměstská pozadí / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]

≤ 0.4	≤ LAT	29.8 %
> 0.4–0.6	(LAT,UAT>	29.0 %
> 0.6–0.8	(UAT,0.8>	22.5 %
> 0.8–1.0	(0.8, LV>	8.0 %
> 1.0–2.0	(LV,2)	9.0 %
> 2.0	> 2	1.7 %

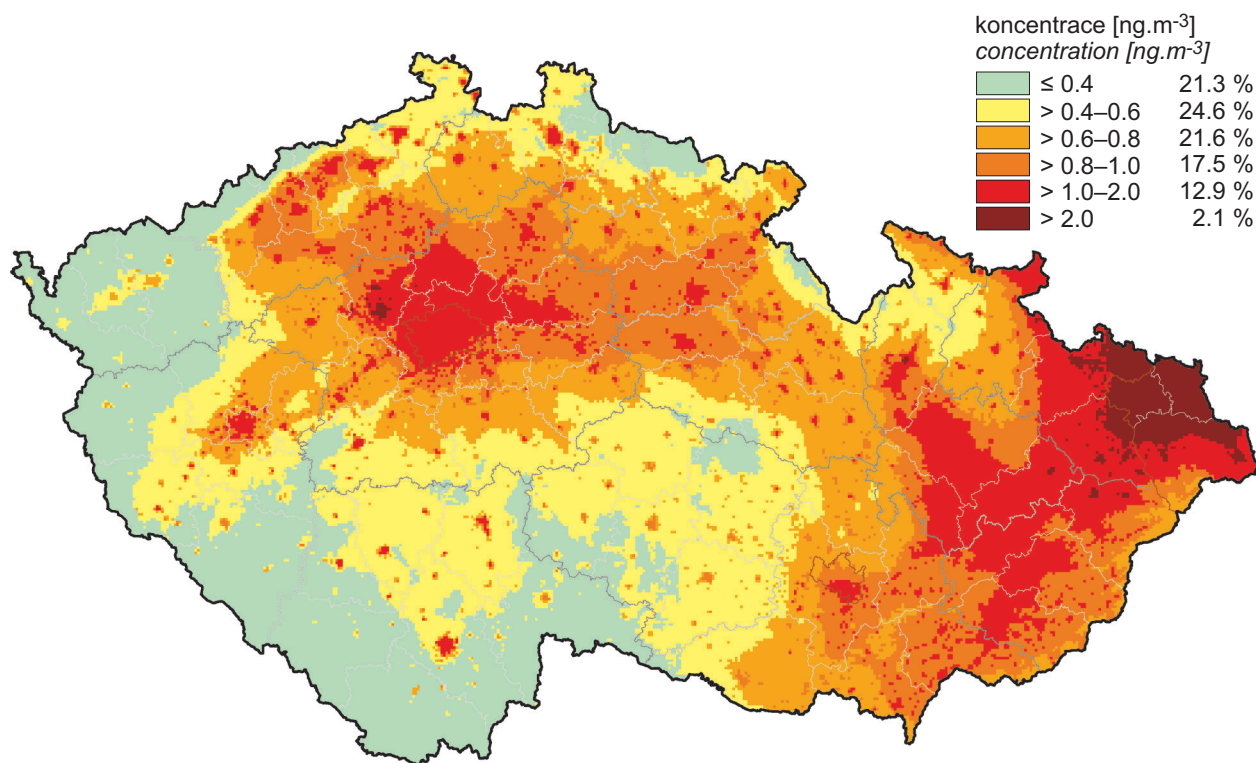


Obr. IV.2.1 Pole roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu, 2014
Fig. IV.2.1 Field of annual average concentration of benzo[a]pyrene, 2014

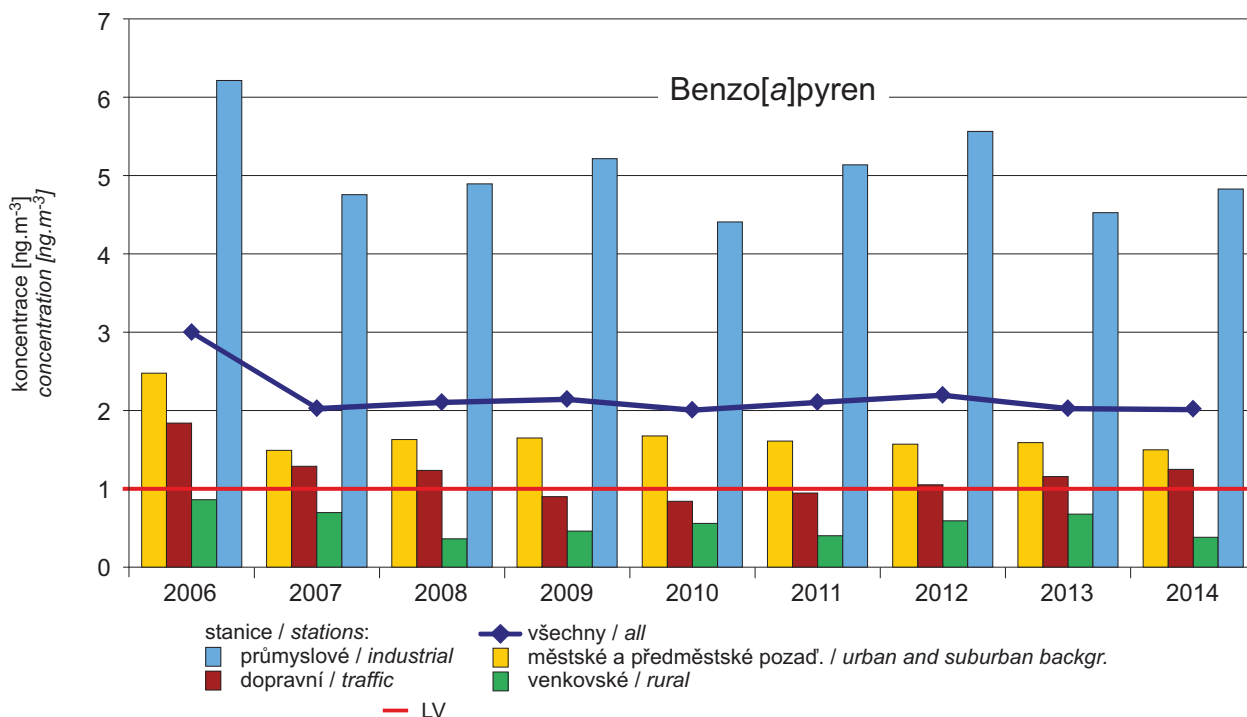


Obr. IV.2.2 Roční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu v ovzduší na vybraných stanicích, 2004–2014

Fig. IV.2.2 Annual average concentrations of benzo[a]pyrene in the ambient air at selected stations, 2004–2014



Obr. IV.2.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu, 2010–2014
Fig. IV.2.3 Five-year average of annual average concentrations of benzo[a]pyrene, 2010–2014

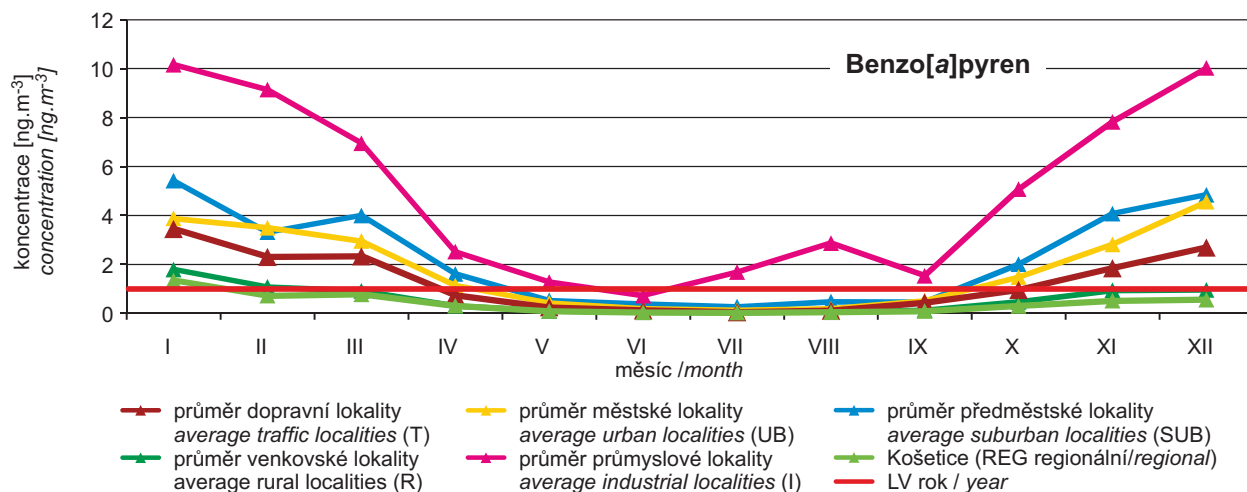


Poznánka / Note:

Není uvedeno znečištění v malých sídlech (málo měření). Lze předpokládat, že mnohde je nadlimitní.
Pollution in small settlements is not presented (due to a low number of measurements).
It can be assumed that in many places it exceeds the permissible limits.

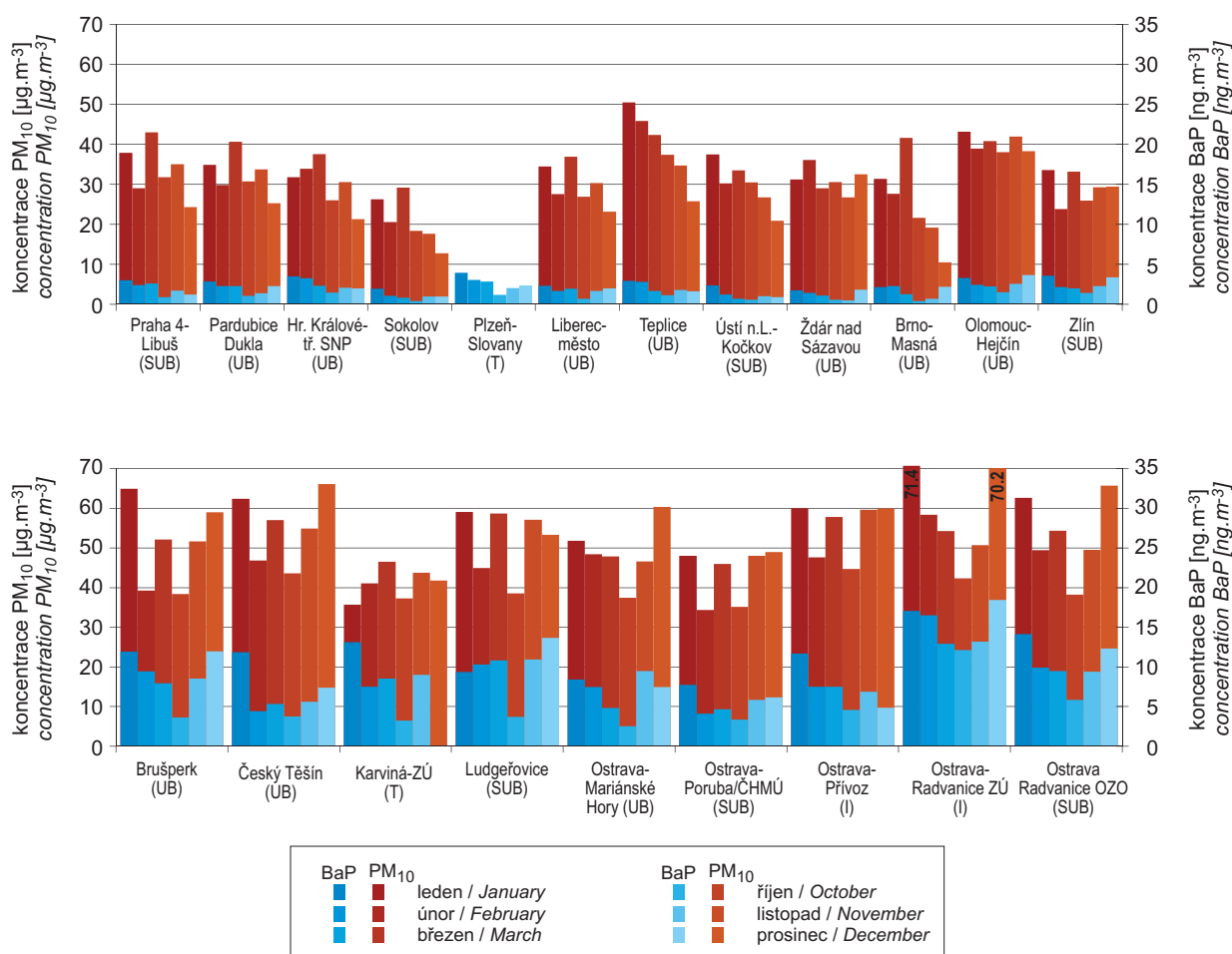
Obr. IV.2.4 Trendy ročních charakteristik benzo[a]pyrenu v České republice, 2006–2014
Fig. IV.2.4 Trends of benzo[a]pyrene annual characteristics in the Czech Republic, 2006–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.2.5 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací benzo[a]pyrenu (průměry pro daný typ stanice), 2014

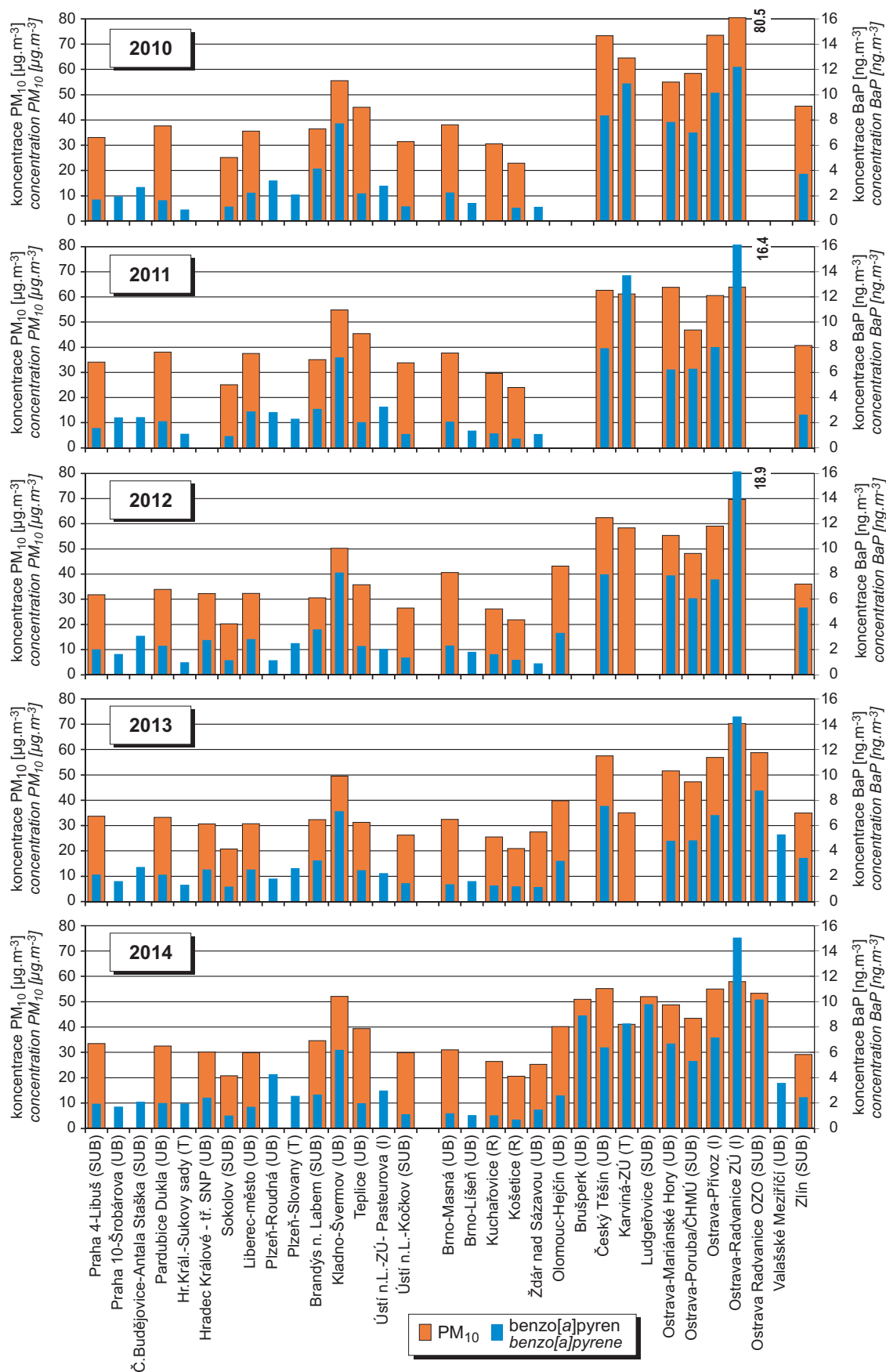
Fig. IV.2.5 Annual course of average monthly concentrations of benzo[a]pyrene (averages for the given type of station), 2014



Obr. IV.2.6 Měsíční průměrné koncentrace benzo[a]pyrenu a částic PM₁₀ na jednotlivých lokalitách v zimních měsících, 2014

Fig. IV.2.6 Average monthly concentrations of benzo[a]pyrene and PM₁₀ particles at individual localities in winter months, 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



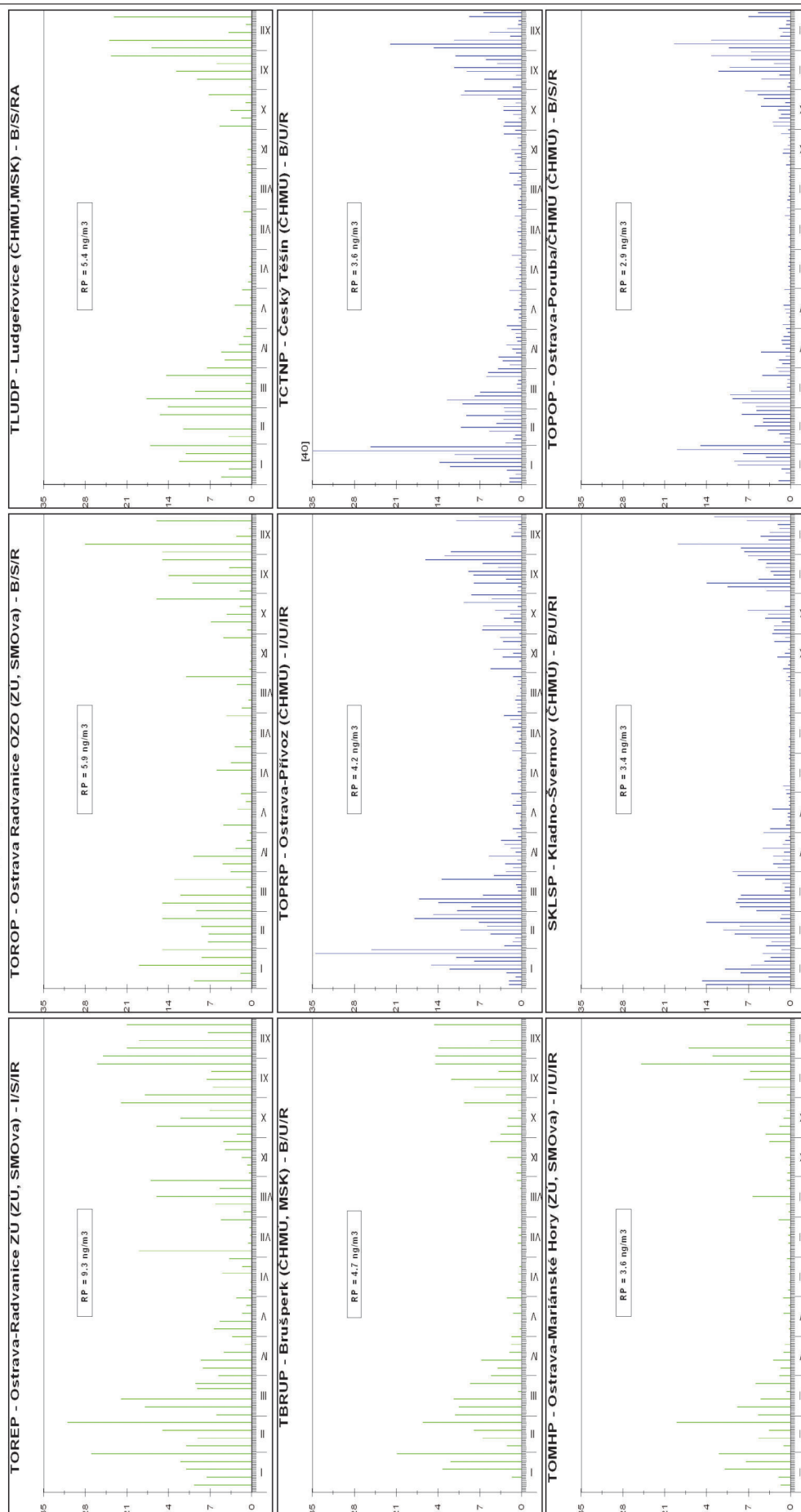
Obr. IV.2.7 Koncentrace benzo[a]pyrenu a částic PM₁₀ na jednotlivých lokalitách v zimních měsících, 2010–2014

Fig. IV.2.7 Concentrations of benzo[a]pyrene and PM₁₀ particles in individual localities in winter months, 2010–2014

Benzo[a]pyren 2014
Benzo[a]pyrene

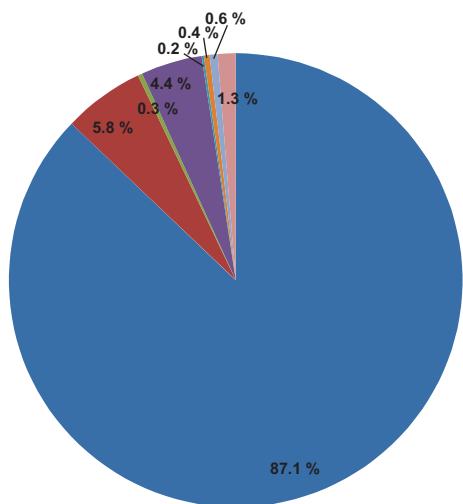
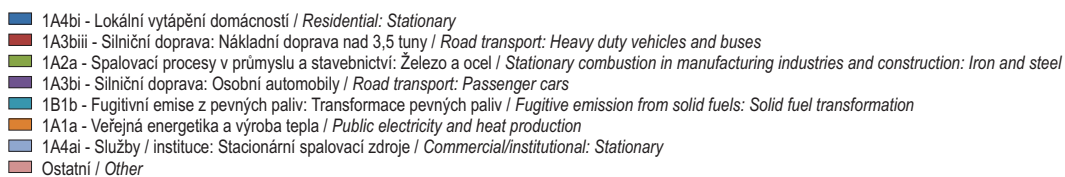
24h průměr 1x za 3 dny [ng/m³]
daily average 1x per 3 days [ng/m³]
24h průměr 1x za 6 dní [ng/m³]
daily average 1x per 6 days [ng/m³]

RP: roční průměr / annual average



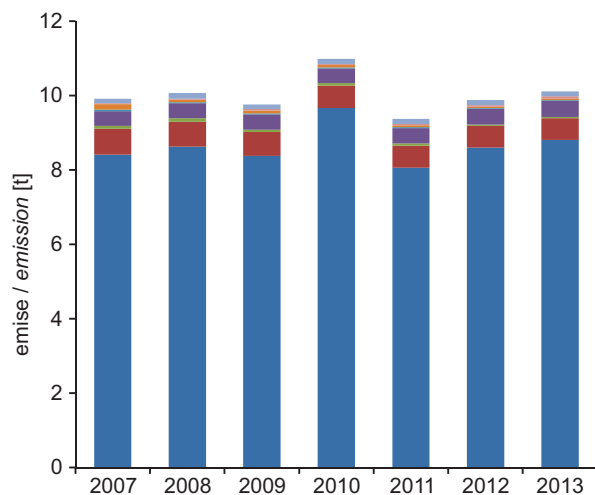
Obr. IV.2.8 24hod. koncentrace na stanicích s nejvyššími ročními koncentracemi benzo[a]pyrenu, 2014
Fig. IV.2.8 24-hour concentrations at the stations with the highest annual concentrations of benzo[a]pyrene, 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



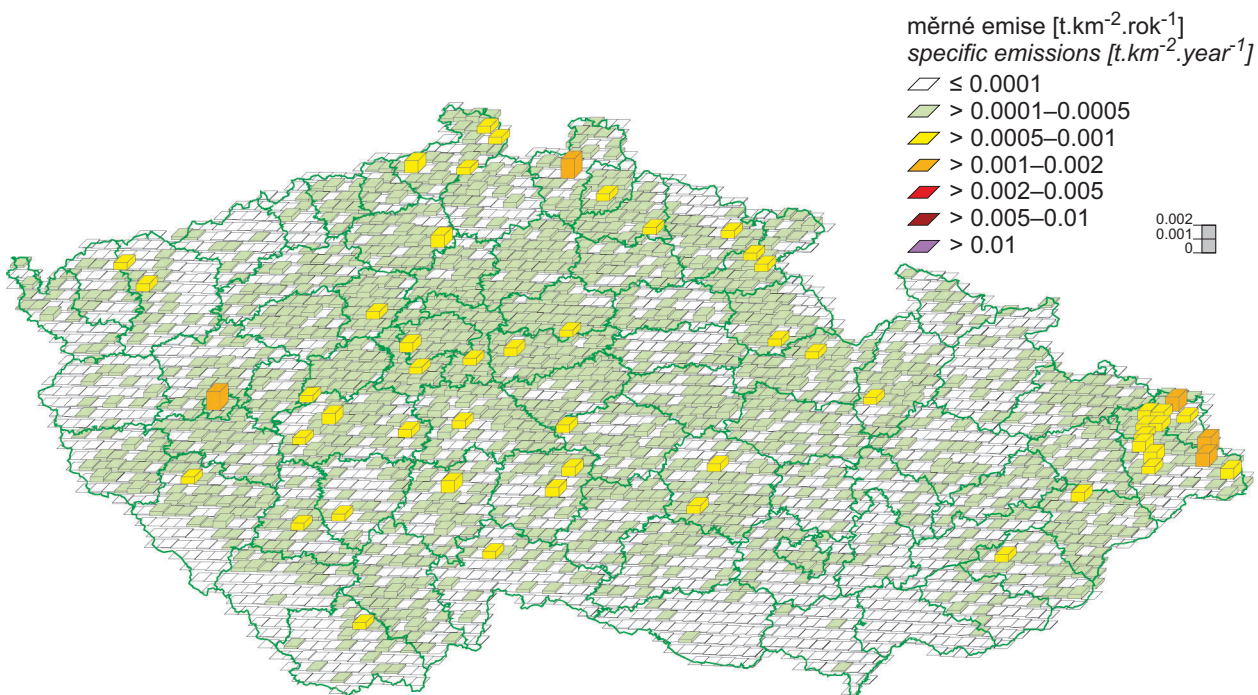
Obr. IV.2.9 Podíl sektorů NFR na celkových emisích benzo[a]pyrenu, 2013

Fig. IV.2.9 Total emissions of benzo[a]pyrene sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.2.10 Vývoj celkových emisí benzo[a]pyrenu, 2007–2013

Fig. IV.2.10 The development of benzo[a]pyrene total emissions, 2007–2013



Obr. IV.2.11 Emisní hustoty benzo[a]pyrenu ze čtverců 5x5 km, 2013

Fig. IV.2.11 Benzo[a]pyrene emission density from 5x5 km squares, 2013

IV.3 OXIDY DUSÍKU

IV.3.1 Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2014

Při sledování a hodnocení kvality venkovního ovzduší se pod termínem oxidy dusíku (NO_x) rozumí směs oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO_2). Imisní limit pro ochranu lidského zdraví je stanoven pro NO_2 , limit pro ochranu ekosystémů a vegetace je stanoven pro NO_x .

Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2014 vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví

K překročení ročního imisního limitu NO_2 dochází pouze na omezeném počtu stanic, a to na dopravně exponovaných lokalitách aglomerací a velkých měst. Z celkového počtu 94 lokalit, kde byl v roce 2014 sledován oxid dusičitý, došlo na 4,3 % stanic (4 lokality) k překročení ročního imisního limitu (tab. XIII.8). Všechny čtyři stanice jsou klasifikovány jako dopravní městské. Lze tedy předpokládat, že k překročení imisních limitů může docházet i na dalších dopravně exponovaných místech, kde není prováděno měření.

V roce 2014 překračovaly hodinové koncentrace NO_2 hodnotu imisního limitu $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ celkem na 2 stanicích (tab. XIII.7). Na žádné však nebyl dosažen maximální povolený počet 18 překročení v kalendářním roce (obr. IV.3.9). Stanice Praha 2-Legerova (hot spot) zaznamenala pět překročení a Brno-Svatoplukova jedno překročení.

Větší znečištění měst oxidy dusíku v porovnání s mimoměstskými lokalitami je způsobeno převážně dopravou. Nejvyšších hodnot koncentrací NO_2 je dosahováno v Praze, Brně a Ostravě (obr. IV.3.1). Na většině území České republiky (99,7 %) je však roční průměrná koncentrace nižší než $26 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. hodnota dolní meze pro posuzování. Vyšší koncentrace NO_2 mohou být i v blízkosti místních komunikací v obcích s intenzivní dopravou a hustou místní dopravní sítí. V roce 2014 bylo nadlimitním koncentracím NO_2 ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) vystaveno 0,15 % populace a 0,001 % plochy území ČR. Na obr. IV.3.7 jsou graficky znázorněny roční chody denních koncentrací NO_2 v roce 2014, kde je prezentováno překročení imisního limitu na vybraných lokalitách.

Na dopravních lokalitách jsou měřeny vyšší koncentrace NO_2 než na ostatních typech lokalit. V období

IV.3 NITROGEN OXIDES

IV.3.1 Air pollution caused by nitrogen oxides in the year 2014

In the field of ambient air monitoring and evaluation, the term nitrogen oxides (NO_x) is used for the mixture of nitrogen monoxide (NO) and nitrogen dioxide (NO_2). The air pollution limit value for the protection of human health is set for NO_2 whereas the limit value for the protection of ecosystems and vegetation is set for NO_x .

Air pollution caused by nitrogen oxides in the year 2014 with regard to the limit values for the protection of human health

Exceedances of annual limit values for NO_2 occur only at a limited number of stations, especially those exposed to traffic in agglomerations and large cities. Of the total number of 94 localities at which NO_2 was monitored in 2014, the annual limit value was exceeded at 4.3 % (4 localities; Table XIII.8). All four stations are classified as traffic urban localities. It can therefore be expected that exceedances of the limit values can also occur at other sites exposed to traffic where no monitoring is carried out.

In 2014, 1-hour NO_2 concentrations exceeded the limit value of $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ at 2 stations (Table XIII.7). Nevertheless, neither of them reached the permissible number of 18 days with exceedances per calendar year (the Prague 2-Legerova hot spot station registered six exceedances, and station Brno-Svatoplukova registered one exceedance).

Higher levels of air pollution in towns and cities compared to out-of-town stations are caused mainly by traffic. The highest values of NO_2 concentrations are reached in Prague, Brno and Ostrava (Fig. IV.3.1). However, most of the territory of the Czech Republic (99.7 %) recorded annual average concentrations lower than $26 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, i.e. the value of the lower assessment threshold. Higher NO_2 concentrations can be measured also near local communications in settlements with intensive traffic and a dense local road network. In 2014 limit-exceeding concentrations of NO_2 affected 0.15 % of the population and 0.001 % of the area of the Czech Republic. Fig. IV.3.7 presents graphs of the annual courses of daily concentrations of NO_2 in 2014, showing exceedances of the limit value at selected localities.

duben–září je patrný pokles koncentrací NO_2 na všech lokalitách (obr. IV.3.4). Důvodem poklesu je vyšší intenzita solární radiace (především o vlnových délkách < 400 nm) v tomto ročním období, která má za následek fotodisociaci NO_2 na NO a O (Warneck 2000). Z produktů fotodisociace se za vhodných podmínek vytváří přízemní ozon, a proto jsou v období duben–září koncentrace přízemního ozonu vyšší (obr. IV.4.3).

Znečištění ovzduší oxidy dusíku v roce 2014 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Počet lokalit klasifikovaných jako venkovské se v roce 2014 zvýšil oproti roku 2013 ze 13 na 14. Ani na jedné z těchto stanic nebyl imisní limit pro roční průměrné koncentrace NO_x ($30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) v roce 2014 překročen (tab. XIII.9 a obr. IV.3.10). Na 67 % stanic (8 lokalit), které měřily v obou letech, došlo v porovnání s rokem 2013 ke snížení průměrné roční koncentrace NO_x .

Konstrukce mapy plošného rozložení ročních průměrných koncentrací NO_x zahrnuje kombinaci měření a modelování. Pro konstrukci mapy pole NO_x byly použity všechny stanice měřící NO_x , přihlíželo se i k výše zmíněným údajům o emisích z mobilních zdrojů v ČR. Vyšší koncentrace NO_x mohou být i v blízkosti místních komunikací v obcích s intenzivní dopravou a hustou místní dopravní sítí, kde nejsou koncentrace měřeny. Na mapě jsou formou bodových značek vyznačeny pouze stanice venkovské (obr. IV.3.3), protože pouze na těchto lokalitách se hodnotí úroveň ročních koncentrací NO_x vzhledem k imisnímu limitu pro ochranu ekosystémů a vegetace.

Na konec kapitoly je pro vybrané lokality s vyššími ročními průměry koncentrací NO_x zařazeno grafické znázornění chodů 24hodinových koncentrací NO_x v roce 2014 (obr. IV.3.8). Vyšší 24hodinové koncentrace NO_x byly zaznamenávány v období od ledna do března a od října do prosince. Důvodem jsou pravděpodobně zhoršené rozptylové podmínky, které jsou v zimním období častější, a také zvýšené emise NO_x z lokálních topenišť (Warneck 2000).

IV.3.2 Vývoj koncentrací oxidů dusíku

V průběhu 90. let došlo k výraznému poklesu jak ročních průměrných koncentrací NO_2 a NO_x , tak i 19. nejvyšších hodinových koncentrací NO_2 . Důvodem byl prudký pokles emisí v tomto období

Traffic localities measure higher NO_2 concentrations than other types of localities. In the period of April–September, there was a marked decrease of NO_2 concentrations at all localities (Fig. IV.3.4) The decrease was caused by a higher intensity of solar radiation (mainly of wavelength < 400 nm) in this season of the year, which results in photodissociation of NO_2 into NO and O (Warneck 2000). Under the right conditions, ground-level ozone is formed from the products of photodissociation, so concentrations of ground-level ozone are higher in the period of April–September (Fig. IV.4.3).

Air pollution caused by nitrogen oxides in the year 2014 with regard to the limit values for the protection of ecosystems and vegetation

The number of localities classified as rural increased from 13 in 2013 to 14 in 2014. None of the stations exceeded the limit value for the annual average concentration of NO_x ($30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) in 2014 (Table XIII.9 and Fig. IV.3.10). At 67 % of the stations (8 localities) which monitored NO_x in both years, the average annual NO_x concentration decreased as compared with the year 2013.

The map of the spatial distribution of annual average NO_x concentrations is constructed based on the combination of measurement and modelling. All stations measuring NO_x were used for the construction of the map of the field of NO_x . The above-mentioned data on emissions from mobile sources in the Czech Republic were also regarded. Higher NO_x concentrations can also occur near local communications in settlements with intensive traffic and a dense local transport network, where concentrations are not measured. The spot symbols only highlight rural stations (Fig. IV.3.3) because the level of annual NO_x concentrations with regard to the limit value for the protection of ecosystems and vegetation is evaluated only for these localities.

This chapter is closed by graphs of the courses of 24-hour NO_x concentrations for selected localities with higher annual averages of NO_x concentrations in 2014 (Fig. IV.3.8). Higher 24-hour concentrations of NO_x were recorded in the period from January to March and from October to December. This was probably caused by deteriorated dispersion conditions, which are more frequent in winter periods, and also by increased NO_x emissions from local heating (Warneck 2000).

v důsledku nabytí účinnosti zákona č. 309/1991 Sb. a na něj navazujícího zavádění nových technologických opatření ke snižování emisí. Vliv měla také změna skladby průmyslové výroby a vozového parku a složení pohonných hmot. Velký význam na průběh meziroční proměnlivosti koncentrací NO_2 a NO_x , ale i dalších znečišťujících látek, mají meteorologické a rozptylové podmínky. Relativně strmě klesající trend z 90. let minulého století pokračoval až do roku 2000. Od tohoto roku dochází střídavě k nárůstům a poklesům jak průměrných ročních koncentrací, tak i 19. nejvyšších hodinových koncentrací (obr. IV.3.5). Nejvýraznější nárůsty koncentrací byly zaznamenány v letech 2003, 2006 a 2010, pravděpodobně v důsledku nepříznivých meteorologických a rozptylových podmínek, které se v těchto letech vyskytovaly. Od roku 2011 je možné pozorovat pozvolna klesající trend všech sledovaných charakteristik (obr. IV.3.6).

Nejvyšších hodnot bylo dosahováno v celém sledovaném období (2000–2014) v aglomeracích Praha a O/K/F-M (obr. V.1). Důvodem je velmi vysoké zatížení těchto oblastí dopravou a v případě aglomerace O/K/F-M i emisemi z průmyslu. Například v Praze je doprava v současnosti nejvýznamnějším zdrojem emisí oxidů dusíku (ENVIS 2012). Nejnižších úrovní je naopak dosahováno v aglomeraci Brno.

IV.3.3 Emise oxidů dusíku

Emise oxidů dusíku (NO_x) se tvoří při spalování paliv v závislosti na teplotě spalování, obsahu dusíku v palivu a přebytku spalovacího vzduchu. Emise NO_x vznikají i při některých chemicko-technologických procesech (výroba kyseliny dusičné, amoniaku, hnojiv apod.). Zatímco při spalování paliv se podíl NO_2 v emisích NO_x pohybuje obvykle v intervalu do 5 %, u některých chemicko-technologických procesů může podíl NO_2 představovat až 100 % emisí NO_x (Neužil 2012).

Největší množství emisí NO_x pochází z dopravy. Sektory 1A3biii-Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 t, 1A3bi-Silniční doprava: Osobní automobily a 1A4cii-Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje se na celorepublikových emisích NO_x v roce 2013 podílely 39 % (obr. IV.3.11). V sektoru 1A1a-Veřejná energetika a výroba tepla bylo do ovzduší

IV.3.2 Development of nitrogen oxides concentrations

A marked decrease of both annual average concentrations of NO_2 and NO_x as well as the 19th highest 1-hour concentrations of NO_2 occurred during the 90s. This was caused by a steep decrease of emissions in this period after Act No. 309/1991 Coll. came into force and after the consequent implementation of new technological measures aimed at reducing emissions. The change in the structure of industrial branches and the composition of the car fleet together with new types of fuels also had their influence. The course of year-to-year changes in concentrations of NO_2 and NO_x , but also of other pollutants, is significantly influenced by meteorological and dispersion conditions. The relatively steep downward trend from the 90s of the 20th century continued up to the year 2000. Since this year, increases of both annual average concentrations and the 19th highest hourly concentrations alternate with decreases of the same measures (Fig. IV.3.5). The most marked increases of concentrations were recorded in the years 2003, 2006 and 2010, probably as a result of unfavourable meteorological and dispersion conditions which occurred in these years. Since 2011, all monitored characteristics exhibit a gradually declining trend (Fig. IV.3.6).

The highest values were reached within the whole monitored period (2000–2014) in the agglomeration of Prague and the agglomeration of O/K/F-M (Fig. V.1). This is caused by very high traffic loads in these areas, and in the case of the O/K/F-M agglomeration also by industrial emissions. In Prague, for instance, traffic is currently the most significant source of nitrogen oxide emissions (ENVIS 2012). The lowest levels, by contrast, are reached in the agglomeration of Brno and in the Ústí nad Labem region.

IV.3.3 Emissions of nitrogen oxides

Emissions of NO_x are formed during the combustion of fuels in dependence on the temperature of combustion, the content of nitrogen in fuels and the excess of combustion air. Emissions of NO_x are formed also during some chemical-technological processes (production of nitric acid, ammonia, fertilizers etc.). While in the combustion of fuels, the share of NO_2 in emissions of NO_x usually varies in the interval of up to 5 %, in some chemical-technological processes, the share of NO_2 can amount even to 100 % of NO_x emissions (Neužil 2012).

vneseno 32,8 % emisí NO_x. Klesající trend emisí NO_x v období let 2007–2013 souvisí především s přirozenou obnovou vozového parku a se zavedením emisních stropů pro emise NO_x ze zdrojů v sektoru 1A1a-Veřejná energetika a výroba tepla (obr. IV.3.12).

Podíl jednotlivých typů zdrojů na celkových emisích se liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Produkce emisí NO_x je soustředěna především podél dálnic, ve velkých městech a v krajích (Ústecký, Středočeský, Moravskoslezský), ve kterých jsou umístěny významnější energetické výrobní celky (obr. IV.3.13).

The greatest amount of NO_x emissions is generated by traffic. The sectors 1A3biii-Road transport: Heavy duty vehicles and buses, 1A3bi-Road transport: Passenger cars and 1A4cii-Off-road vehicles and other machinery from agriculture/forestry/fishing contributed to the total country-wide emissions of NO_x by 39 % in the year 2013 (Fig. IV.3.11). Sector 1A1a-Public electricity and heat production contributed by 32.8 % of NO_x emissions released into the air. The downward trend of NO_x emissions in the period 2007–2013 is connected primarily with the natural renewal of the car fleet and the implementation of emission ceilings for NO_x emissions from sources in the sector of public electricity and heat production (Fig. IV.3.12).

The contributions of individual types of sources to total emissions differ depending on the particular mix of sources in the given area. Production of NO_x emissions is mainly concentrated along motorways, in big cities and in the Ústí nad Labem region, the Central Bohemia region and the Moravia-Silesia region, where significant producers of energy are located (Fig. IV.3.13).

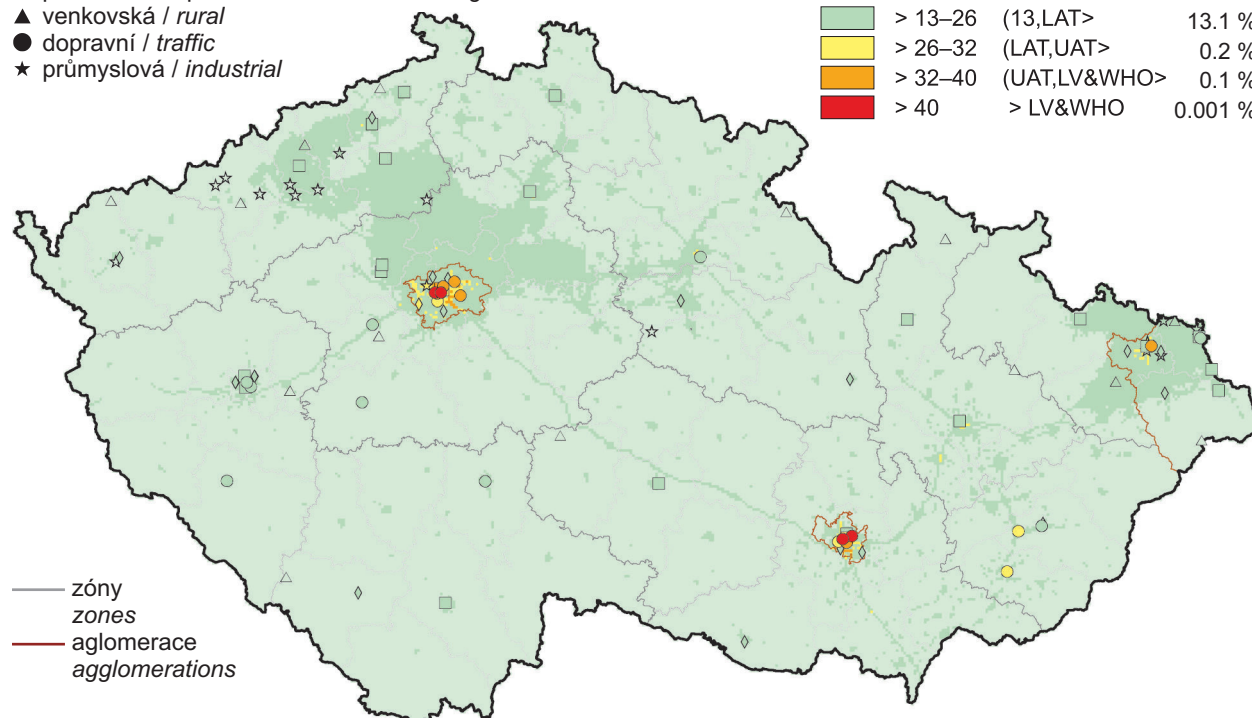
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

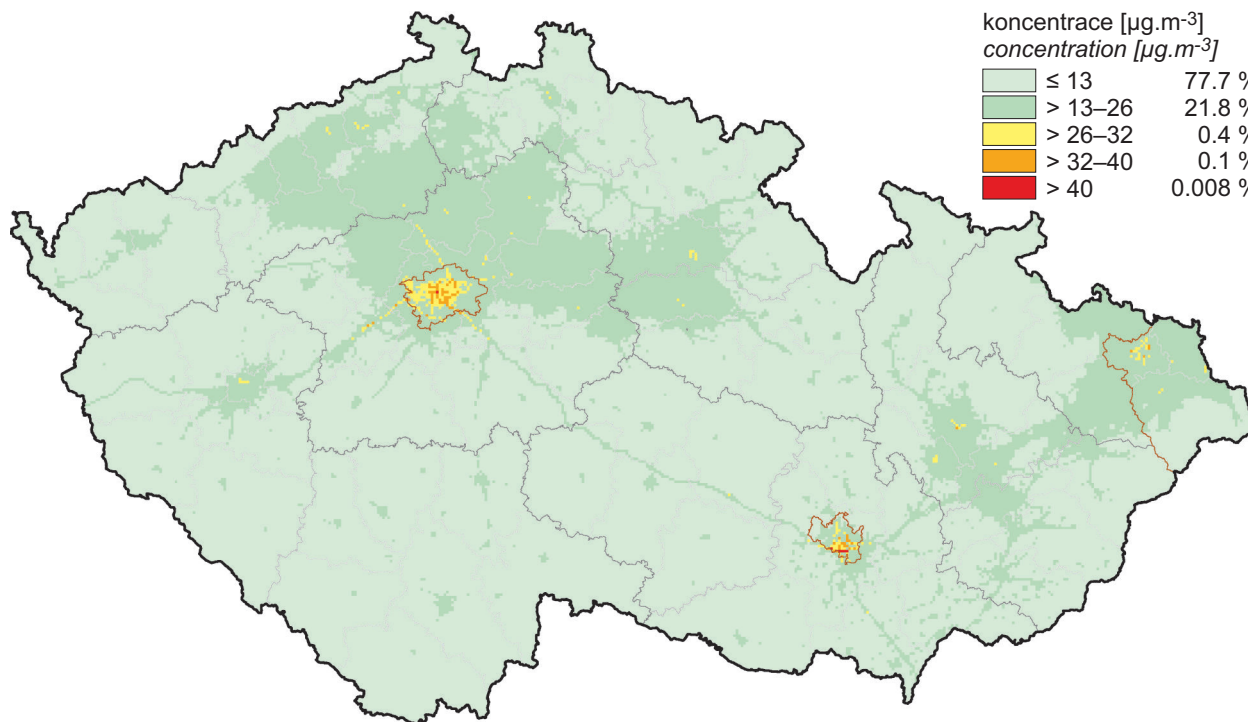
≤ 13		86.6 %
> 13–26 (13,LAT>		13.1 %
> 26–32 (LAT,UAT>		0.2 %
> 32–40 (UAT,LV&WHO>		0.1 %
> 40 > LV&WHO		0.001 %



Obr. IV.3.1 Pole roční průměrné koncentrace NO_2 , 2014
Fig. IV.3.1 Field of annual average concentration of NO_2 , 2014

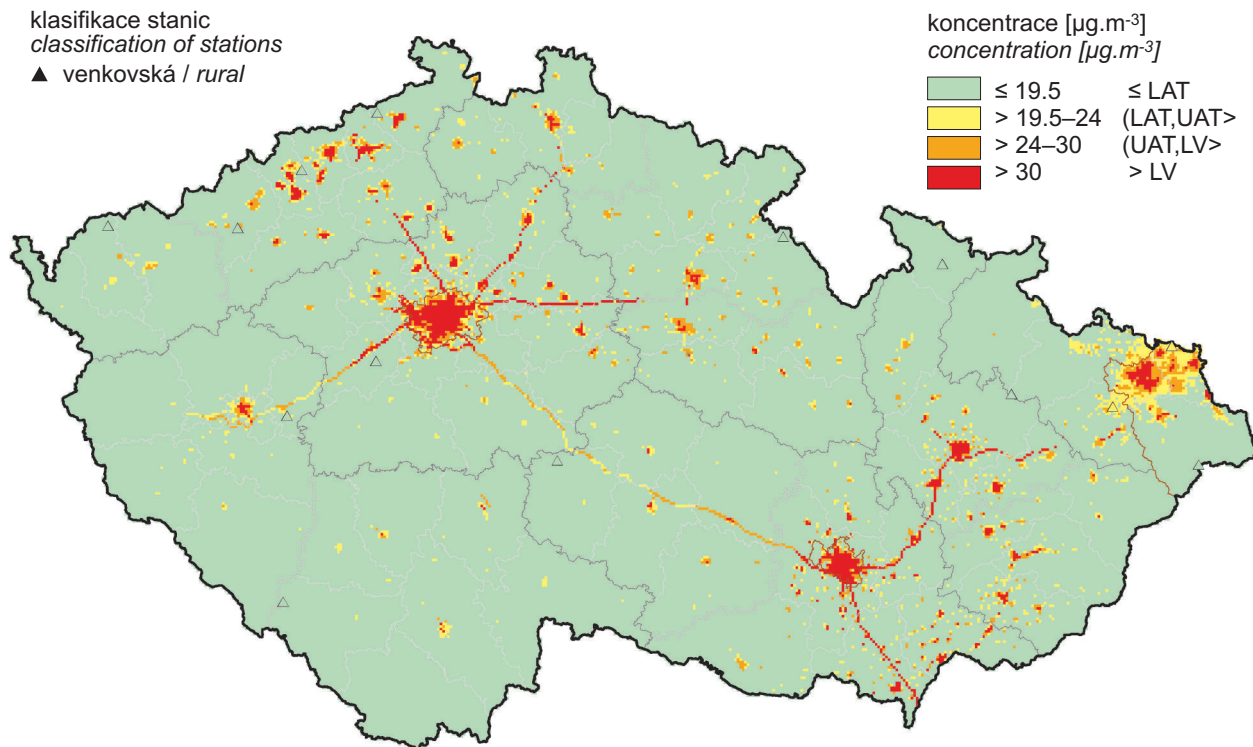
koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

≤ 13	77.7 %
> 13–26	21.8 %
> 26–32	0.4 %
> 32–40	0.1 %
> 40	0.008 %



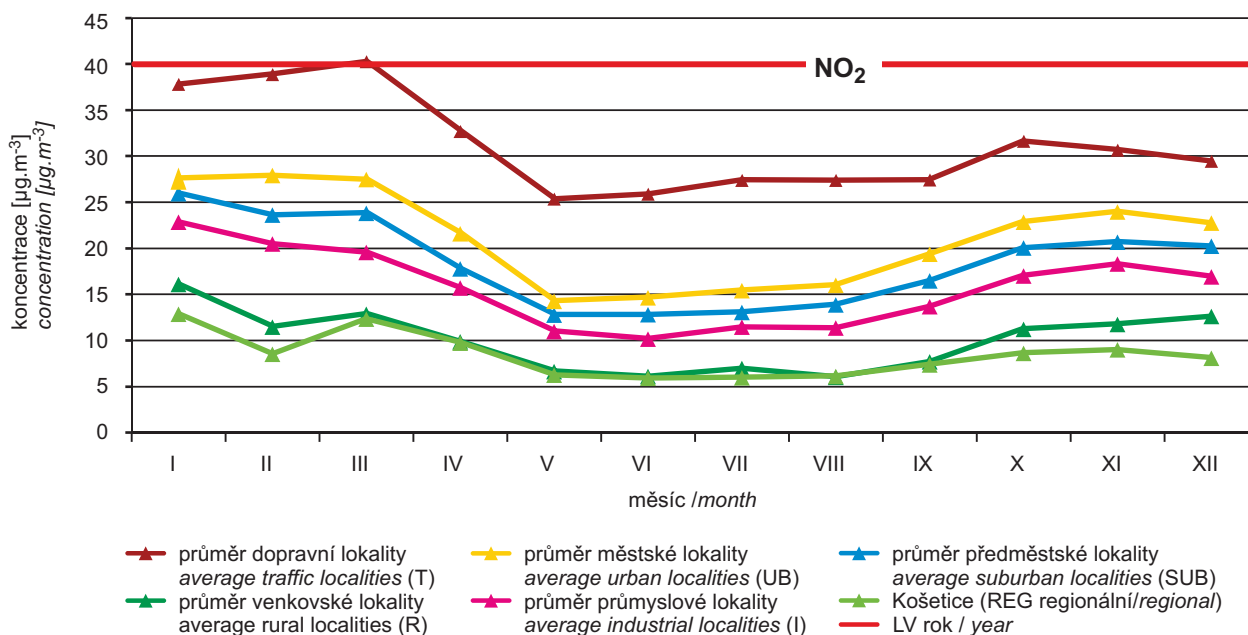
Obr. IV.3.2 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací NO_2 , 2010–2014
Fig. IV.3.2 Five-year average of annual average concentrations of NO_2 , 2010–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.3.3 Pole roční průměrné koncentrace NO_x , 2014

Fig. IV.3.3 Field of annual average concentration of NO_x , 2014



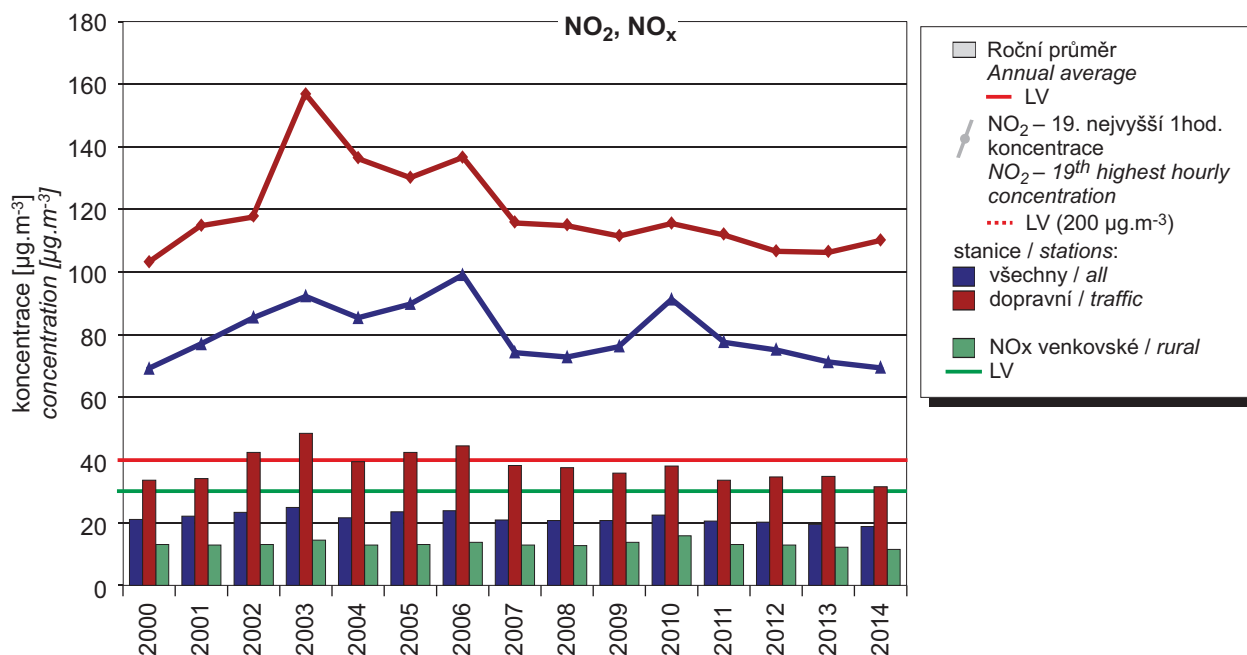
Poznámka / Note:

Z důvodu nedostatečného počtu dat byla listopadová hodnota pro lokalitu Košetice (REG) stanovena odborným odhadem.
Due to an insufficient number of data points, the November value for the locality Košetice (REG) was determined by an expert estimate.

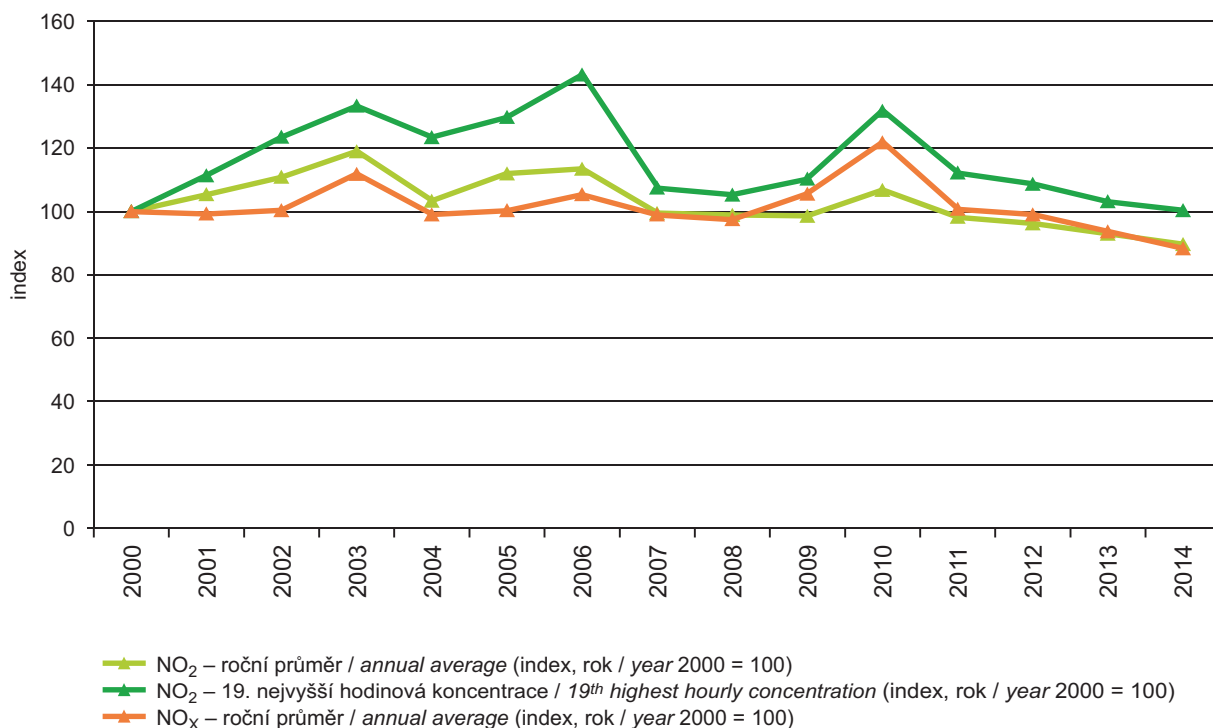
Obr. IV.3.4 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací NO_2 (průměry pro daný typ stanice), 2014

Fig. IV.3.4 Annual course of average monthly concentrations of NO_2 (averages for the given type of station), 2014

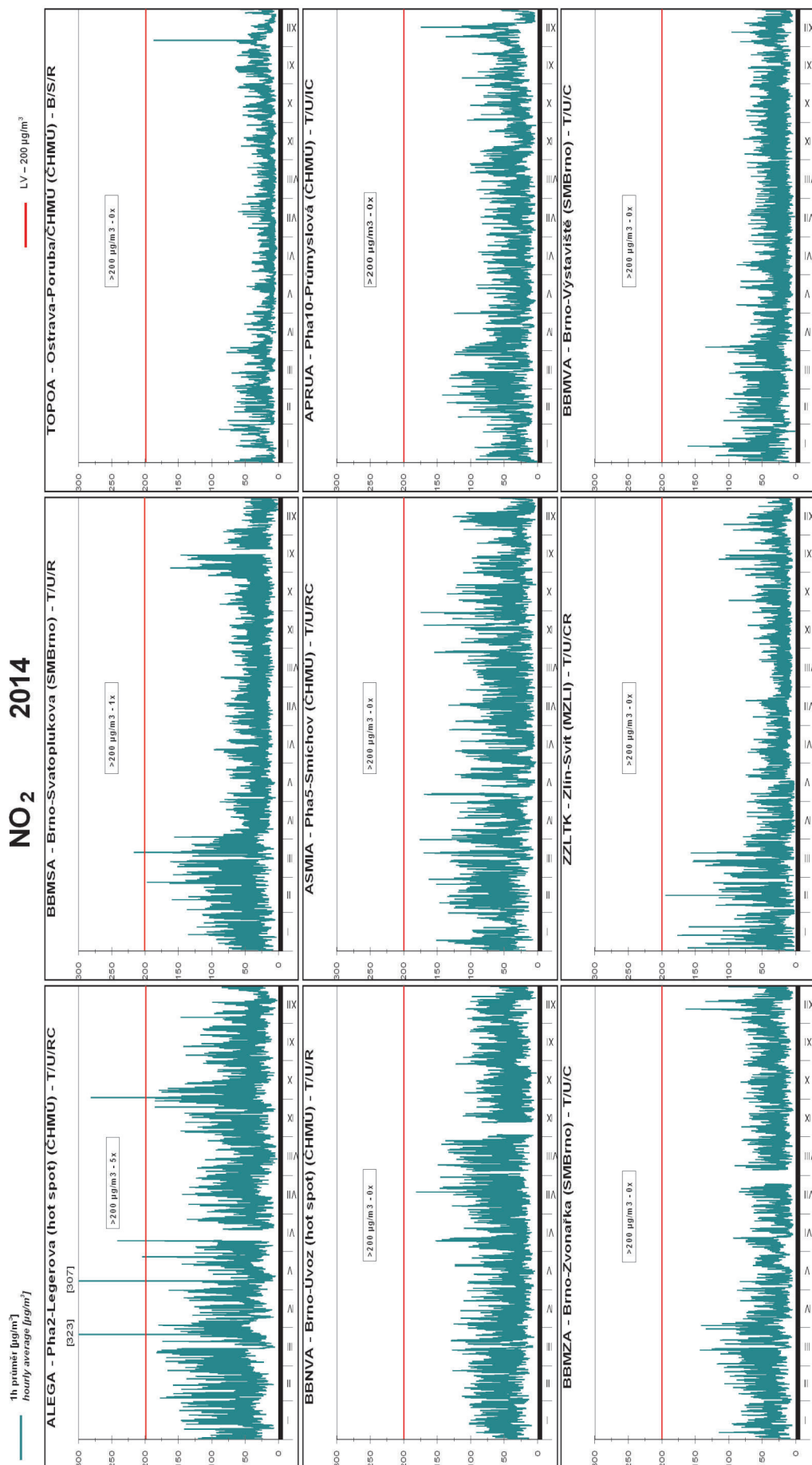
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.3.5 Trendy ročních charakteristik NO₂ a NO_x v České republice, 2000–2014
Fig. IV.3.5 Trends of NO₂ and NO_x annual characteristics in the Czech Republic, 2000–2014

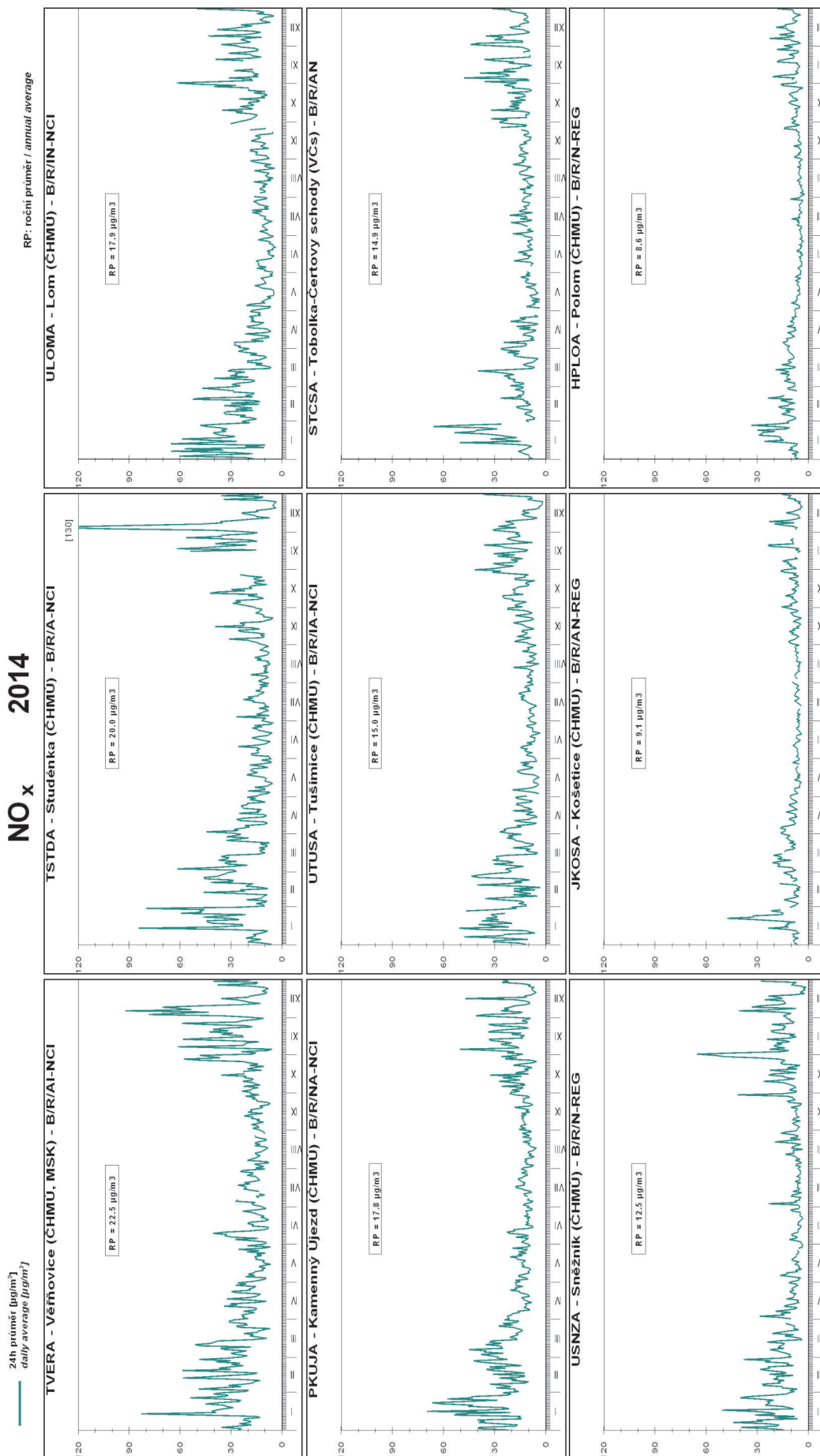


Obr. IV.3.6 Trendy vybraných imisních charakteristik NO₂ a NO_x (index, rok 2000 = 100), 2000–2014
Fig. IV.3.6 Trends of selected characteristics of NO₂ and NO_x (index, year 2000 = 100), 2000–2014



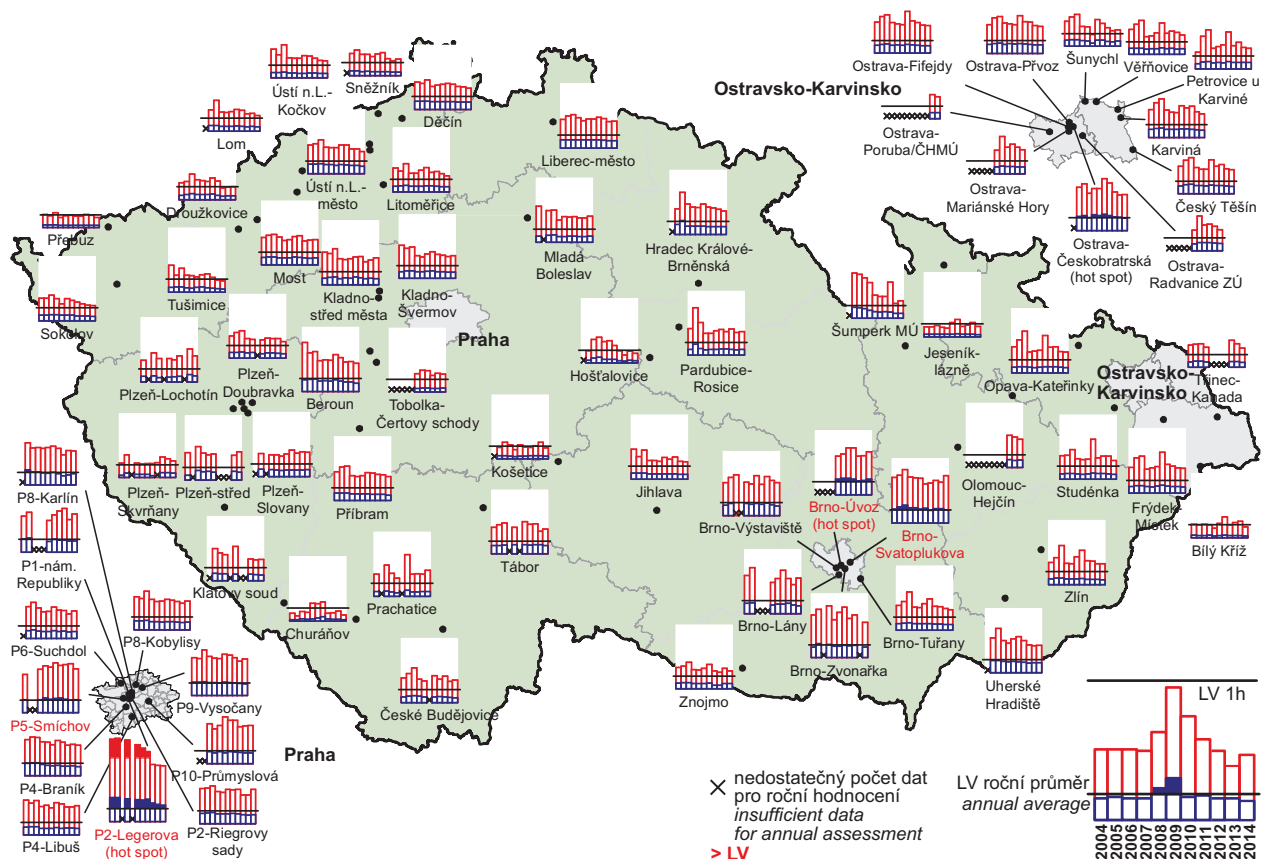
Obr. IV.3.7 Stanice s nejvyššími hodinovými koncentracemi NO₂, 2014
Fig. IV.3.7 Stations with the highest hourly concentrations of NO₂, 2014

NO_x 2014



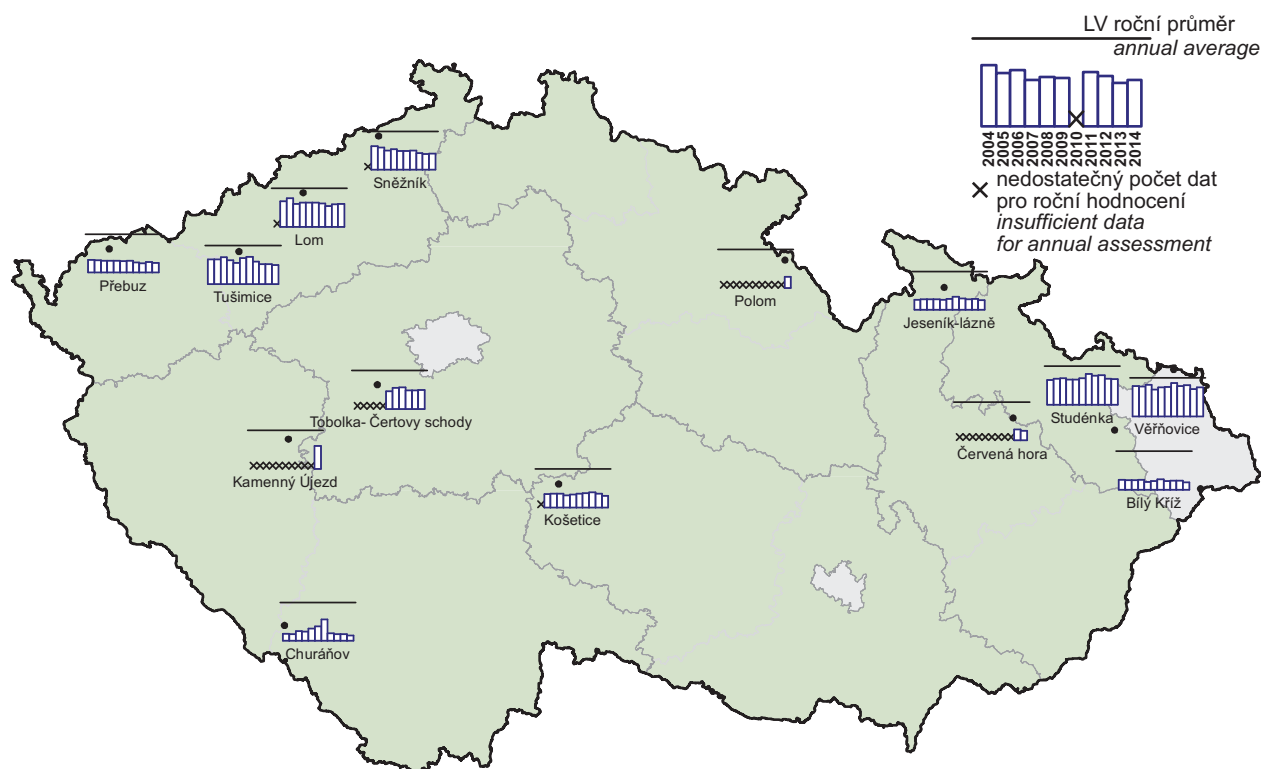
Obr. IV.3.8 24hod. koncentrace na stanicích s nejvyššími ročními koncentracemi NO_x 2014
Fig. IV.3.8 24-hour concentrations at the stations with the highest annual concentrations of NO_x 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.3.9 19. nejvyšší hodinové koncentrace a roční průměrné koncentrace NO₂ na vybraných stanicích, 2004–2014

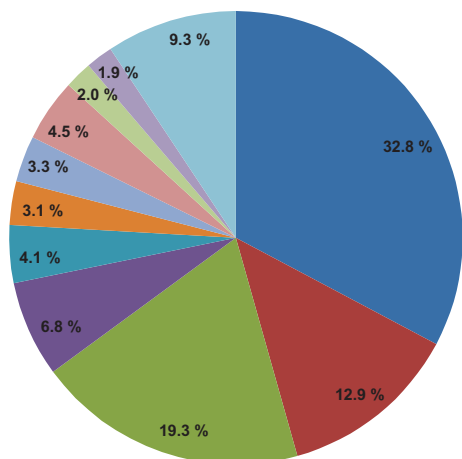
Obr. IV.3.9 19th highest hourly concentrations and annual average concentrations of NO₂ at selected stations, 2004–2014



Obr. IV.3.10 Roční průměrné koncentrace NO_x na vybraných venkovských stanicích, 2004–2014
Fig. IV.3.10 Annual average concentrations of NO_x at selected rural stations, 2004–2014

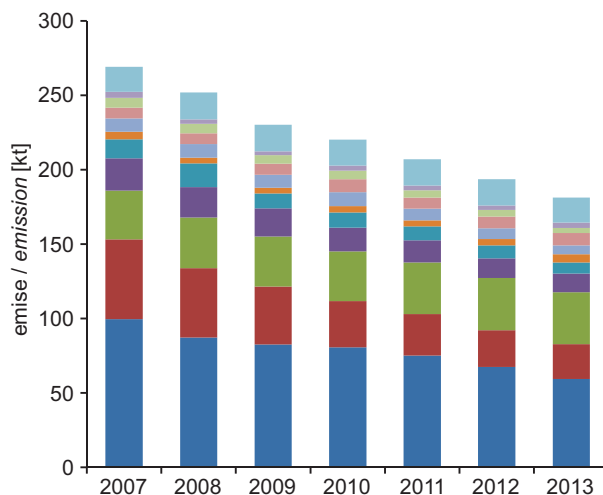
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 1A3biii - Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny / Road transport: Heavy duty vehicles and buses
- 1A4cii - Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje / Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery
- 1A3bi - Silniční doprava: Osobní automobily / Road transport: Passenger cars
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
- 1A4ai - Služby / instituce: Stacionární spalovací zdroje / Commercial/institutional: Stationary
- 1A2c - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals
- 1A4bi - Lokální vytápění domácností / Residential: Stationary
- 1A1c - Zpracování uhlí (brikety, koks, zplyňování) / Manufacture of solid fuels and other energy industries
- 1A2a - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel
- Ostatní / Other



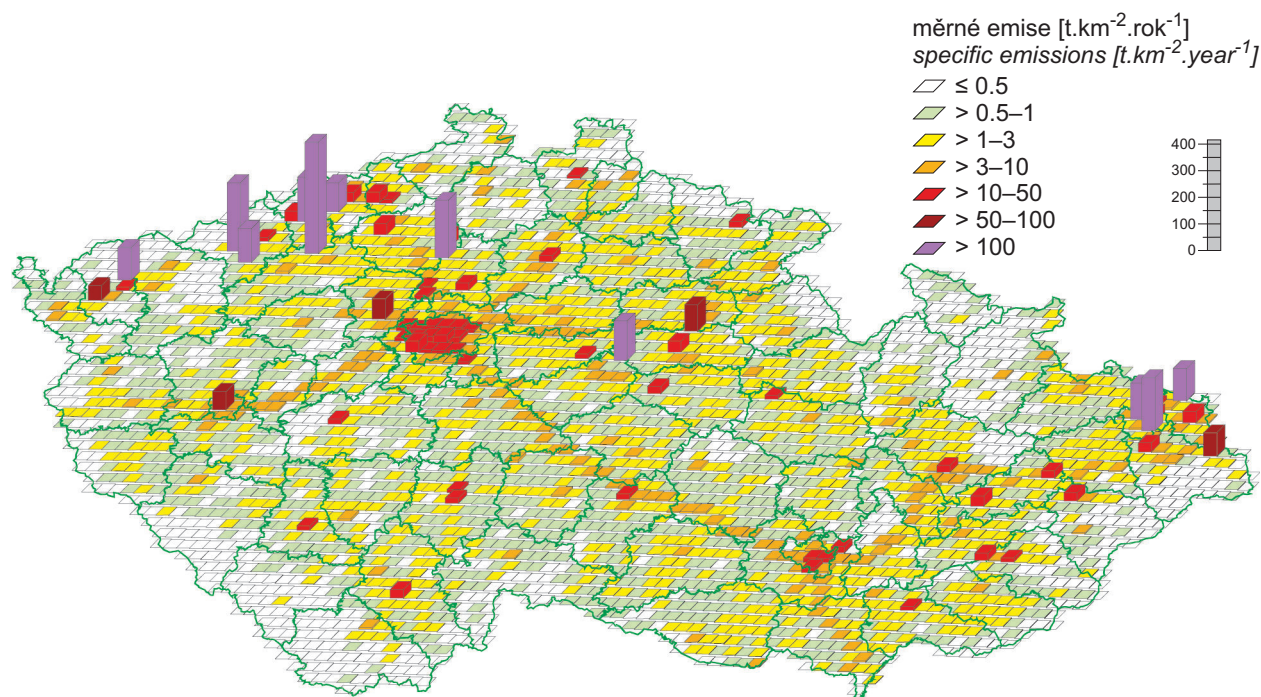
Obr. IV.3.11 Podíl sektorů NFR na celkových emisích NO_x, 2013

Fig. IV.3.11 Total emissions of NO_x sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.3.12 Vývoj celkových emisí NO_x, 2007–2013

Fig. IV.3.12 The development of NO_x total emissions, 2007–2013



Obr. IV.3.13 Emisní hustoty oxidů dusíku ze čtverců 5x5 km, 2013

Fig. IV.3.13 Nitrogen oxide emission density from 5x5 km squares, 2013

IV.4 PŘÍZEMNÍ OZON

IV.4.1 Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2014

Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2014 vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví

V roce 2014 byl přízemní ozon (O_3) měřen na 62 lokalitách, z nichž na 9,7 % (6 lokalit) došlo k překročení imisního limitu $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za tříleté období 2012–2014, popř. kratší (tab. XIII.10 a obr. IV.4.5). V porovnání s předchozím tříletým obdobím 2011–2013 došlo k poklesu počtu překročení hodnoty imisního limitu na 74 % lokalit (46 lokalit), na 19 % (12 lokalit) došlo k nárůstu a na 7 % (4 lokalit) nebyl zaznamenán rozdíl.

Ve srovnávání tříletých hodnocených období hrají roli emise prekurzorů a meteorologické podmínky, tj. intenzita slunečního svitu, teplota, rychlost větru a výskyt srážek, resp. relativní vlhkost (Blanchard et al. 2010; Ooka et al. 2011). Vztah mezi množstvím emitovaných prekurzorů a koncentracemi přízemního O_3 však není lineární. Tato nelinearita je způsobena dálkovým přenosem O_3 a jeho prekurzorů a dalšími faktory, mezi které se řadí změna klimatu, emise nemetanických těkavých organických látek (NMVOC) z vegetace a požáry lesních porostů (EEA 2013a). Vzhledem ke značně komplikované atmosférické chemii vzniku a zániku O_3 , jeho závislosti na absolutním množství i relativním zastoupení jeho prekurzorů v ovzduší, související i s dálkovým přenosem, a dále i na meteorologických podmínkách (kap. IV.4.3) je obtížné meziroční změny blíže komentovat.

Koncentracemi O_3 jsou nejméně zatíženy dopravní lokality ve městech, kde je O_3 odbouráván chemickou reakcí s NO (více viz kapitola IV.4.3). Lze předpokládat, že koncentrace O_3 jsou podlimitní i v dalších dopravně zatíženějších městech, ve kterých však z důvodu absence měření nelze pomocí stávající metodiky konstrukce map toto pravděpodobné snížení dokladovat. Naopak nejvyšší koncentrace jsou měřeny na venkovských pozadových lokalitách (tab. XIII.10). K podobným závěrům dospěli také Munir et al. (2012), kteří studovali vliv silniční dopravy na koncentrace přízemního O_3 . Z jejich výsledků vyplývá, že koncentrace přízemního O_3 měřené ve městech jsou až o 26 % nižší než koncentrace měřené na venkově. Zároveň 86 % variability koncentrací O_3 mezi venkovskými a městskými lokalitami bylo vysvětleno dopravou.

IV.4 GROUND-LEVEL OZONE

IV.4.1 Air pollution caused by ground-level ozone in the year 2014

Air pollution caused by ground-level ozone in 2014 with regard to limit values for the protection of human health

In 2014 ozone (O_3) was measured at 62 localities, out of which 9.7 % (6 localities) exceeded the limit value of $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ within the three-year period of 2012–2014 or shorter (Table XIII.10, Fig. IV.4.5). In comparison with the previous three-year period of 2011–2013, the number of exceedances of the limit value decreased at 74 % of localities (46 localities), 19 % (12 localities) recorded increases, and 7 % (4 localities) did not record any difference.

Comparison of the evaluated three-year periods shows that an important role was played by emission precursors and meteorological conditions, i.e. the intensity of solar radiation, temperature and precipitation or relative humidity (Blanchard et al. 2010; Ooka et al. 2011). However, the relation between the amount of emitted precursors and ground-level ozone concentrations is not linear. This non-linearity is caused by long-range transport of O_3 and its precursors, besides other factors including climate change, emissions of NMVOC from vegetation and forest fires (EEA 2013a). With regard to the rather complicated atmospheric chemical processes involved in ozone formation and disintegration, its dependence on the absolute amount and relative share of its precursors in the atmosphere, connected also with long-range transport, and also on meteorological conditions (Chap. IV.4.3), it is difficult to comment on the year-to-year changes in more detail.

Traffic localities in cities are the least loaded, as ozone is degraded there through chemical reaction with NO (for more details, see Chapter IV.4.3). It can be expected that ozone concentrations are below the limit value also in other cities with heavy traffic loads where, however, due to the absence of measurements, the probable decrease cannot be documented by the use of current methods of map construction. On the contrary, the highest concentrations are measured at rural background localities (Table XIII.10). Similar conclusions were reached also by Munir et al. (2012), who studied the influence of road transport on the concentrations of ground-level O_3 . Their results show that concentrations of ground-level O_3 measured in cities are up to 26 % lower than concentrations measured in rural areas.

Největší pozitivní vliv na úbytek O₃ ve městech měla autobusová doprava.

K překročení imisního limitu O₃ došlo v roce 2014 (průměr za tříleté období 2012–2014) na 5,6 % území ČR s cca 0,8 % obyvatel (obr. IV.4.1). V porovnání s předchozím rokem (průměr za období 2011–2013) se plocha zasaženého území snížila o 20 % (z 25,6 %).

Tab. XIII.12 prezentuje počty hodin překročení informativní prahové hodnoty pro O₃ 180 µg.m⁻³ za období měření 2000–2014 na vybraných stanicích AIM. Podrobnější vyhodnocení týkající se překračování prahové hodnoty 180 µg.m⁻³ lze nalézt v kapitole VI. Smogový varovný a regulační systém.

Roční chod průměrných měsíčních koncentrací O₃ (maximální 8hodinový klouzavý průměr za daný měsíc) je charakterizován nárůstem koncentrací v jarních a letních měsících (obr. IV.4.3) z důvodu příznivých meteorologických podmínek pro vznik O₃, jako je vysoká intenzita slunečního záření, vysoké teploty a nízká vlhkost vzduchu. Také v tomto případě je zřejmé, že nejvyšší maximální 8hodinové klouzavé průměry jsou zaznamenávány na venkovských lokalitách, na kterých rovněž dochází nejčastěji k překročení hodnoty imisního limitu (obr. IV.4.5).

Znečištění ovzduší přízemním ozonem v roce 2014 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Z celkového počtu 35 venkovských a předměstských stanic, pro které je podle legislativy relevantní výpočet expozičního indexu AOT40¹, došlo podle hodnocení pro rok 2014 (jedná se o průměr za roky 2010–2014) k překročení imisního limitu pro ochranu vegetace pro O₃ (18 000 µg.m⁻³.h) na třech lokalitách, a to Štítná n. Vláří s hodnotou 20 134 µg.m⁻³.h, Kuchařovice s hodnotou 18 871 µg.m⁻³.h a Praha 6-Suchdol s hodnotou 18 022 µg.m⁻³.h (tab. XIII.11). Oproti předchozímu hodnocenému období 2009–2013 došlo k ná-

¹ Pro hodnocení ochrany vegetace před nadměrnými koncentracemi ozonu využívá národní legislativa ve shodě s příslušnou směrnicí EU expoziční index AOT40. Kumulativní expoziční index AOT40 se spočte jako suma diferencí mezi hodinovou koncentrací ozonu a prahovou úrovní 80 µg.m⁻³ (= 40 ppb) pro každou hodinu, kdy byla překročena tato prahová hodnota. Podle požadavků nařízení vlády č. 597/2006 Sb. se AOT40 počítá pro období tří měsíců od května do července, změněných každý den mezi 8:00 a 20:00 SEČ (= 7:00 až 19:00 světového času UTC).

At the same time, 86 % of the variability in O₃ concentrations between rural and urban localities can be explained by the impact of traffic. Bus transport had the greatest positive impact on the decrease of O₃ in cities.

The limit value for O₃ was exceeded in 2014 (average for the three-year period 2012–2014) in 5.6 % of the territory of the Czech Republic inhabited by approx. 0.8 % of the population (Fig. IV.4.1). In comparison with the previous year (average for the period 2011–2013), the area of the affected territory increased by 20 % (from 25.6 %).

Table XIII.12 presents the number of hours of the informative threshold value exceedance (180 µg.m⁻³) for O₃ at selected AIM stations for the period of 2000–2014. More detailed evaluation related to the exceedance of the threshold value of 180 µg.m⁻³ is presented in Chapter VI. – Smog warning and regulatory system.

The annual course of average monthly concentrations of O₃ (max. 8-hour running average for the given month) is characterized by the increase of concentrations in spring and summer months (Fig. IV.4.3) due to favourable conditions for ozone formation, such as high intensity of solar radiation, high temperatures and low air humidity. Also in this case, it is apparent that the highest maximum 8-hour running averages are recorded at rural localities, where the most frequent exceedances of the limit value occur (Fig. IV.4.5).

Air pollution caused by ground-level ozone in 2014 with regard to limit values for the protection of ecosystems and vegetation

Of the total number of 35 rural and suburban stations for which the calculation of the AOT40¹ exposure index is relevant according to the legislation, the ozone limit value for the protection of vegetation (18,000 µg.m⁻³.h) was exceeded only at three localities in 2014 (average for the years 2010–2014), namely Štítná n. Vláří with 20,134 µg.m⁻³.h, Kuchařovice with 18,871 µg.m⁻³.h and Praha 6-Suchdol with 18,022 µg.m⁻³.h (Table XIII.11). As compared

¹ For the evaluation of vegetation protection against excessive concentrations of ozone, the national legislation uses, in compliance with the respective EU Directive, the AOT40 exposure index. AOT40, as a measure of cumulative exposure to ozone, is calculated as the sum of differences between hourly ozone concentration and the threshold level of 80 µg.m⁻³ (= 40 ppb) for each hour when this threshold value was exceeded. Pursuant to the requirements of Government Order No. 597/2006 Coll., AOT40 is calculated for the period of three months (May to July) measured between 8:00 and 20:00 Central European Time (= 7:00 and 19:00 UTC).

růstu počtu lokalit s překročením ze 3 % (1 lokalita) na 9 % (3 lokality), z celkového počtu 34 lokalit hodnocených v obou obdobích (u lokality Tobolka-Čertovy Schody nebylo předešlé období hodnoceno). Nárůst hodnoty expozičního indexu AOT40 za rok 2014 byl oproti roku 2013 zaznamenán na 91 % lokalit (31 lokalit), zatímco jeho pokles byl zjištěn na 9 % lokalit (3 lokality).

IV.4.2 Vývoj koncentrací přízemního ozonu

Trend 26. nejvyššího denního maximálního 8hodinového klouzavého průměru koncentrací O₃ má od roku 1996 klesající tendenci (obr. IV.4.6), ze které se výrazně vymykají roky 2003 (resp. průměr za tříleté období 2001–2003) a 2006 (resp. průměr za období 2004–2006). V roce 2003 byla 26. nejvyšší hodnota maximálního 8hodinového klouzavého průměru nejvyšší za celé sledované období. Tento rok se v celé Evropě vyznačoval výrazně nadprůměrnými koncentracemi přízemního O₃ (Sicard et al. 2011; Cristofanelli et al. 2007; Pires et al. 2012) s nadprůměrnými teplotami během letního období (EEA 2014a). Roky 2003 a 2006 byly charakteristické příznivými podmínkami pro vznik přízemního O₃. Do roku 2008 došlo v několika letech k překročení imisního limitu (120 µg.m⁻³), v následujících letech se 26. nejvyšší hodnoty maximálního 8hodinového průměru pohybovaly pod imisním limitem. Také z tohoto hodnocení je zřejmé, že vyšších hodnot je dosahováno zpravidla na venkovských lokalitách oproti městským a předměstským pozadovým (obr. IV.4.6).

Klesající tendence koncentrací přízemního O₃ byla zaznamenána nejen v Evropě (Sicard et al. 2013; EEA 2013a), ale také v USA (Butler et al. 2011). V letech 1990–2010 bylo na stanicích v Evropě a USA také vyzorováno snížení rozdílů mezi koncentracemi měřenými na lokalitách venkovských a městských (Paoletti et al. 2014). Zároveň na těchto stanicích došlo ke snížení maximálních měřených hodnot. Zmiňovaný pokles koncentrací přízemního O₃ je mimo jiné připisován redukcí emisí jeho prekurzorů, zejména NO_x, ve vyspělých státech (Sicard et al. 2013).

Expoziční index AOT40 (pětiletý průměr za roky 2010–2014) zaznamenal v roce 2014, po několika letech setrvalého poklesu, mírný nárůst (obr. IV.4.6 a obr. IV.4.8). Velký vliv na to měl kromě samotného nárůstu hodnoty ročního expozičního indexu

with the previous evaluated period 2009–2013, the number of localities with exceedances increased from 3 % (1 locality) to 9 % (3 localities) of the total number 34 localities evaluated in both periods (at the locality Tobolka-Čertovy Schody, the previous period was not evaluated). Increases of the value of the AOT40 exposure index for the year 2014 as compared with the year 2013 were recorded at 91 % of localities (31 localities), while decreases were recorded at 9 % of localities (3 localities).

IV.4.2 The development of ground-level ozone concentrations

The trend of the 26th highest daily maximum 8-hour running average of O₃ concentrations has been decreasing since 1996 (Fig. IV.4.6); two years, however, markedly evade this trend, namely the year 2003 (i.e. average for the three-year period 2001–2003) and the year 2006 (i.e. average for the period 2004–2006). In 2003 the 26th highest value of the maximum 8-hour running average reached the highest level for the whole monitored period. The year 2003 was characterized by markedly above-average concentrations of ground-level ozone throughout Europe (Sicard et al. 2011; Cristofanelli et al. 2007; Pires et al. 2012) with above-average temperatures in the summer period (EEA 2014a). The years 2003 and 2006 were characterized by favourable conditions for the formation of ground-level ozone. Up until 2008, there were several years with limit value (120 µg.m⁻³) exceedances. In the following years, the 26th highest values of the maximum 8-hour average remained below the limit value. This evaluation apparently shows that higher values are usually reached at rural localities as against urban and suburban background localities (Fig. IV.4.6).

The downward trend of ground-level ozone concentrations was recorded not only in Europe (Sicard et al. 2013; EEA 2013a), but also in USA (Butler et al. 2011). In the years 1990–2010, stations in Europe and USA also recorded decreases of the differences between concentrations measured at rural localities and at urban localities (Paoletti et al. 2014). Simultaneously, these stations recorded decreases of the maximum values measured. This decrease of O₃ concentrations is attributed i.a. to the reduction of emission of its precursors, mainly NO_x, in developed countries (Sicard et al. 2013).

In 2014, following a continual decrease lasting several years, the AOT40 exposure index (five-year

AOT40 za rok 2014 také posun průměrovaného období, kdy už nebyl uvažován rok 2009, ve kterém byla hodnota expozičního indexu AOT40 nejnižší za celé sledované období od roku 2000.

IV.4.3 Vznik přízemního ozonu

O₃ nemá v atmosféře vlastní významný zdroj. Jedná se o tzv. sekundární látku vznikající v celé řadě velmi komplikovaných nelineárních fotochemických reakcí, které detailně popisují např. Seinfeld a Pandis (2006). Prekurzory O₃ jsou oxidy dusíku (NO_x) a nemetanické těkavé organické látky (NMVOC), v globálním měřítku hrají roli i metan (CH₄) a oxid uhelnatý (CO). Důležitou reakcí je fotolýza NO₂ zářením o vlnové délce 280–430 nm, při které vzniká NO a atomární kyslík. Reakcí atomárního a molekulárního kyslíku pak za přítomnosti katalyzátoru dochází ke vzniku molekuly O₃. Současně probíhá titrace O₃ oxidem dusnatým za vzniku NO₂ a O₂. Pokud je při této reakci O₃ nahrazen radikály, jeho koncentrace v atmosféře rostou. Důležitou úlohu při těchto reakcích hraje zejména radikál OH.

NO_x vznikají při veškerých spalovacích procesech. NMVOC jsou emitovány z celé řady zdrojů antropogenních (doprava, manipulace s ropou a jejími deriváty, rafinerie, použití barev a rozpouštědel atd.), ale i přirozených (např. biogenní emise z vegetace).

Při vzniku O₃ z prekurzorů nezáleží pouze na absolutním množství prekurzorů, ale i na jejich vzájemném poměru (Sillman et al. 1990; Fiala, Závodský 2003). V oblastech, kde je režim limitovaný NO_x, charakterizovaný relativně nízkými koncentracemi NO_x a vysokými koncentracemi VOC, narůstají koncentrace O₃ s rostoucími koncentracemi NO_x, zatímco se vzrůstajícími koncentracemi VOC se mění jen málo. Naopak v oblastech s režimem limitovaným VOC dochází k poklesu koncentrací O₃ s rostoucími koncentracemi NO_x a nárůstu koncentrací O₃ s rostoucími koncentracemi VOC. Oblasti s vysokým poměrem NO_x/VOC jsou typicky znečištěné oblasti okolo center velkých měst. Závislost vzniku O₃ na počátečních koncentracích VOC a NO_x se často vyjadřují na diagramech ozonových isopleth. Jedná se o zobrazení maximální dosažené koncentrace ozonu jako funkce počáteční koncentrace NO_x a VOC (Moldanová 2009). Významnou roli při vzniku O₃ hrají nejen koncen-

average for the years 2010–2014) exhibited a slight increase (Fig. IV.4.6 and Fig. IV.4.8). Besides the increase of the annual AOT40 exposure index for the year 2014, this increase of the five-year average was to a large part also caused by the shift of the averaging period that no longer included the year 2009, which saw the lowest value of the AOT40 exposure index of the entire monitoring period since the year 2000.

IV.4.3 Formation of ozone

Ozone (O₃) has no significant source of its own in the atmosphere. Ozone is a so-called secondary substance produced during a number of very complicated non-linear photochemical reactions described in detail e.g. by Seinfeld and Pandis (2006). Ozone precursors include nitrogen oxides (NO_x) and non-methanic volatile organic compounds (NMVOC), and at the global scale also methane (CH₄) and carbon monoxide (CO) take their part in the process. Photo-lysis of NO₂ by radiation of 280–430 nm in wavelength is the principal reaction, during which NO and atomic oxygen are formed. During the reaction of atomic and molecular oxygen, in the presence of a catalyst, O₃ molecules are formed. Simultaneous titration of O₃ by NO results in the formation of NO₂ and O₂. If in this reaction O₃ is replaced with radicals, its concentrations in the atmosphere grow. A significant role in these reactions is played mainly by the OH-radical.

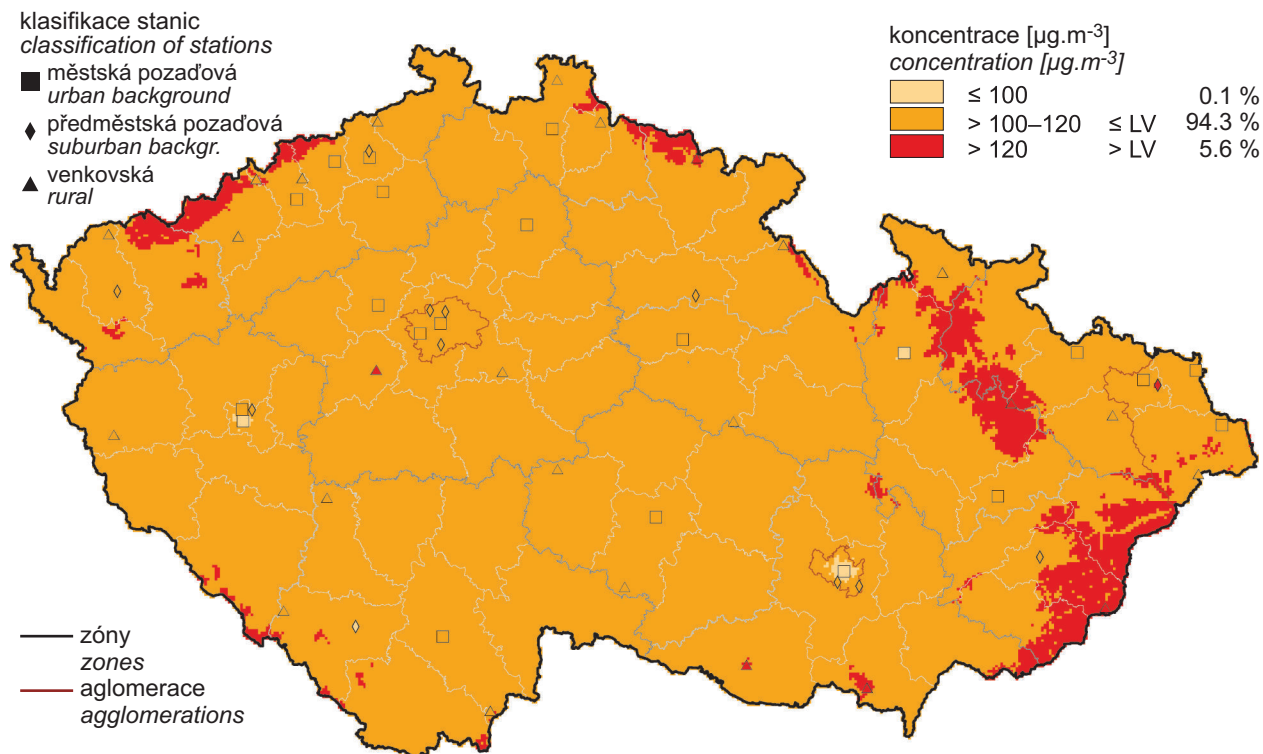
NO_x are formed during all combustion processes. NMVOC are emitted from a whole number of anthropogenic sources (transport, manipulation with crude oil and its derivatives, refineries, paint and solvent use etc.), but also natural sources (e.g. biogenic emissions from vegetation).

During the formation of O₃ from its precursors, not only the absolute amount of the precursors is important, but also their mutual proportion (Sillman et al. 1990; Fiala, Závodský 2003). In areas where ozone formation is limited by NO_x, characterized by relatively low concentrations of NO_x and high concentrations of VOC, O₃ concentrations grow with the growing concentrations of NO_x, while with growing VOC concentrations they change only a little. On the contrary, in areas where O₃ formation is limited by VOC, O₃ concentrations decrease with growing NO_x concentrations, and they increase with growing VOC concentrations. Areas where the proportion between NO_x and VOC is high are

trace prekurzorů, ale i meteorologické podmínky (Colbeck, Mackenzie 1994). Imisní koncentrace O_3 rostou s rostoucím ultrafialovým zářením a teplotou, naopak klesají s rostoucí relativní vlhkostí vzduchu. Vysoké koncentrace bývají spojeny s déletrvající anticyklonální situací. Kromě výše popsaného fotochemického mechanismu se koncentrace O_3 mohou zvyšovat i epizodicky v důsledku průniku stratosférického O_3 do troposféry a též při bouřkách. V poslední době se též zvyšuje význam dálkového přenosu O_3 v rámci proudění na severní polokouli do Evropy a Severní Ameriky ze zdrojových oblastí jihovýchodní Asie. O_3 je z atmosféry odstraňován reakcí s NO a suchou depozicí.

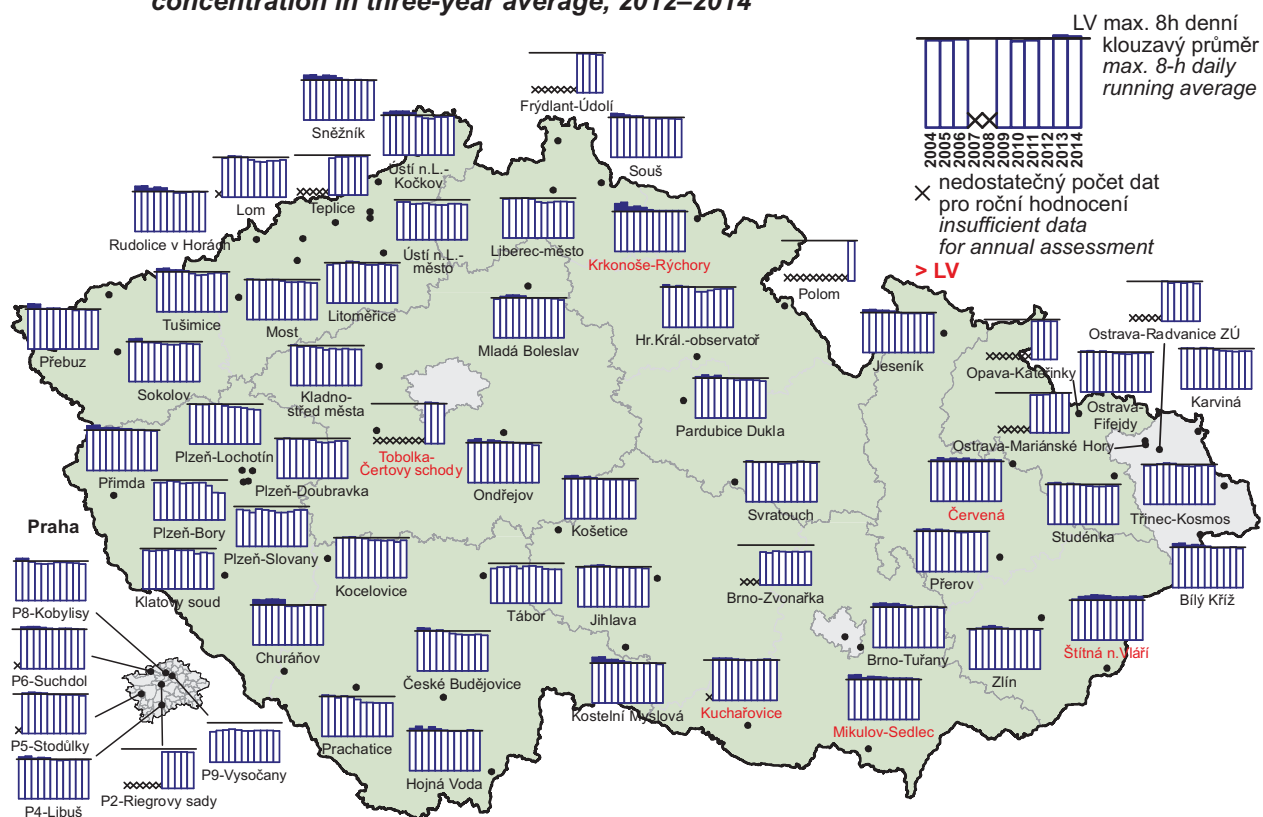
typically polluted areas around the centres of large cities. The dependence of the formation of O_3 on the initial concentrations of VOC and NO_x is often depicted by diagrams of ozone isopleths which show the maximum ozone concentrations reached as the function of initial concentration of NO_x and VOC (Moldanová 2009). A significant role in the formation of ozone is played not only by its precursors, but also by meteorological conditions (Colbeck, Mackenzie 1994). Ambient air pollution concentrations of O_3 grow with increasing ultraviolet radiation and temperature, while, conversely, they decrease with increasing relative humidity. High ozone concentrations are usually related to long-lasting anti-cyclonic situations. In addition to the photochemical mechanism described above, O_3 concentrations may also occur episodically when stratospheric ozone reaches the troposphere and also during storms. Recently increasing is the significance of long-range transport of O_3 from source areas in south-east Asia to Europe and North America by air currents within the Northern Hemisphere. Ozone is removed from the atmosphere by a reaction with NO and by dry deposition.

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.4.1 Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2012–2014

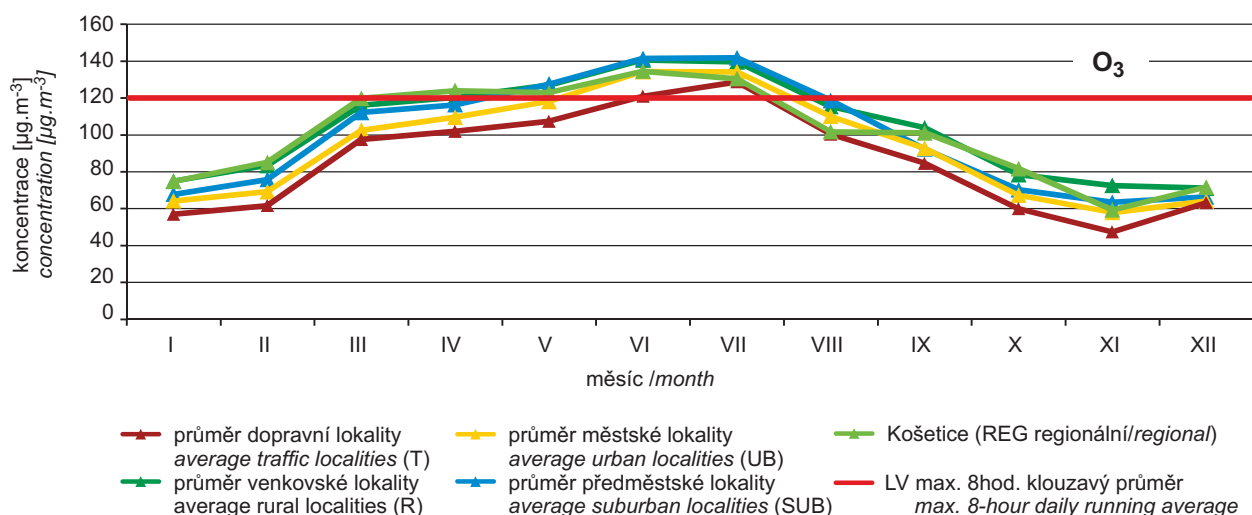
Fig. IV.4.1 Field of the 26th highest maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentration in three-year average, 2012–2014



Obr. IV.4.2 26. nejvyšší hodnoty maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrací přízemního ozonu v průměru za 3 roky na vybraných stanicích, 2004–2014

Fig. IV.4.2 26th highest values of maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentrations (three-year average) at selected stations, 2004–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Poznámka / Note:

Z důvodu nedostatečného počtu dat byla listopadová hodnota pro lokalitu Košetice (REG) stanovena odborným odhadem.
Due to an insufficient number of data points, the November value for the locality Košetice (REG) was determined by an expert estimate.

Obr. IV.4.3 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací max. 8hod. klouzavého průměru O₃ (průměry pro daný typ stanice), 2014

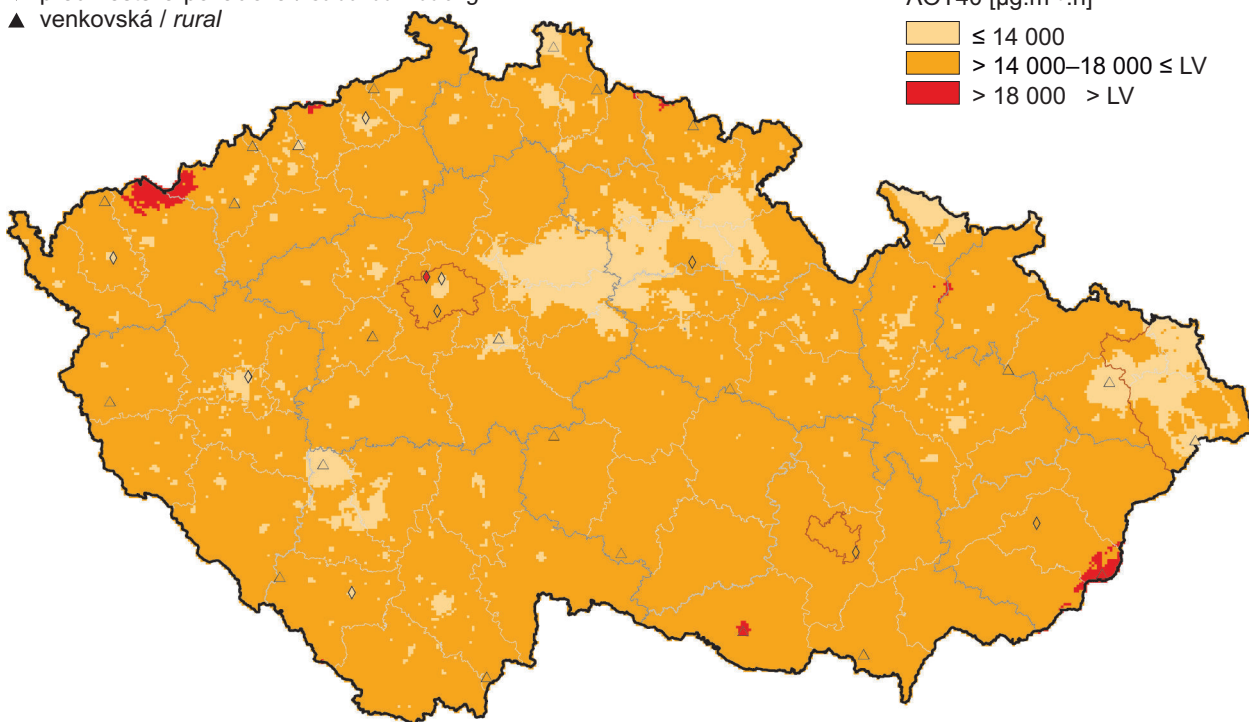
Fig. IV.4.3 Annual course of average monthly concentrations of max. 8-hour running average of O₃ (averages for the given type of station), 2014

klasifikace stanic
classification of stations

- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural

AOT40 [µg.m⁻³.h]

- ≤ 14 000
- > 14 000–18 000 ≤ LV
- > 18 000 > LV



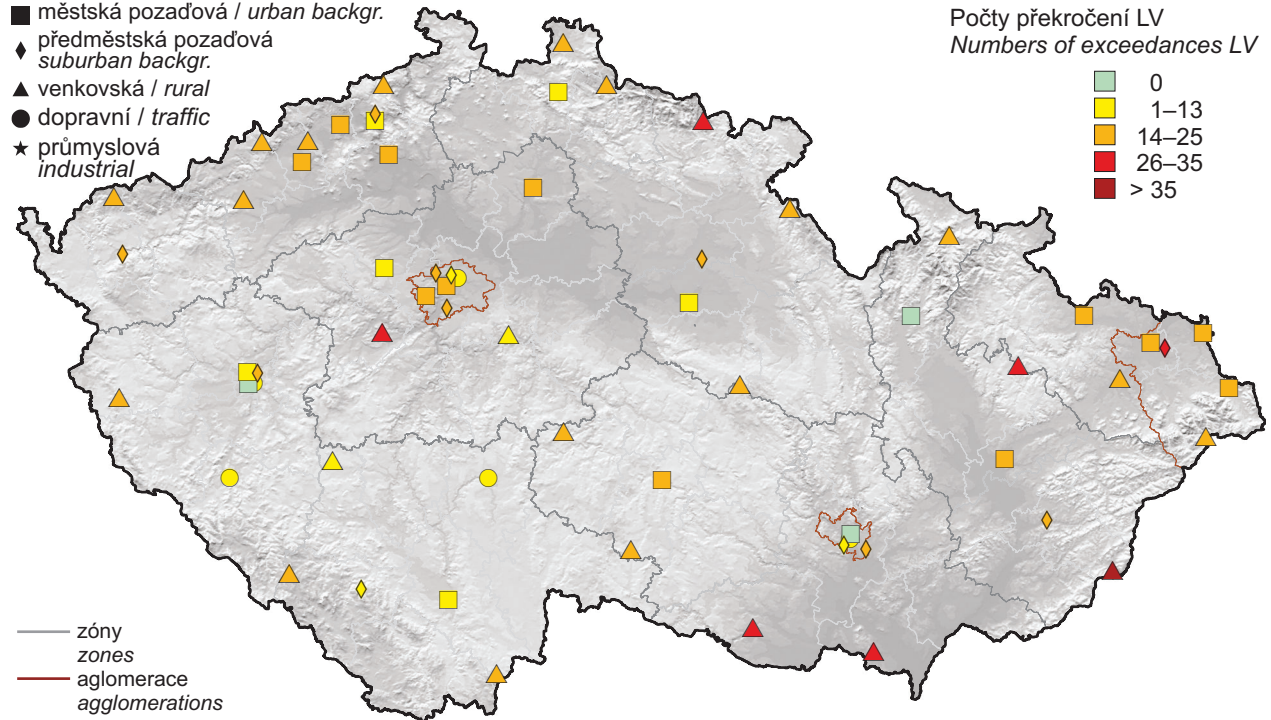
Obr. IV.4.4 Pole hodnot expozičního indexu AOT40, průměr za 5 let, 2010–2014

Fig. IV.4.4 Field of AOT40 exposure index values, average of 5 years, 2010–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

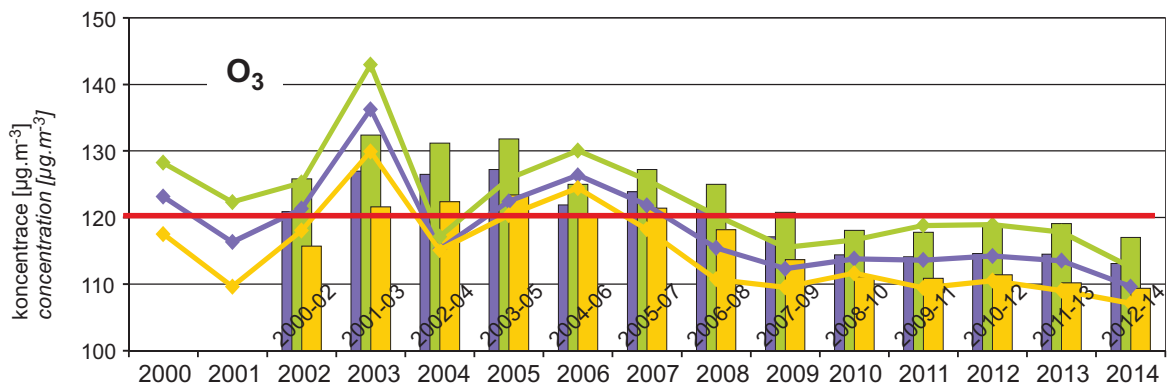
klasifikace stanic / classification of stations

- městská pozadová / urban backgr.
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial



Obr. IV.4.5 Počty překročení hodnoty imisního limitu pro maximální denní 8hod. klouzavý průměr koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2012–2014

Fig. IV.4.5 Numbers of exceedances of the limit value for the maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentrations in three-year average, 2012–2014

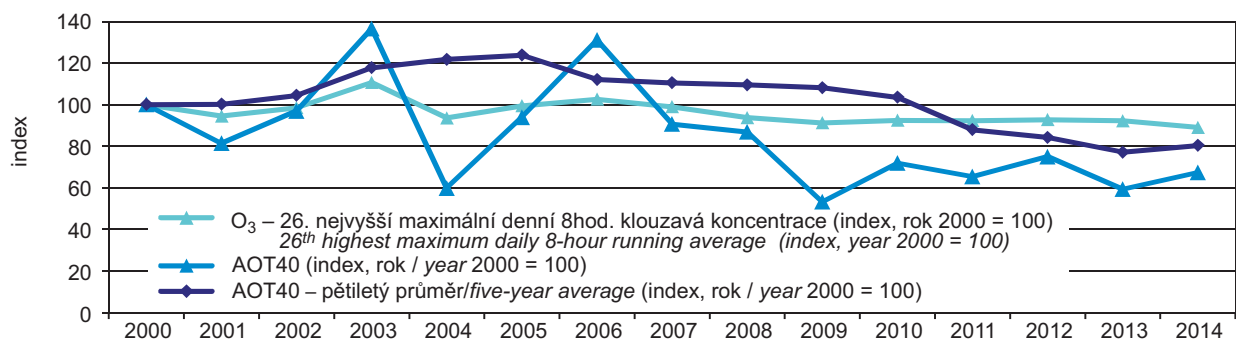


26. nejvyšší hodnota maximálního 8hod. klouzavého průměru
26th highest value of maximum 8-hour running average

- stanice / stations:
- ◆ venkovské / rural
- ◆ všechny / all
- ◆ městské a předm. pozad. / urban and suburb. backgr.
- v průměru za 3 roky / three-year average
- LV

Obr. IV.4.6 Trendy ročních charakteristik O₃ v České republice, 2000–2014

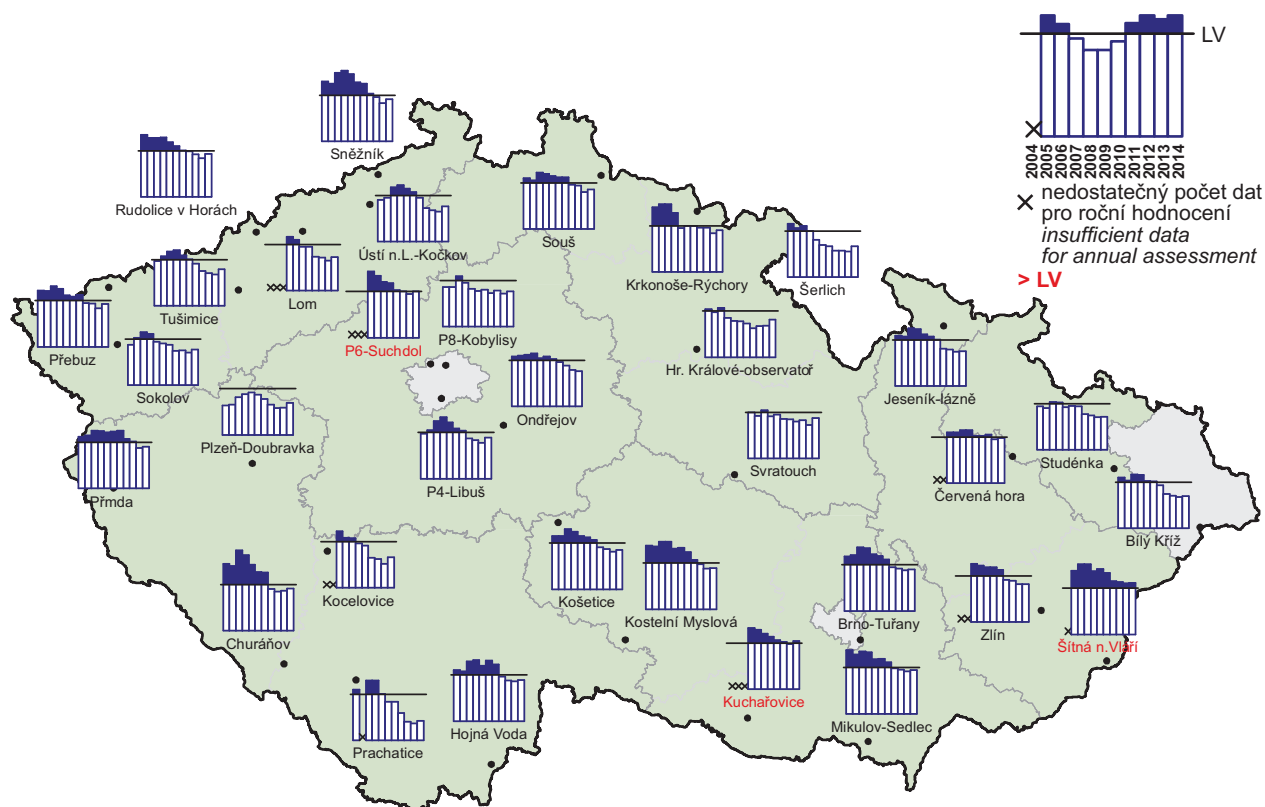
Fig. IV.4.6 Trends of O₃ annual characteristics in the Czech Republic, 2000–2014



Obr. IV.4.7 Trendy vybraných imisních charakteristik O₃ (index, rok 2000 = 100), 2000–2014

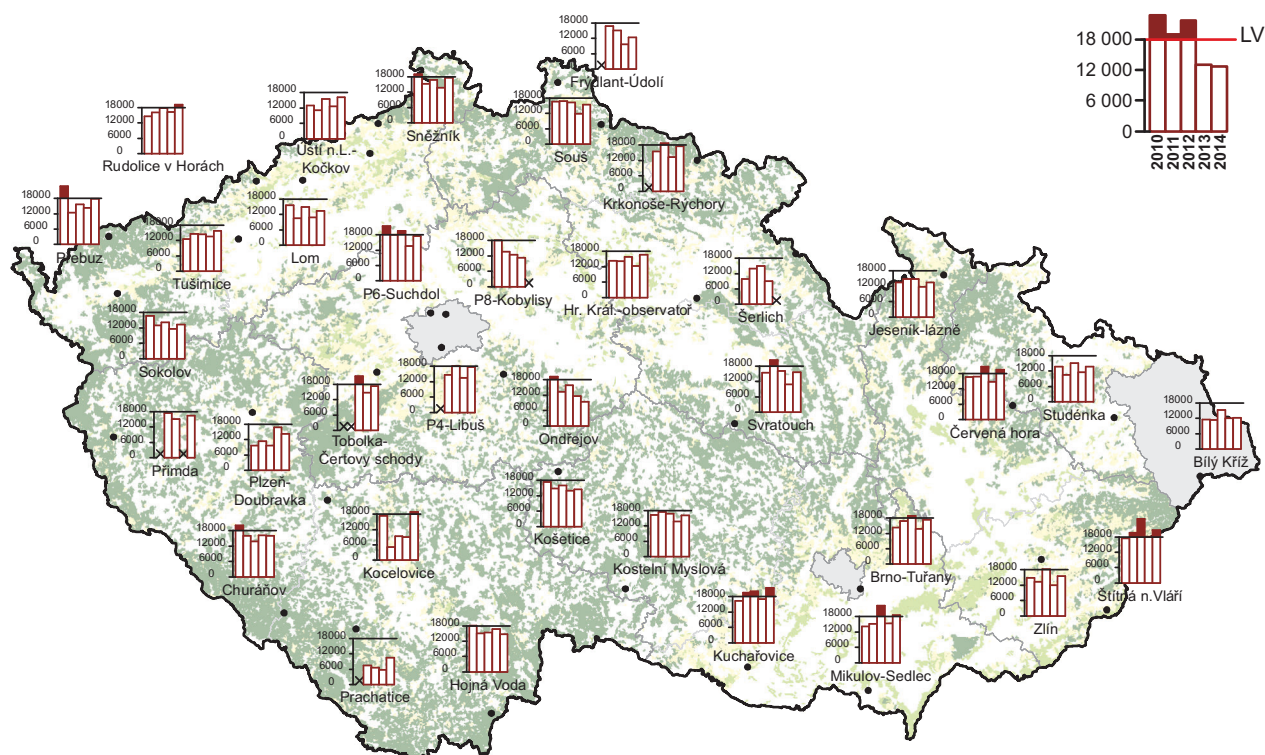
Fig. IV.4.7 Trends of selected characteristics of O₃ (index, year 2000 = 100), 2000–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.4.8 Hodnoty expozičního indexu AOT40 na vybraných stanicích, průměr za 5 let, 2004–2014

Fig. IV.4.8 Exposure index AOT40 values at selected stations, average of 5 years, 2004–2014



Obr. IV.4.9 Roční hodnoty expozičního indexu AOT40 na vybraných stanicích, 2010–2014

Fig. IV.4.9 Annual exposure index AOT40 values at selected stations, 2010–2014

IV.5 BENZEN

IV.5.1 Znečištění ovzduší benzenem v roce 2014

V roce 2014 byly koncentrace benzenu (C_6H_6) měřeny celkem na 29 lokalitách. Hodnota imisního limitu ($5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyla v roce 2014 překročena na žádné lokalitě (obr. IV.5.1). Nejvyšších koncentrací bylo dosaženo stejně jako v předchozích letech na stanicích v aglomeraci O/K/F-M. Nejzatíženějšími lokalitami byly v roce 2014 stanice Ostrava-Radvanice ZÚ a Ostrava-Radvanice OZO (tab. XIII.13). U obou se jedná o nárůst koncentrací oproti roku 2013: Ostrava-Radvanice ZÚ z $3,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $3,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, Ostrava-Radvanice OZO pak z $2,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $3,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Naopak lokality s nejvyššími koncentracemi v roce 2013 zaznamenaly pokles: Ostrava-Přívaz z $3,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $3,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a Ostrava-Fifejdy z $3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $2,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Vyšší koncentrace zobrazené polem roční průměrné koncentrace benzenu (obr. IV.5.1) souvisejí především s průmyslovou činností, a to s výrobou koksu a zpracováním následných chemických produktů (ČHMÚ 2013b).

Přibližně na 61 % lokalit (14 lokalit) došlo v porovnání s rokem 2013 k poklesu roční průměrné koncentrace benzenu, na 26 % lokalit (6 lokalit) došlo k nárůstu těchto koncentrací (z celkového počtu 23 stanic, které měřily koncentrace benzenu v roce 2013 i 2014). V letním období bývají koncentrace benzenu nižší než v zimě (obr. IV.5.5), což je pravděpodobně způsobeno horšími rozptylovými podmínkami v zimním období (Schnitzhofer et al. 2008).

IV.5.2 Vývoj koncentrací benzenu

Roční průměrná koncentrace benzenu v ČR dosáhla v období let 2005–2014 svého maxima roku 2006. Od tohoto roku pozvolna klesá s mírným výkyvem v roce 2010. Roky 2006 a 2010 se v ČR vyznačovaly zhoršenými rozptylovými podmínkami, které mohly mít za následek zvýšenou kumulaci škodlivin v ovzduší (obr. IV.5.4).

Vyšší roční průměrné koncentrace jsou měřeny na městských lokalitách, přičemž nejvyšších koncentrací benzenu bývá dosahováno na stanicích klasifikovaných jako městské průmyslové a městské dopravní. Venkovské lokality dosahují naopak nejnižších hodnot (obr. IV.5.4). Důvodem je kumulace průmyslové výroby a automobilové dopravy

IV.5 BENZENE

IV.5.1 Air pollution caused by benzene in the year 2014

In 2014 benzene (C_6H_6) concentrations were measured at a total of 29 localities. The limit value ($5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) was not exceeded at any locality in 2014 (Fig. IV.5.1). The highest concentrations were reached, as in previous years, at stations in the agglomeration of O/K/F-M. Ostrava-Radvanice ZÚ and Ostrava-Radvanice OZO were the most loaded localities in recent years (Table XIII.13). The concentrations at both these localities increased compared to the year 2013: at Ostrava-Radvanice ZÚ from $3.2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ to $3.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, at Ostrava-Radvanice OZO from $2.9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ to $3.2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Conversely, the localities with the highest concentrations in 2013 recorded a decrease in 2014: at Ostrava-Přívaz from $3.9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ to $3.1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ and at Ostrava-Fifejdy from $3.5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ to $2.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Higher concentrations indicated by the field of the annual average benzene concentration (Fig. IV.5.1) are connected primarily with industrial activities, namely with coke production and processing of chemical products (CHMI 2013b).

In comparison with the year 2013, approximately 61 % of localities (14 localities) recorded decreased annual average concentration of benzene, while 26 % of localities (6 localities) recorded increases of these concentrations (of the total number of 23 stations which measured benzene concentrations both in 2013 and 2014). In the summer period, benzene concentrations are usually lower than those in the winter period (Fig. IV.5.5). This annual course is probably the result of worse dispersion conditions in winter periods (Schnitzhofer et al. 2008).

IV.5.2 Development of benzene concentrations

The annual average concentration of benzene in the Czech Republic within the period of 2005–2014 reached its maximum levels in the year 2006. Since then the concentration has been gradually decreasing with one positive deviation in the year 2010. The years 2006 and 2010 were characterized by deteriorated dispersion conditions in the Czech Republic, which could result in the increased accumulation of pollutants in the air (Fig. IV.5.4).

Higher annual average concentrations are measured at urban localities; the highest benzene concentra-

ve městech. Stejně výsledky popsali také autoři Karakitsios et al. (2007).

Ačkoli benzen dosahuje nejvyšších ročních průměrných koncentrací v aglomeraci O/K/F-M (obr. IV.5.1, obr. IV.5.2), z výsledků dlouhodobého automatického měření v této oblasti vyplývá, že průměrné roční koncentrace benzenu zde vykazují od roku 2012 klesající tendenci. K překračování ročního imisního limitu na stanici Ostrava-Přívaz před rokem 2013 docházelo z důvodu výskytu hodinových koncentrací vyšších než $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tj. koncentrací, které byly na jiných stanicích v Ostravě měřeny v mnohem menším počtu, resp. mimo Ostravu se neobjevily vůbec. Přechodný vliv na úroveň koncentrací benzenu v Ostravě mělo v roce 2011 rovněž odstraňování staré ekologické zátěže v Ostravě-Mariánských Horách¹. Roční koncentrace poklesly po ukončení provozu Koksovny Jan Šverma (byla odstavena 31. 12. 2010) a po realizaci řady opatření k snížení emisí na zdrojích společností BorsodChem MCHZ, s. r. o., a OKK koksovny, a. s. (ČHMÚ 2013b).

IV.5.3 Emise benzenu

Bilance emisí benzenu je založena z velké části na výpočtu z ohlášených emisí VOC. Vykazované emise lze dohledat pouze u zdrojů, jimž ukládá legislativa povinnost zjišťování úrovně znečišťování především z důvodu ověření dodržování emisních limitů. Výjimku tvoří některé zdroje, např. koksovny a navazující chemické výroby, u nichž je povinnost sledovat emise benzenu uložena v rámci integrovaného povolení a pro stanovení úniků jsou používány specifické postupy. Aglomerace O/K/F-M, kde jsou tyto technologie provozovány, patřila dlouhodobě mezi jedny z mála oblastí, kde byl stanovený imisní limit překračován.

Emisní bilance benzenu byly v minulých letech zpracovány výjimečně, zpravidla jen jako součást řešení projektů. Poslední z nich prezentuje údaje za rok 2010 a z celkového celorepublikového množství benzenu cca $1250 \text{ t}\cdot\text{rok}^{-1}$ připadá největší podíl na plošné použití nátěrových hmot

¹ Odstraňování staré ekologické zátěže v Ostravě-Mariánských Horách probíhalo v roce 2011 sanací odpadních lagun vzniklých ukládáním odpadu z rafinérské výroby zahájené na konci 19. století (od roku 1965 zde byl ukládán též odpad z regenerace upotřebených mazacích olejů státního podniku OSTRAMO Ostrava, od roku 1992 OSTRAMO-Viček a spol. s r. o.). K zastavení provozu došlo v roce 1996.

tions are usually reached at stations classified as urban industrial and urban traffic localities. Rural localities, by contrast, reach the lowest values (Fig. IV.5.4). The same results have been reported by Karakitsios et al. (2007). The reason is the concentration of industrial production and road transport in urban areas.

Although benzene reaches its highest annual average concentrations in the agglomeration of O/K/F-M (Fig. IV.5.1, Fig. IV.5.2), the results of long-term automated measurements in this area show that the annual average concentrations of benzene have had a downward trend there since 2012. Exceedances of the annual limit value at the station Ostrava-Přívaz before the year 2013 occurred due to the fact that this locality recorded 1-hour concentrations higher than $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, i.e. concentrations which at other stations in Ostrava occurred in much smaller numbers and which did not occur at all outside Ostrava. Benzene concentrations in Ostrava were temporarily influenced also by the removal of old ecological burdens in Ostrava-Mariánské Hory in 2011¹. The annual concentrations decreased after the shutdown of the coke plant Koksovny Jan Šverma (shut down on 31/12/2010) and after the implementation of a number of measures aimed at the reduction of emissions from the sources of the companies BorsodChem MCHZ, s. r. o. and the coke plant OKK koksovny, a. s. (CHMI 2013b).

IV.5.3 Emissions of benzene

The balance of benzene emissions is based for the most part on calculations made from reported VOC emissions. Reported emissions can be found only for the sources which are legally obliged to ascertain air pollution levels, mainly for the verification of their compliance with the emission limit values. There are certain exceptions, such as coke plants and associated branches of chemical production, for which their operators are obliged to ascertain benzene emissions pursuant to the integrated permit, and specific procedures are used to ascertain the release. The agglomeration of O/K/F-M, where such technologies are used,

¹ *Removal of old ecological burdens in Ostrava-Mariánské Hory was carried out in 2011 by remediation of waste lagoons formed by waste disposal from refinery production launched at the end of the 19th century (from 1965 onwards, waste from the regeneration of lubricating oils was also deposited there by the state enterprise OSTRAMO Ostrava, succeeded in 1992 by OSTRAMO-Viček and co., s. r. o.). The plant was shut down in 1996.*

(Resler, Jareš 2014). Podíly benzenu v emisích VOC jsou zčásti dány právě složením používaných produktů (např. rozpouštědel, barev, laků a adhesiv) nebo pohonných hmot, popř. jsou stanoveny z předpokládaného složení specifických organických látek vznikajících při spalování různých druhů paliv. Největší ohlášené množství emisí benzenu za rok 2014 (i předchozí) bylo vykázáno u provozovny DEZA, a. s. – Chemické výroby, Valašské Meziříčí (3,297 t.rok⁻¹), emise dalších zdrojů jsou cca o jeden řád nižší.

had for a long time been one of the few areas where the set limit values were exceeded.

In the past years, emission balances for benzene were produced only exceptionally, usually as part of certain projects. The last of them presents data for the year 2010, and the greatest share of the total amount of benzene (approx. 1,250 t.year⁻¹) is represented by the use of paints (Resler, Jareš 2014). The shares of benzene in VOC emissions result partly from the composition of the products used (e.g. solvents, paints, finishes and adhesives), from different types of fuels, or they are determined from the assumed composition of specific organic substances formed during the combustion of various types of fuels. The greatest amount of benzene emissions for the year 2014 (as well as for the previous one) was reported by the chemical production company DEZA, a. s. – Chemické výroby, Valašské Meziříčí (3.297 t.year⁻¹); emissions from other sources are lower by an order of magnitude.

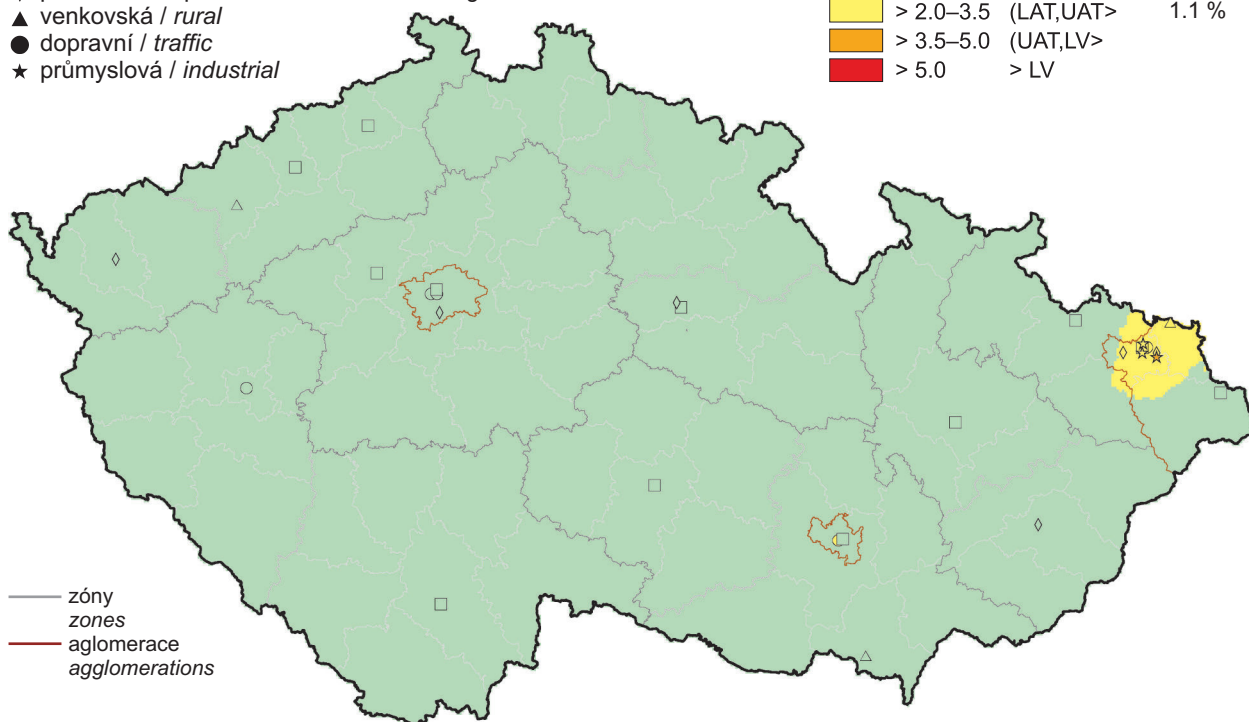
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

klasifikace stanic
classification of stations

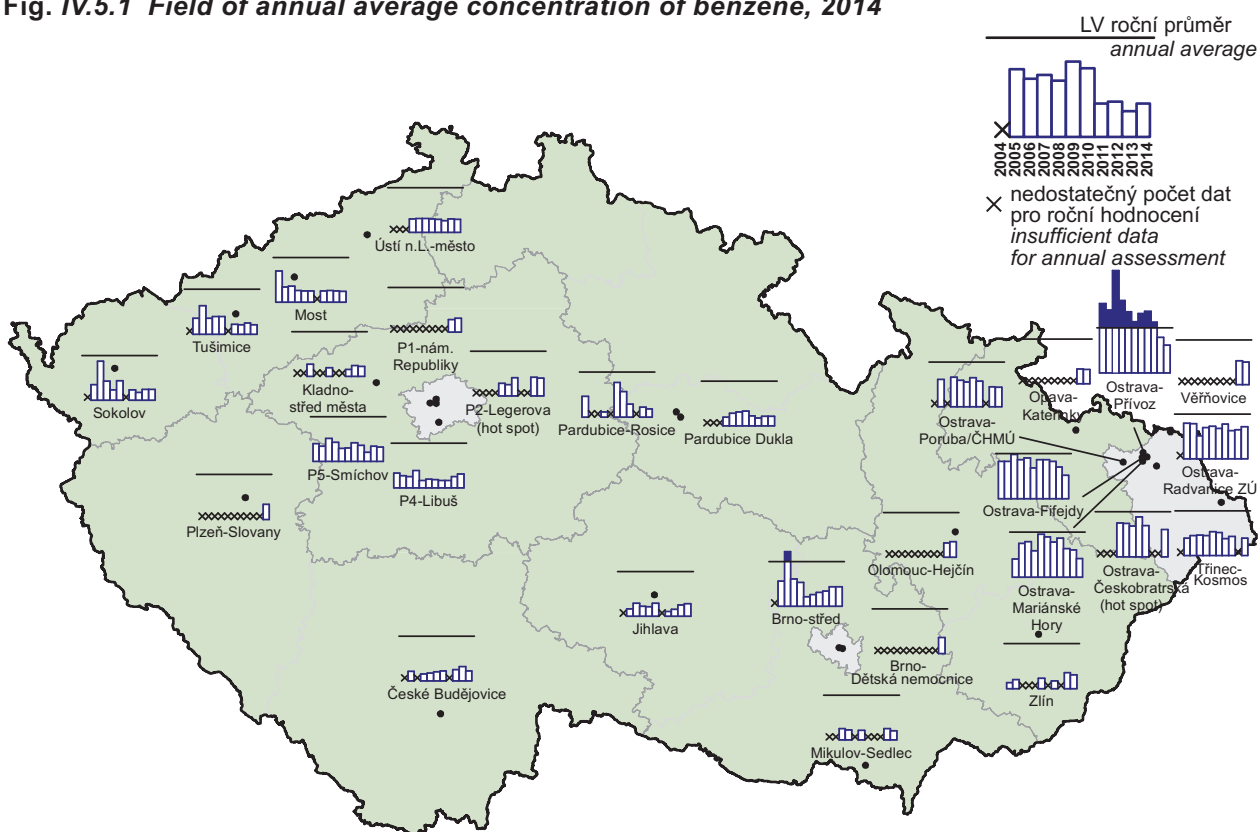
- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

	≤ 2.0	$\leq \text{LAT}$	98.9 %
	$> 2.0-3.5$	(LAT,UAT>	1.1 %
	$> 3.5-5.0$	(UAT,LV>	
	> 5.0	$> \text{LV}$	

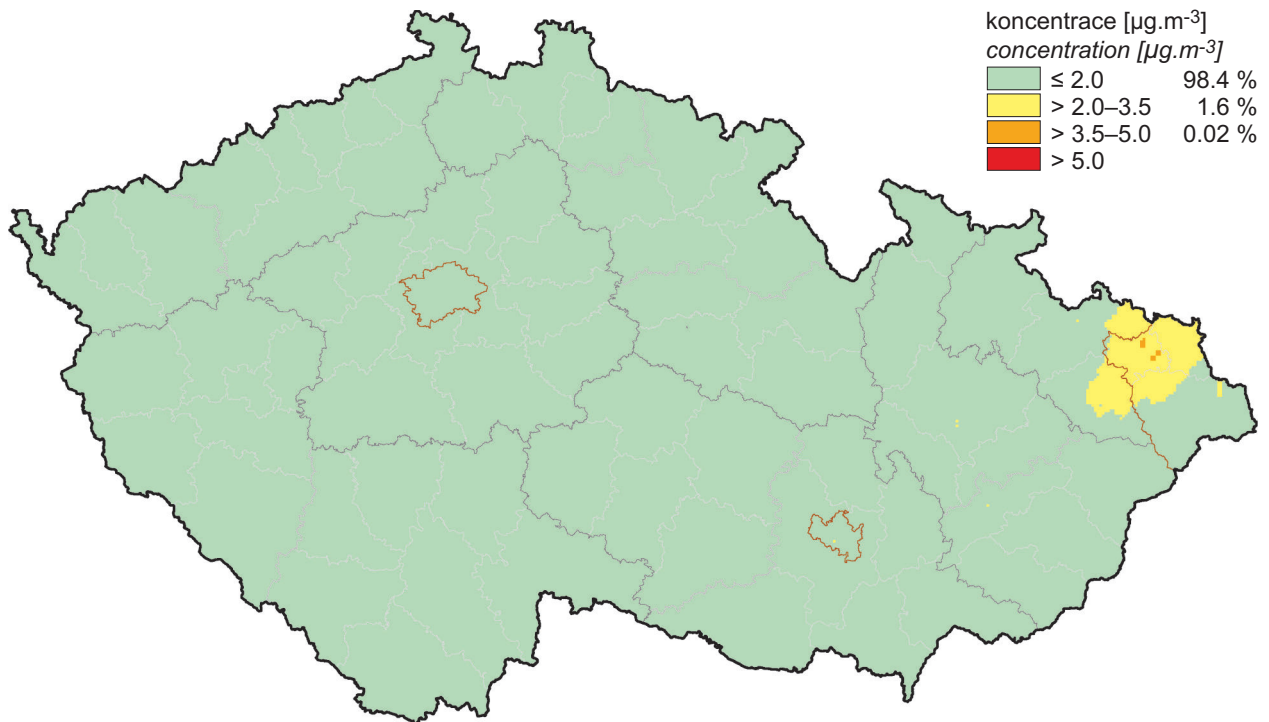


Obr. IV.5.1 Pole roční průměrné koncentrace benzenu, 2014
Fig. IV.5.1 Field of annual average concentration of benzene, 2014

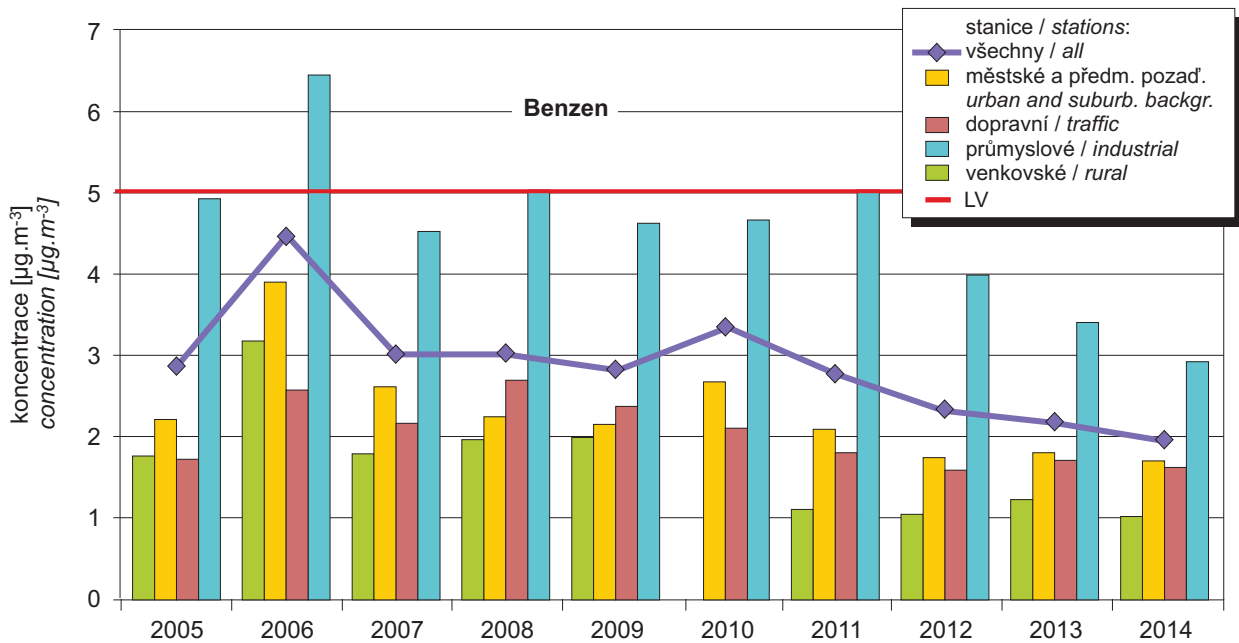


Obr. IV.5.2 Roční průměrné koncentrace benzenu na vybraných stanicích, 2004–2014
Fig. IV.5.2 Annual average concentrations of benzene at selected stations, 2004–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.5.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací benzenu, 2010–2014
Fig. IV.5.3 Five-year average of annual average concentrations of benzene, 2010–2014

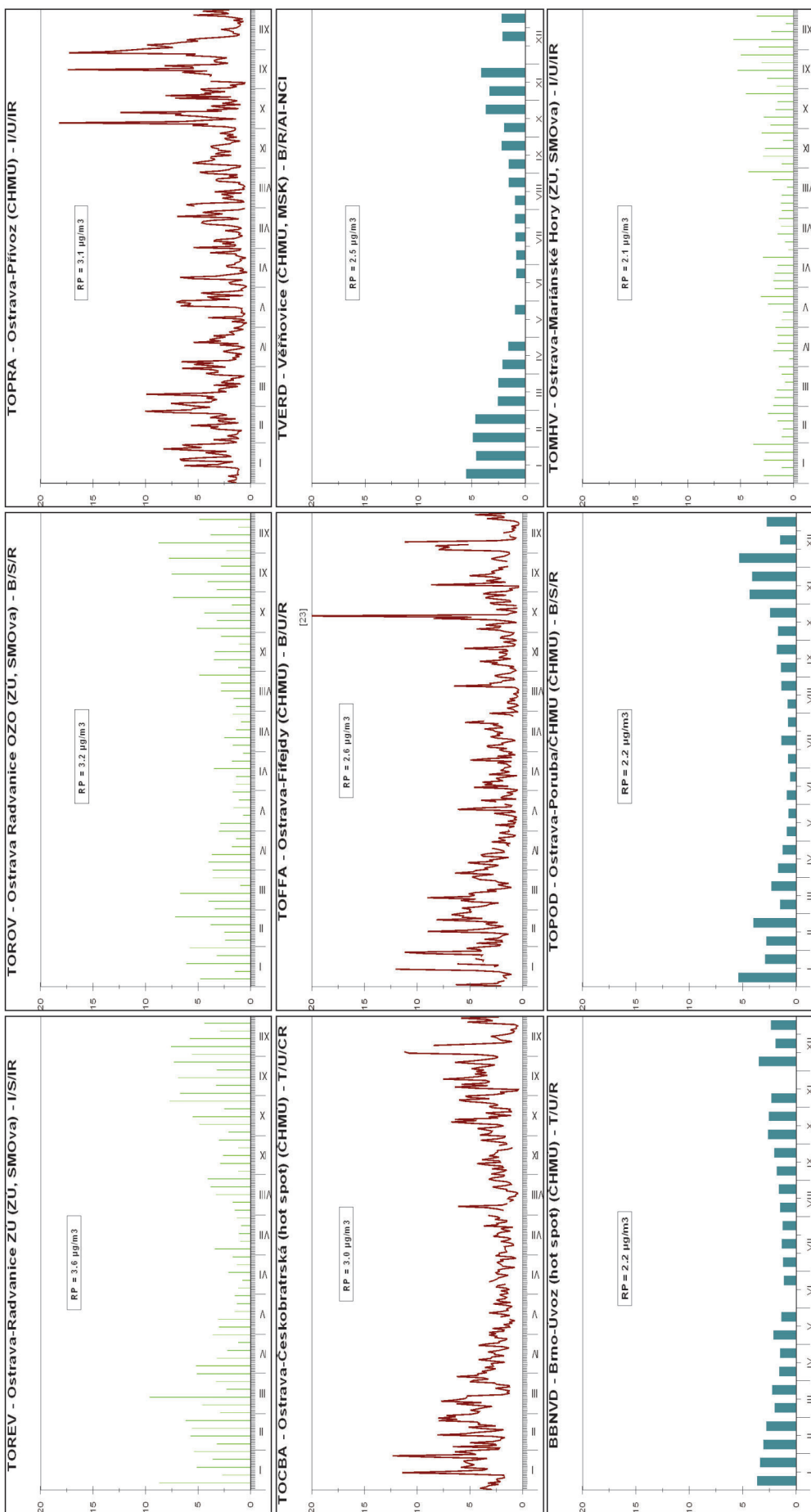


Obr. IV.5.4 Trendy ročních charakteristik benzenu v České republice, 2005–2014
Fig. IV.5.4 Trends of benzene annual characteristics in the Czech Republic, 2005–2014

**Benzen
Benzene 2014**

24h průměr [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
daily average [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
14denní průměr [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
14-day average [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
24h průměr 1x za 6 dní [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
daily average 1x per 6 days [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

RP: roční průměr / annual average



Obr. IV.5.5 24hod. koncentrace na stanicích s nejvyššími ročními koncentracemi benzenu, 2014
Fig. IV.5.5 24-hour concentrations at the stations with the highest annual benzene concentrations, 2014

IV.6 TĚŽKÉ KOVY

IV.6.1 Znečištění ovzduší těžkými kovy v roce 2014

Olovo

Roční imisní limit olova nebyl v roce 2014 překročen na žádné z 55 lokalit, pro které byl k dispozici dostatek údajů pro výpočet platného ročního průměru. Nejvyšší roční průměr byl naměřen na lokalitě Ostrava-Mariánské Hory (tab. XIII.14). S výjimkou roku 2011, kdy byla nejvyšší koncentrace zaznamenána na lokalitě Příbram I-nemocnice, jsou nejvyšší koncentrace olova opakovaně měřeny v oblasti Ostravsko-Karvinska.

Koncentrace olova jsou velmi nízké na celém území ČR a nedosahují ani poloviny imisního limitu, tj. hodnoty dolní meze pro posuzování $0,25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (obr. IV.6.5). Oproti roku 2013 došlo v roce 2014 k poklesu koncentrací olova na 44 % lokalit (23 z celkového počtu 52 stanic, které měřily koncentrace olova v roce 2013 i 2014).

Kadmium

Roční imisní limit kadmia ($5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) byl v roce 2014 překročen pouze na jedné lokalitě (Tanvald-školka, $7,6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) z celkem 52 lokalit s platným ročním průměrem (tab. XIII.15). Nejvyšší roční průměrné koncentrace byly v roce 2014 měřeny převážně na lokalitách v okresech Jablonec nad Nisou a Ostrava-město (obr. IV.6.1). Například na stanici Souš (okres Jablonec nad Nisou), která je klasifikována jako venkovská pozadová, jsou dlouhodobě měřeny koncentrace mnohonásobně vyšší než na ostatních venkovských lokalitách (obr. IV.6.9).

V porovnání s rokem 2013 došlo na téměř 41 % lokalit (20 z celkového počtu 49 stanic, které měřily koncentrace kadmia v roce 2013 i 2014) k poklesu průměrné roční koncentrace.

Arsen

Roční imisní limit arsenu ($6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) nebyl v roce 2014 překročen na žádné lokalitě (v roce 2013 na lokalitě Kladno-Švermov, $6,7 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) z celkem 55 lokalit s platným ročním průměrem (tab. XIII.16). Imisní limit arsenu byl překračován každoročně alespoň na jedné stanici od začátku měření v roce 1986 s výjimkou roku 2012, kdy byl limit dodržen na všech měřicích stanicích. Oproti roku 2013 došlo v roce 2014 k poklesu roční průměrné koncentrace na 51 % lokalit (26 z celkového počtu 51 sta-

IV.6 HEAVY METALS

IV.6.1 Air pollution caused by heavy metals in the year 2014

Lead

In 2014 the annual limit value for lead concentrations was not exceeded at any of 55 localities with sufficient data for the calculation of the valid annual average. The highest annual average was measured at the locality Ostrava-Mariánské Hory (Table XIII.14). With the exception of the year 2011, when the highest concentration was recorded at the locality Příbram I-nemocnice, the highest lead concentrations are repeatedly measured in the Ostrava-Karviná area.

Lead concentrations are very low in the whole territory of the Czech Republic, and they do not reach even one half of the limit value, i.e. the lower assessment threshold $0.25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Fig. IV.6.5). In comparison with the year 2013, lead concentrations decreased at 44 % of localities (23 of the total number of 52 stations, which measured lead concentrations in both 2013 and 2014).

Cadmium

In 2014 the annual limit value for cadmium ($5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) was exceeded only at one locality (Tanvald-školka, $7.6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) of the total number of 52 localities with the valid annual average (Table XIII.15). The highest annual average concentrations were measured mostly at localities in the districts Jablonec nad Nisou and Ostrava-město (Table IV.6.1). For example, at the station Souš (Jablonec nad Nisou region), which is classified as a rural background station, long-term concentrations of cadmium are many-fold higher than those measured at other rural localities (Fig. IV.6.9).

In comparison with the year 2013, at almost 41 % of localities (20 of the total number of 49 stations which measured cadmium concentrations in both 2013 and 2014), the average annual concentrations decreased.

Arsenic

The annual limit value of arsenic ($6 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) was not exceeded only at one locality (Kladno-Švermov, $6.7 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) of the total number of 55 localities with the valid annual average (Table XIII.16). The limit value for arsenic had been exceeded every year at least at one station since the beginning of measurements in 1986 with the exception of the year 2013,

nic, které měřily koncentrace arsenu v roce 2013 i 2014), naopak k nárůstu u 33 % lokalit (17 z celkového počtu 51 stanic, které měřily koncentrace arsenu v roce 2013 i 2014). Nejvíce jsou koncentracemi arsenu zatíženy severozápadní části Čech (obr. IV.6.2).

Nikl

Roční imisní limit niklu (20 ng.m^{-3}) nebyl v roce 2014 překročen na žádné z 55 lokalit, pro které byl k dispozici dostatek údajů pro výpočet platného ročního průměru. Nejvyšší koncentrace $7,1 \text{ ng.m}^{-3}$ byla naměřena stejně jako v roce 2013 na stanici Jihlava-Znojemská, která je klasifikována jako dopravní (tab. XIII.17). Pokles roční průměrné koncentrace byl oproti předchozímu roku zaznamenán na 40 % lokalit (21 z celkového počtu 52 stanic měřících koncentrace Ni v roce 2013 i 2014), naopak nárůst na téměř 33 % lokalit (17 z celkového počtu 52 stanic měřících koncentrace Ni v roce 2013 i 2014).

IV.6.2 Vývoj koncentrací těžkých kovů

Průměrné roční koncentrace všech sledovaných kovů v uplynulých letech mírně klesaly s výjimkou dvou výkyvů v letech 2010 a 2013 (obr. IV.6.9). Jejich příčina není zatím dostatečně objasněna, v roce 2010 se mohlo jednat o vliv zhoršených rozptylových a meteorologických podmínek.

V letech 2005–2007 byl zaznamenán velmi výrazný pokles koncentrací kadmia na městských stanicích i v celorepublikovém průměru. Důvodem bylo snižování nadprůměrně vysokých koncentrací kadmia měřených na městské lokalitě Tanvald ZÚ od roku 2005. Oblast Tanvaldu (Liberecký kraj) je charakteristická vysokým zastoupením sklářského průmyslu (ASKPCR 2014), který byl především v minulosti významným zdrojem emisí kadmia z používaných barviv a tavidel (Beranová 2013).

Od roku 2004 začala být realizována opatření Integrovaného krajského programu ke zlepšení kvality ovzduší Libereckého kraje, zaměřená na podporu snížení kadmia v emisích sklářských provozů (Rada Libereckého kraje 2004). Zavedení moderních technologií vedlo k výraznému snížení emisí kadmia v následujících několika letech (ATEM 2006), a tím i ke snížení imisních koncentrací v této oblasti. I přes tento pokles zde bývají měřeny nadlimitní koncentrace kadmia, jejichž zdroj však není v současné době znám.

when the limit value was met at all measuring stations. In comparison with the year 2012, the annual average concentration decreased at 51 % of localities (26 of the total number of 51 stations, which measured arsenic concentrations in both 2013 and 2014). Conversely, concentrations of arsenic increased at 33 % of localities (17 out of the total number of 51 stations that measured As concentrations in both 2013 and 2014). The heaviest loads of arsenic concentrations are recorded in north-western parts of Bohemia (Fig. IV.6.2).

Nickel

The annual limit value for nickel (20 ng.m^{-3}) was not exceeded at any of 55 localities with sufficient number of data for the calculation of the valid annual average. The highest concentration 7.1 ng.m^{-3} was measured, as in the year 2013, at the station Jihlava-Znojemská, classified as a traffic station (Table XIII.17). A decrease of the annual average concentration in comparison with the previous year was recorded at 40 % of localities (21 of the total number of 52 stations which measured Ni concentrations in both 2013 and 2014). Conversely, concentrations of Ni increased at almost 33 % of localities (17 out of the total number of 52 stations that measured concentrations of Ni in both 2013 and 2014).

IV.6.2 The development of heavy metals concentrations

Annual average concentrations of all monitored heavy metals have been slightly decreasing in the past years, except for two surges in the years 2010 and 2013 (Fig. IV.6.9). These surges are as yet not sufficiently explained, but the one in 2010 could have been caused by poor dispersion and meteorological conditions.

In 2005–2007 a very marked decrease of cadmium concentrations was recorded at urban stations as well as on national average. This was caused by the decrease of the exceptionally high concentrations of cadmium measured at the urban locality Tanvald ZÚ since 2005. The area around the town of Tanvald (in the Liberec region) is characterized by a strong presence of the glass industry (ASKPCR 2014), which used to be the significant source of cadmium emissions from dyeing and fluxing substances, used primarily in the past (Beranová 2013). Since 2004 the measures set by the Integrated regional programme to improve ambient air quality in the Liberec region,

V oblastech neovlivněných průmyslovou výrobou bývají průměrné roční koncentrace všech těžkých kovů vyšší ve městech (obr. IV.6.9), což je dáno především kumulací průmyslové výroby do měst a vyšší intenzitou dopravy. Městské lokality jsou charakteristické také výraznějším poklesem koncentrací těžkých kovů v průběhu hodnoceného období oproti venkovským lokalitám. Od mírného snížení koncentrací těžkých kovů na venkovských lokalitách v letech 2006–2007 je na nich v dalších letech patrný spíše stagnující stav.

IV.6.3 Emise těžkých kovů

Do skupiny těžkých kovů jsou řazeny kovy se specifickou měrnou hmotností větší než $4,5 \text{ g.cm}^{-3}$ a jejich sloučeniny. Těžké kovy jsou přirozenou součástí fosilních paliv a jejich obsah v palivu se liší podle lokality těžby. Množství emisí těžkých kovů při spalování fosilních paliv závisí především na druhu paliva, typu spalovacího zařízení a na teplotě spalování, která ovlivňuje těkavost těžkých kovů. Emise těžkých kovů vznikají i při některých technologických procesech, protože je obsahují vstupní suroviny (např. železná ruda, kovový šrot, sklářský kmen, barviva, skleněné střepy). Vedle uvedených procesů existuje i řada zdrojů fugitivních emisí obsahujících těžké kovy; ty zatím nejsou součástí emisních inventur (částice z otěrů brzd a pneumatik, emise související se starými ekologickými zátěžemi po těžební a hutnické činnosti). Tyto typy zdrojů jsou např. považovány za pravděpodobnou příčinu znečištění ovzduší arsenem v okolí Kladna.

Spalovací procesy mají převažující význam především u emisí arsenu a niklu. Mezi nejvýznamnější sektory v celorepublikovém měřítku patří 1A1a-Veřejná energetika a výroba tepla, jejíž podíl v roce 2013 na emisích arsenu činil 60,9 % a na emisích niklu 63,4 % (obr. IV.6.10 a IV.6.12). Významný podíl má tento sektor i na emisích kadmia (37,3 %; obr. IV.6.14) a olova (25,5 %; obr. IV.6.16). Podíl sektorů výroby železa a oceli (1A2a a 2C1) převládal v roce 2013 především u emisí olova (40,1 %). Vliv sektoru 1A4bi-Lokální vytápění domácností se projevoval především u emisí arsenu (11,4 %). Sektor 1A2f-Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty, který zahrnuje sklářské tavicí pece, pece na výpal cementářského slínku a vápna a další procesy, se významněji podílel zejména na emisích olova (9,4 %). Klesající trend emisí těžkých kovů

aimed at the reduction of cadmium emissions from glassworks, has been implemented (Rada Libereckého kraje 2004). The implementation of modern technologies resulted in a marked decrease of cadmium concentrations in several following years (ATEM 2006) and, consequently, to the reduction of air pollution concentrations in this area. Despite this decrease, above-the-limit cadmium concentrations are still being recorded. However, their source has not yet been identified.

In areas not influenced by industrial production, average annual concentrations of all heavy metals are usually higher in cities (Fig. IV.6.9). This is caused primarily by the concentration of industrial plants in cities and by higher intensity of traffic. Urban localities are also characterized by a more marked decrease of heavy metals concentrations during the evaluated period in comparison with rural localities. Since 2006–2007, when heavy metals concentrations slightly decreased at rural localities, their levels tend to be stagnating.

IV.6.3 Emissions of heavy metals

Heavy metal pollutants comprise metals with a specific weight above 4.5 g.cm^{-3} and their compounds. Compounds of heavy metals are a natural component of fossil fuels, and their content in these fuels varies according to the mining locality. The amount of emissions of heavy metals during the combustion of fossil fuels depends primarily on the type of fuel, the type of the combustion plant and on the combustion temperature influencing the volatility of heavy metals. Emissions of heavy metals are formed also during certain technological processes because they are contained in raw materials. Heavy metals are present in iron ore, scrap iron, glass batch or cullet, dyes, glass shards, etc. In addition, there are many sources of fugitive emissions containing heavy metals which have not yet been included in emission inventories. For instance, heavy metals in particulate emissions from tyre and brake wear or emissions of heavy metals connected with old ecological burdens from mining and metallurgical activities. These types of sources are, for example, considered the probable cause of air pollution by arsenic around the town of Kladno.

Combustion processes are significant mainly in emissions of arsenic and nickel. One of the most important sectors on the country-wide scale is sector 1A1a-Public electricity and heat production; its share in arsenic and nickel emissions in 2013 was

v období 2007–2013 souvisí s vývojem emisí suspen-dovaných částic, na které jsou tyto látky vázane. Tento trend může být v některých letech ovliv-něn změnou obsahu těžkých kovů v uhlí nebo ve vstupních surovinách. V posledních letech dochází k nárůstu objemu sekundární výroby neželezných kovů, zejména hliníku a olova. Emise těžkých kovů z těchto zdrojů jsou velice proměnlivé v závislosti na kvalitě zpracovávaného kovového odpadu.

Díky převažujícímu podílu sektoru veřejné energie-tiky a výroby tepla a sektoru výroby železa a oceli je i územní rozložení emisí těžkých kovů dané především rozmístěním podniků spadajících do těchto sektorů. Emise arsenu a niklu jsou soustře-děny v oblastech, ve kterých se nacházejí tepelné elektrárny a teplárny spalující uhlí (obr. IV.6.18 a IV.6.19). Jedná se především o podniky v Ústeckém kraji. Velké množství emisí niklu je do ovzduší vnášeno i v Pardubickém kraji z Elektrárny Chva-letice a v Plzeňském kraji z Teplárny ELÚ III. Emise arsenu jsou kromě Ústeckého kraje emitovány do ovzduší také ve Středočeském kraji z Elek-trárny Mělník I a v Pardubickém kraji z Elektrárny Opatovice. Emise kadmia a olova územně pře-važují v aglomeraci O/K/F-M vlivem koncentrace podniků na výrobu železa a oceli. Ve Středočeském kraji je významné množství emisí olova do ovzduší vnášeno ze sekundární výroby olova v Kovohutích Příbram (obr. IV.6.20 a IV.6.21).

60.9 % and 63.4 %, respectively (Figs. IV.6.10 and IV.6.12). This sector also contributed significantly to cadmium (37.3 %; Fig. V.6.14) and lead emis-sions (25.5 %; IV.6.16). The share of the sectors of iron and steel production (1A2a and 2C1) prevailed in 2013 mainly in emissions of lead (40.1 %). The influence of sector 1A4bi-Local household heating was apparent mainly in emissions of arsenic (11.4 %). Sector 1A2f-Stationary combustion processes in industry and construction: Non-metallic minerals, which comprises, for example, glass melting furnaces, cement klinker kilns and lime kilns, contributed more significantly especially to emissions of lead (9.4 %). The decreasing trend of heavy metals emissions in the period of 2007–2013 is related to the devel-opment of emissions of suspended particles, to which these substances bind. This trend can in some years be influenced by changing content of heavy metals in coal or feedstocks. In the last years, the volume of secondary production of non-iron metals, especially aluminium and lead, is growing. Emis-sions of heavy metals from these sources are highly variable depending on the quality of the scrap metal being processed.

Due to the prevailing share of the sector of public electricity and heat production and the sector of iron and steel production, the spatial distribution of heavy metals emissions is given primarily by the location of the plants operating within the above sectors. Significant emissions of arsenic and nickel are focused in areas with coal-burning thermal power plants and heating plants (Figs. IV.6.18 and IV.6.19). These are mainly enterprises operating in the Ústí nad Labem region. Large amounts of nickel are emitted into atmosphere also in the Pardubice region from the Chvaletice power plant and in the Plzeň region from the Teplárny ELÚ III heating plant. Emissions of arsenic are emitted, besides the Ústí nad Labem region, also in the Central Bohemia region from the Mělník I power plant and in the Pardubice region from the Opatovice power plant. Emissions of lead and cadmium prevail in the O/K/F-M agglomeration due to the high concentra-tion of plants producing iron and steel. In the Central Bohemian region, a significant amount of lead is emitted into the atmosphere by secondary lead production at the Kovohutě Příbram metallurgical plant (Fig. IV.6.20 and IV.6.21).

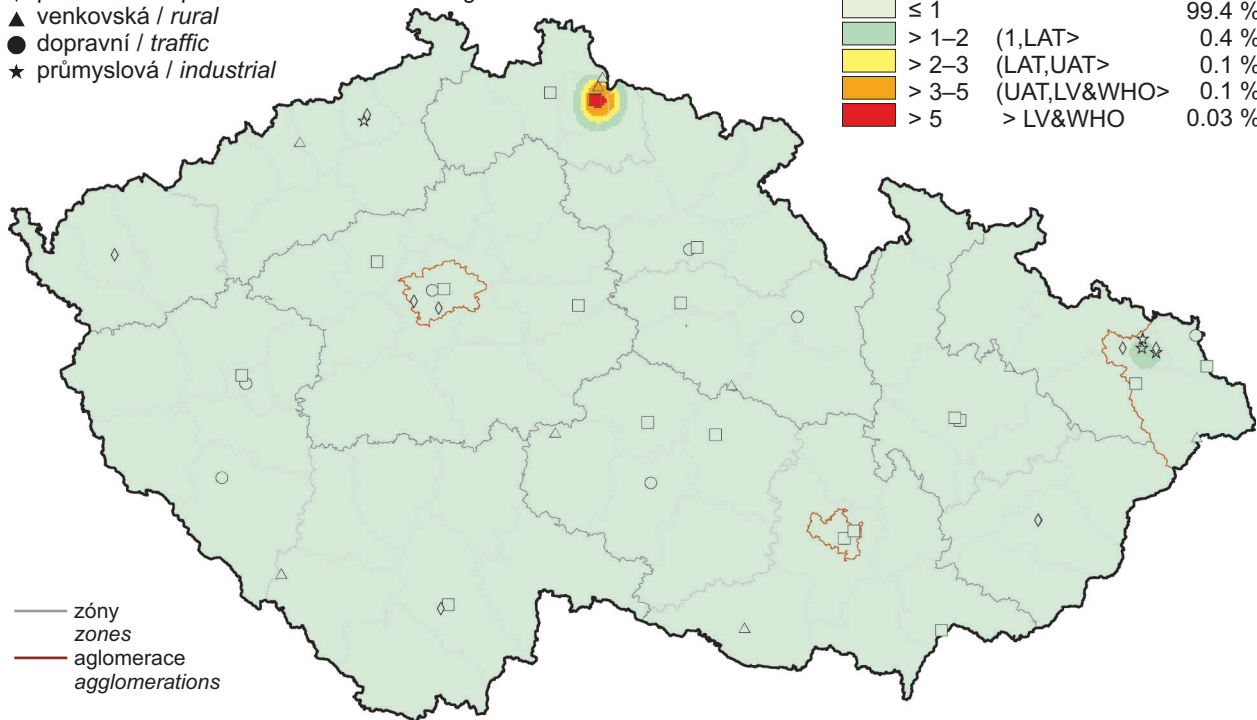
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [ng.m⁻³]
concentration [ng.m⁻³]

■ ≤ 1		99.4 %
■ > 1–2	(1,LAT>	0.4 %
■ > 2–3	(LAT,UAT>	0.1 %
■ > 3–5	(UAT,LV&WHO>	0.1 %
■ > 5	> LV&WHO	0.03 %



Obr. IV.6.1 Pole roční průměrné koncentrace kadmia v ovzduší, 2014

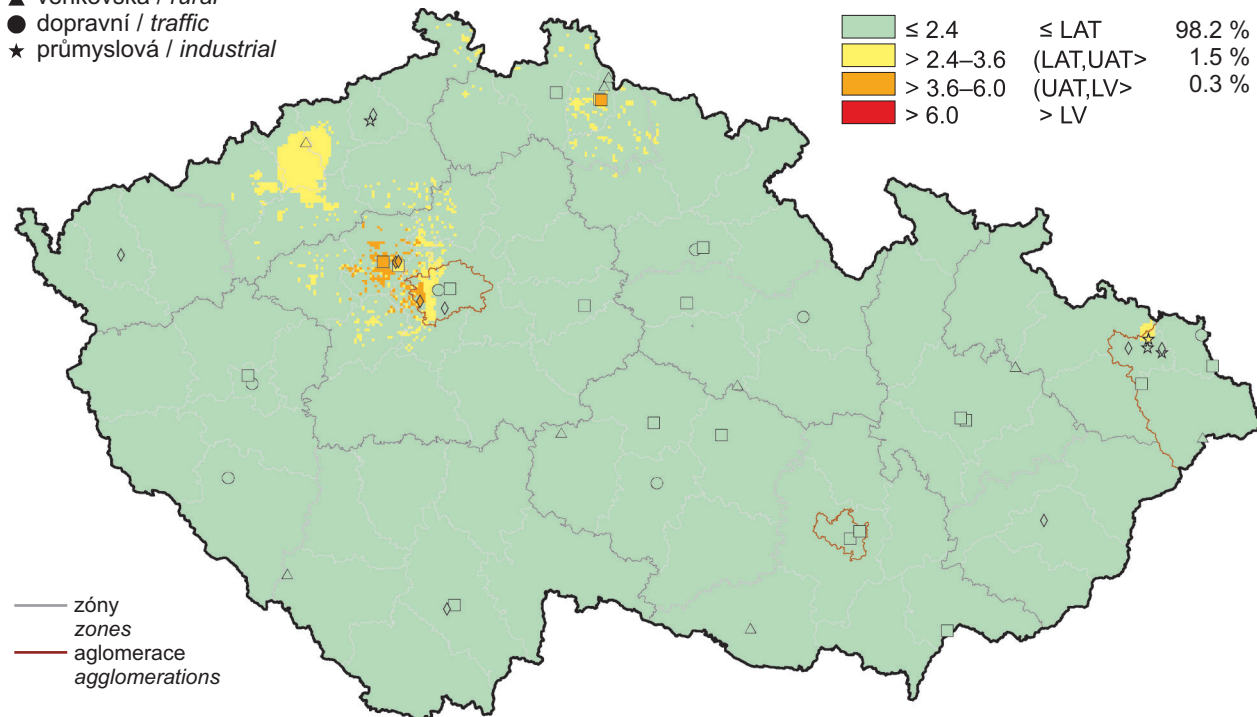
Fig. IV.6.1 Field of annual average concentration of cadmium in the ambient air, 2014

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [ng.m⁻³]
concentration [ng.m⁻³]

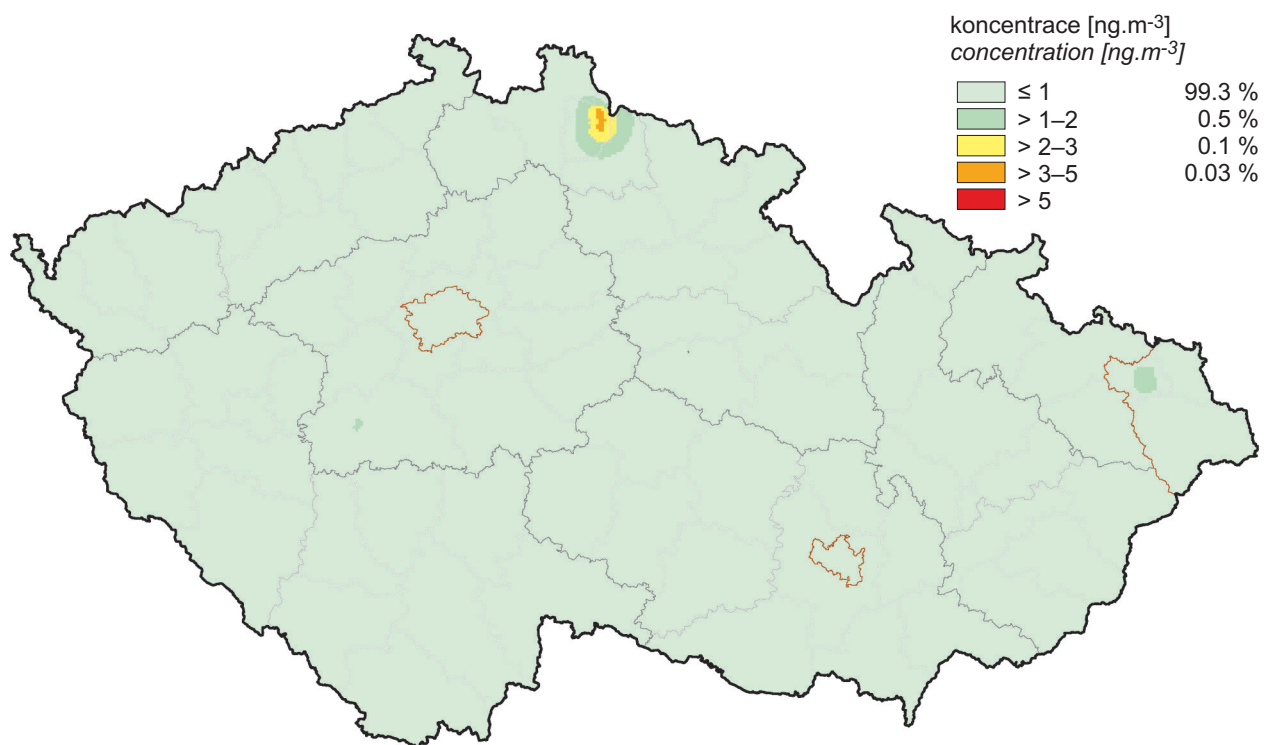
■ ≤ 2.4	≤ LAT	98.2 %
■ > 2.4–3.6	(LAT,UAT>	1.5 %
■ > 3.6–6.0	(UAT,LV>	0.3 %
■ > 6.0	> LV	



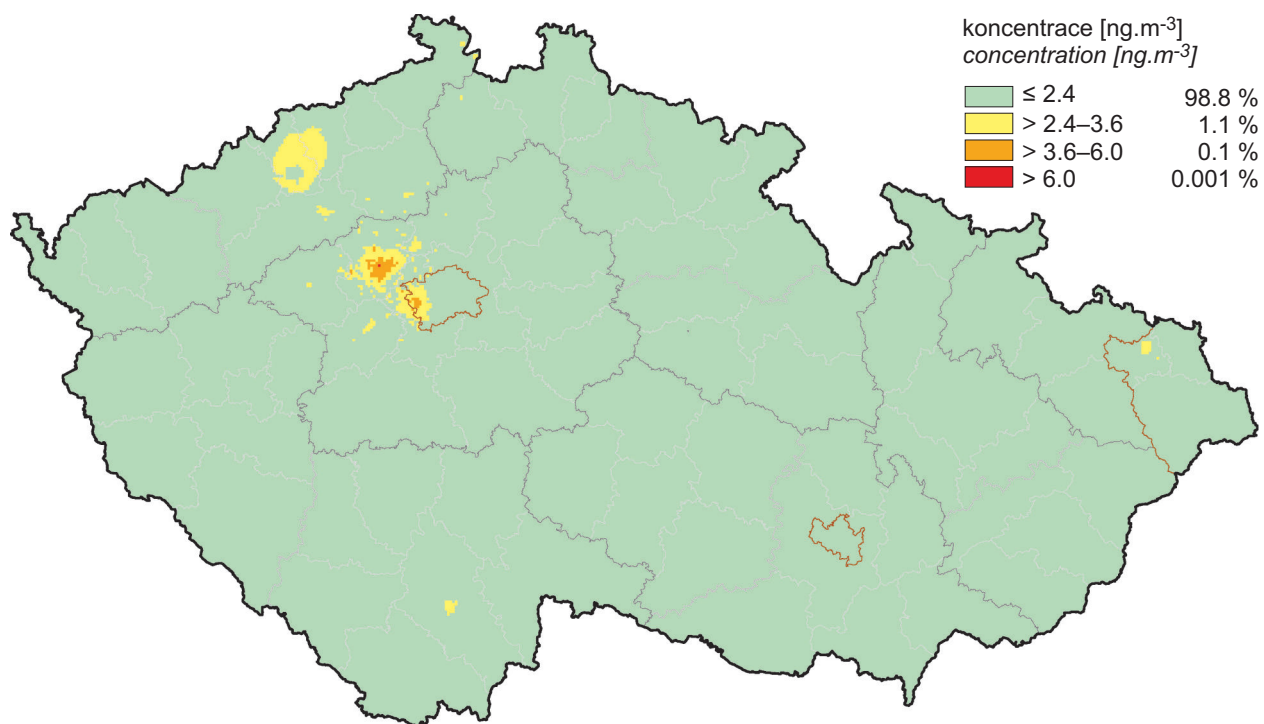
Obr. IV.6.2 Pole roční průměrné koncentrace arsenu v ovzduší, 2014

Fig. IV.6.2 Field of annual average concentration of arsenic in the ambient air, 2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.6.3 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací kadmia, 2010–2014
Fig. IV.6.3 Five-year average of annual average concentrations of cadmium, 2010–2014

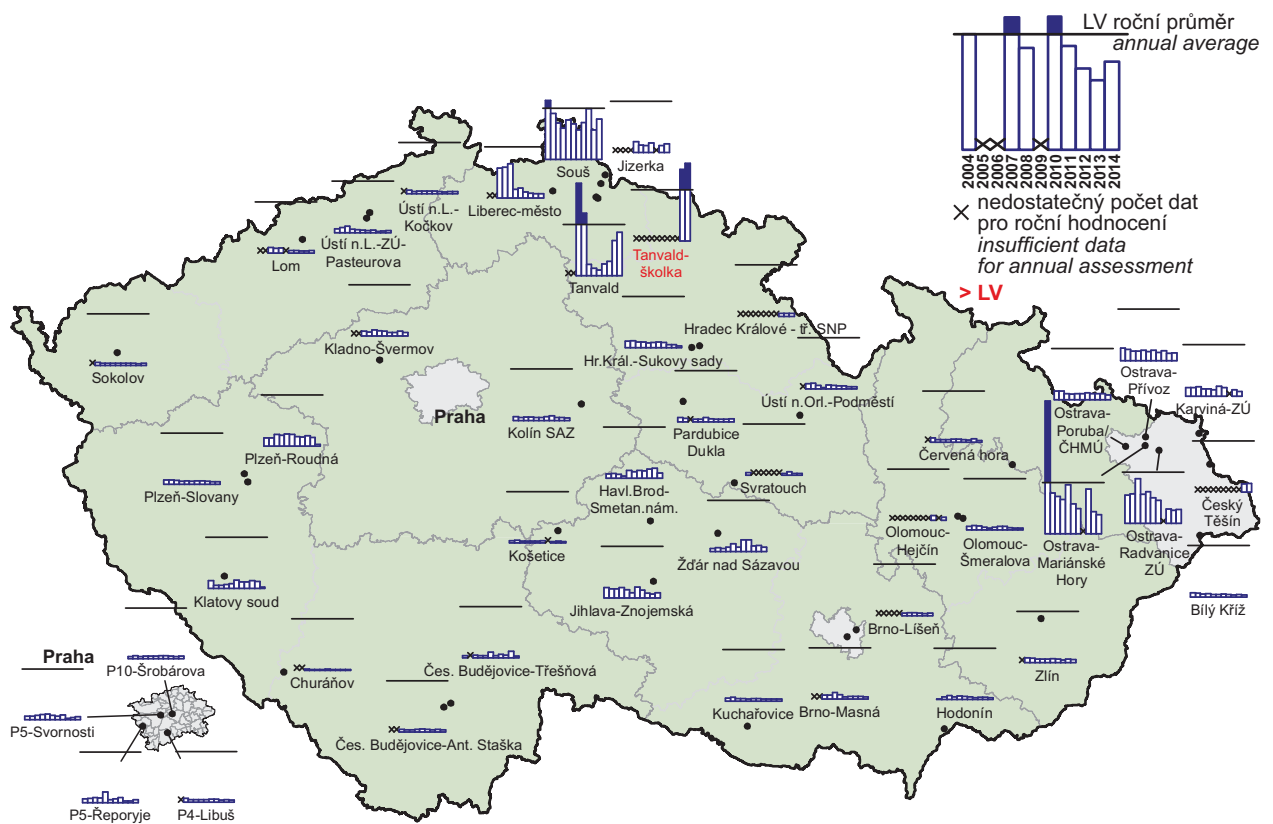


Obr. IV.6.4 Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací arsenu, 2010–2014
Fig. IV.6.4 Five-year average of annual average concentrations of arsenic, 2010–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

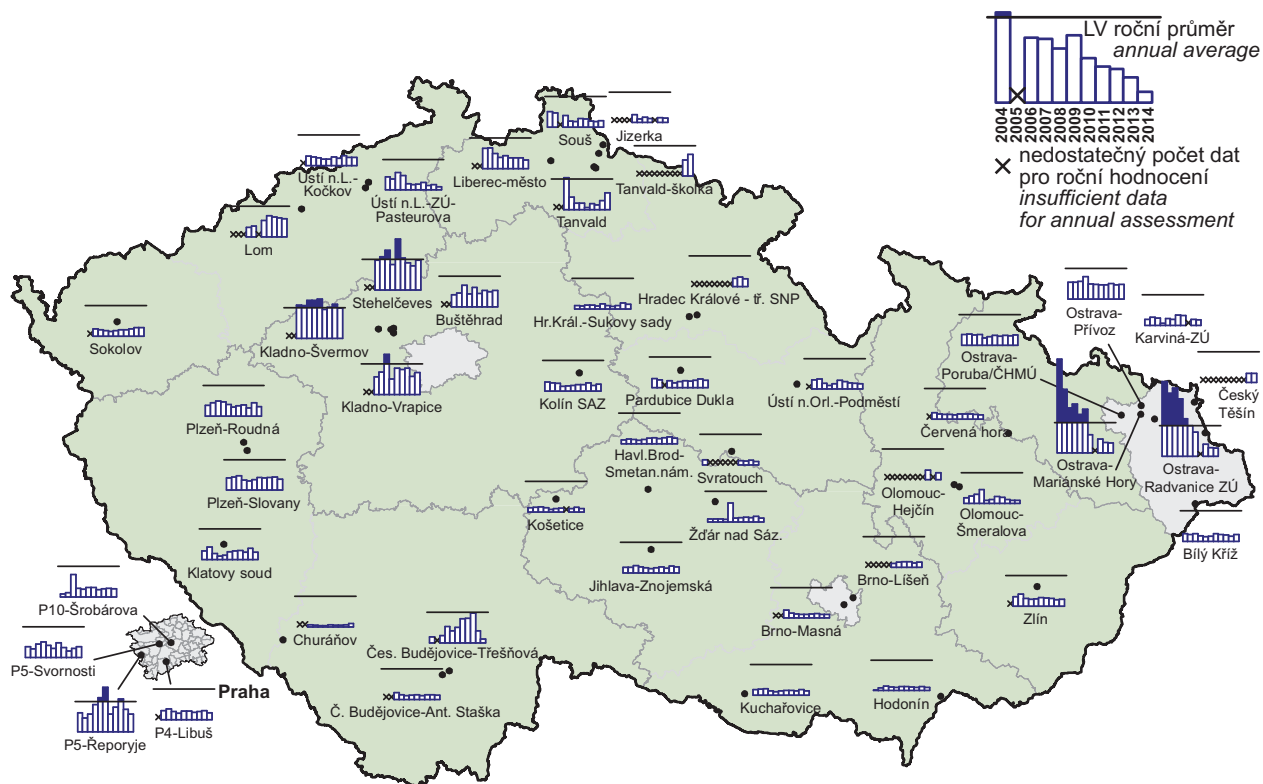


Obr. IV.6.5 Roční průměrné koncentrace olova v ovzduší na vybraných stanicích, 2004–2014
Fig. IV.6.5 Annual average concentrations of lead in the ambient air at selected stations, 2004–2014

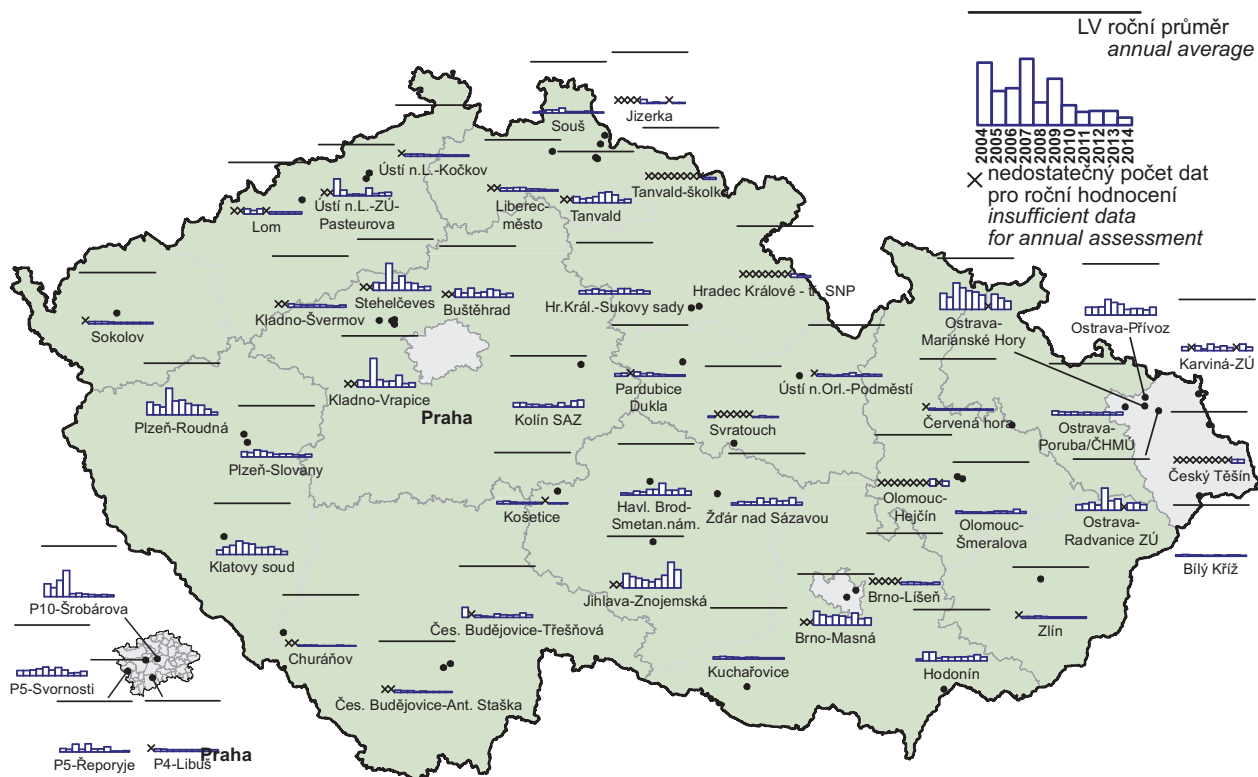


Obr. IV.6.6 Roční průměrné koncentrace kadmia v ovzduší na vybraných stanicích, 2004–2014
Fig. IV.6.6 Annual average concentrations of cadmium in the ambient air at selected stations, 2004–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

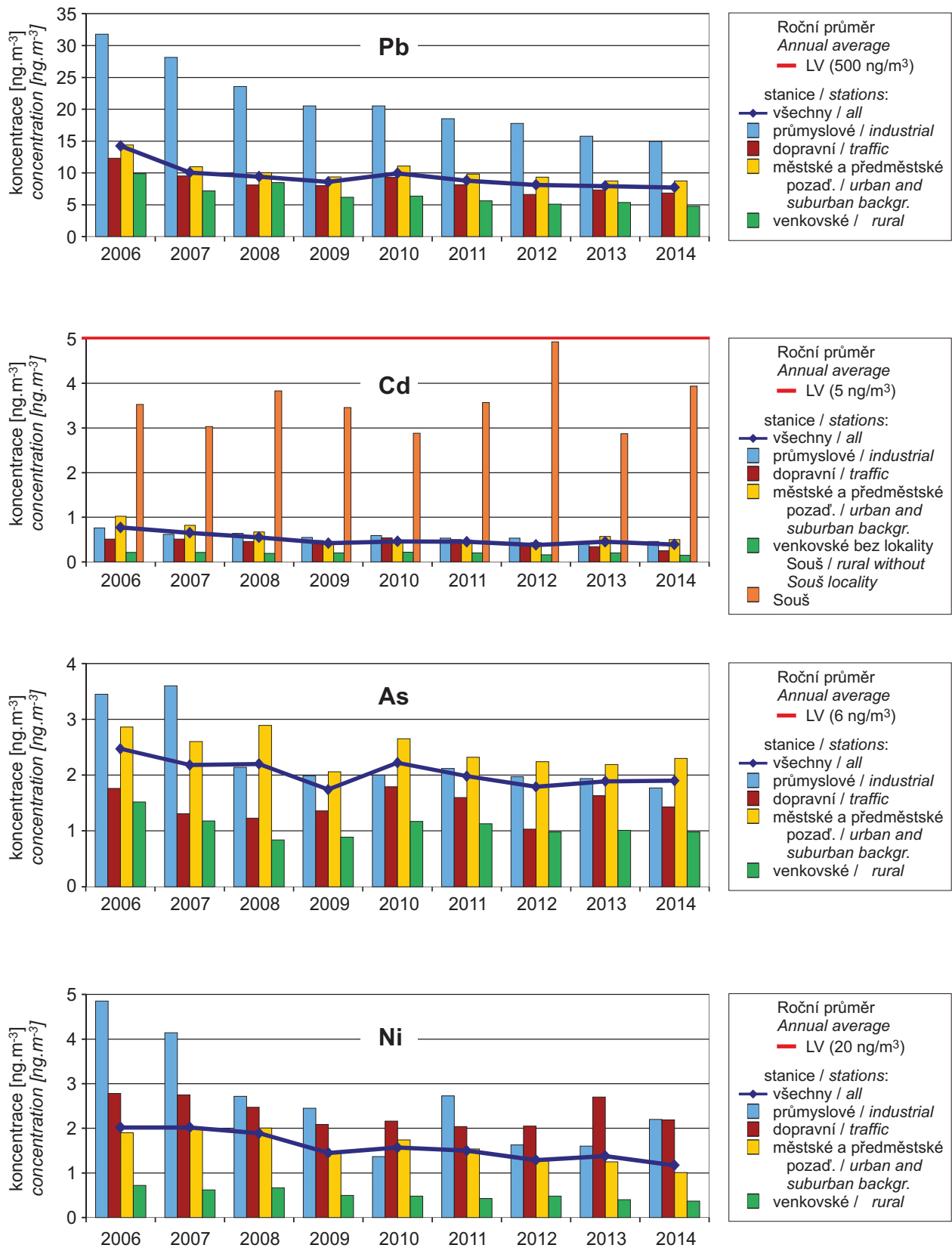


Obr. IV.6.7 Roční průměrné koncentrace arsenu v ovzduší na vybraných stanicích, 2004–2014
Fig. IV.6.7 Annual average concentrations of arsenic in the ambient air at selected stations, 2004–2014



Obr. IV.6.8 Roční průměrné koncentrace niklu v ovzduší na vybraných stanicích, 2004–2014
Fig. IV.6.8 Annual average concentrations of nickel in the ambient air at selected stations, 2004–2014

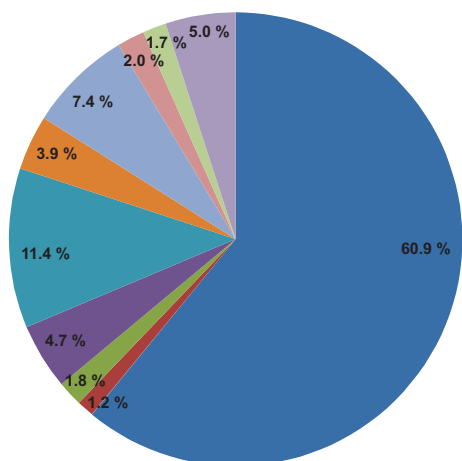
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.6.9 Trendy ročních charakteristik těžkých kovů v České republice, 2006–2014
Fig. IV.6.9 Trends of heavy metals annual characteristics in the Czech Republic, 2006–2014

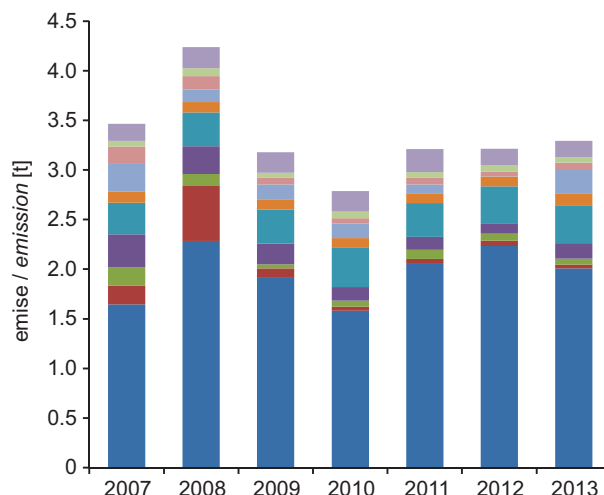
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 2C1 - Výroba železa a oceli / Iron and steel production
- 1A2a - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
- 1A4bi - Lokální vytápění domácností / Residential: Stationary
- 1A4ai - Služby / instituce: Stacionární spalovací zdroje / Commercial/institutional: Stationary
- 2C5 - Výroba olova / Lead production
- 1A2c - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals
- 1A2gviii - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Ostatní / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals
- Ostatní / Other



Obr. IV.6.10 Podíl sektorů NFR na celkových emisích arsenu, 2013

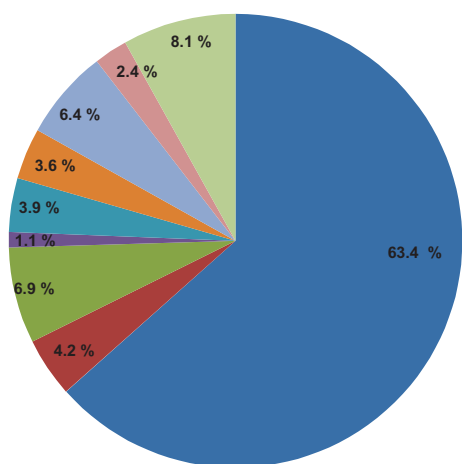
Fig. IV.6.10 Total emissions of arsenic sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.6.11 Vývoj celkových emisí arsenu, 2007–2013

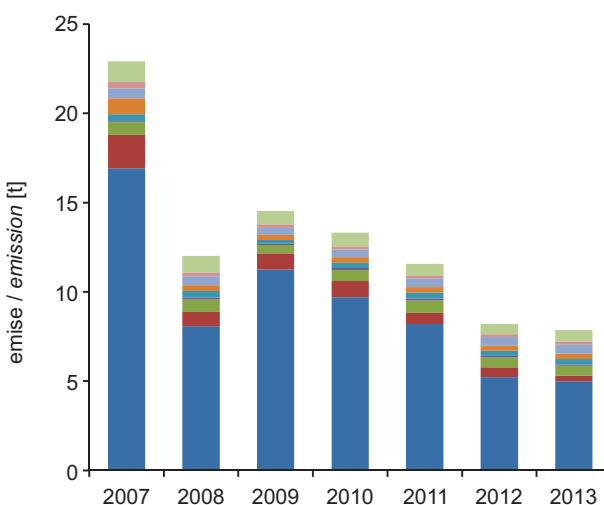
Fig. IV.6.11 The development of arsenic total emissions, 2007–2013

- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 1A2c - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals
- 2C1 - Výroba železa a oceli / Iron and steel production
- 1A2d - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl: Buničina, papír, tisk / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
- 1A1c - Zpracování uhlí (brikety, koks, zplyňování) / Manufacture of solid fuels and other energy industries
- 1A2a - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel
- 1A4ai - Služby / instituce: Stacionární spalovací zdroje / Commercial/institutional: Stationary
- Ostatní / Other



Obr. IV.6.12 Podíl sektorů NFR na celkových emisích niklu, 2013

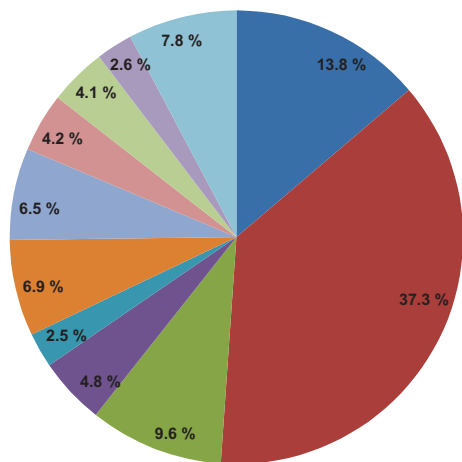
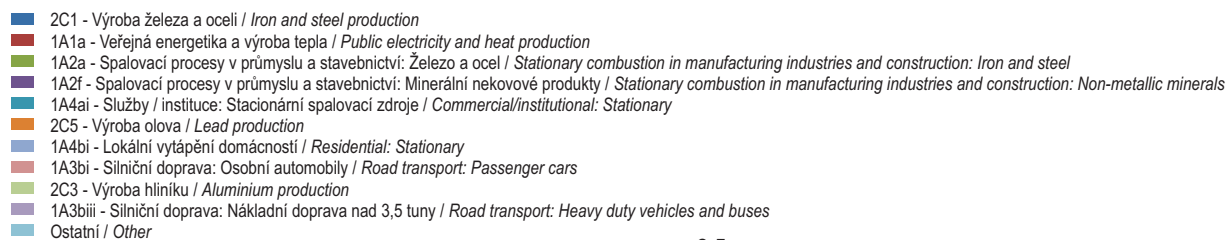
Fig. IV.6.12 Total emissions of nickel sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.6.13 Vývoj celkových emisí niklu, 2007–2013

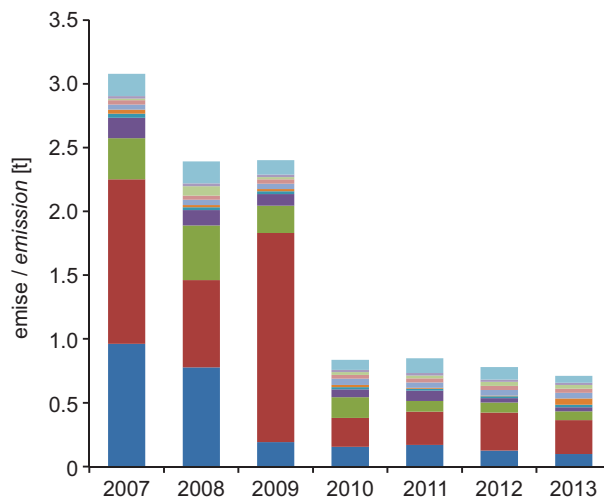
Fig. IV.6.13 The development of nickel total emissions, 2007–2013

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



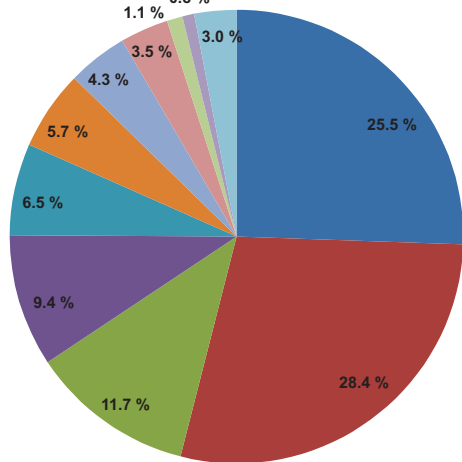
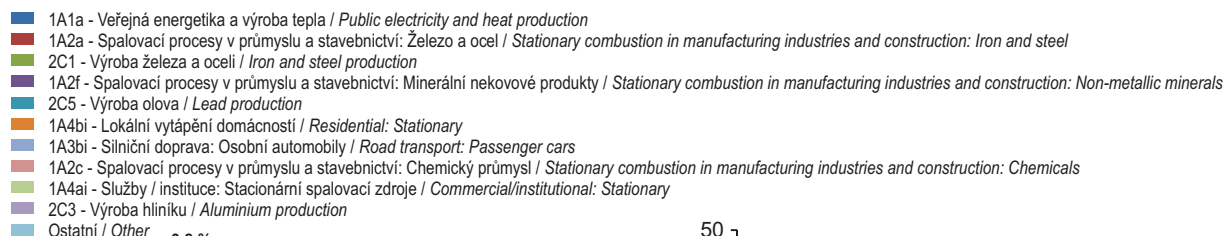
Obr. IV.6.14 Podíl sektorů NFR na celkových emisích kadmia, 2013

Fig. IV.6.14 Total emissions of cadmium sorted out by NFR sectors, 2013



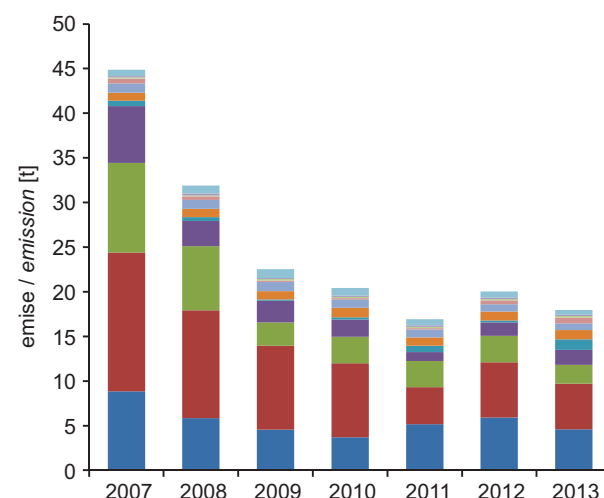
Obr. IV.6.15 Vývoj celkových emisí kadmia, 2007–2013

Fig. IV.6.15 The development of cadmium total emissions, 2007–2013



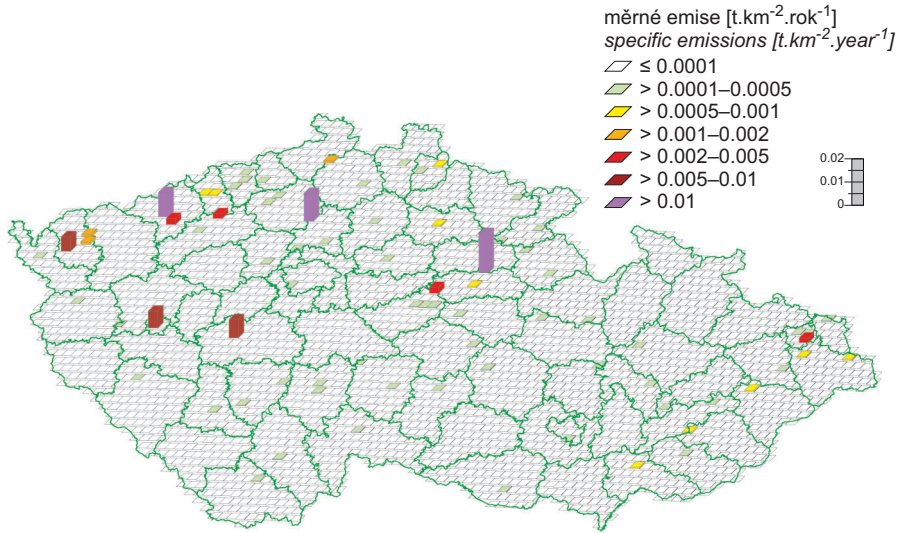
Obr. IV.6.16 Podíl sektorů NFR na celkových emisích olova, 2013

Fig. IV.6.16 Total emissions of lead sorted out by NFR sectors, 2013

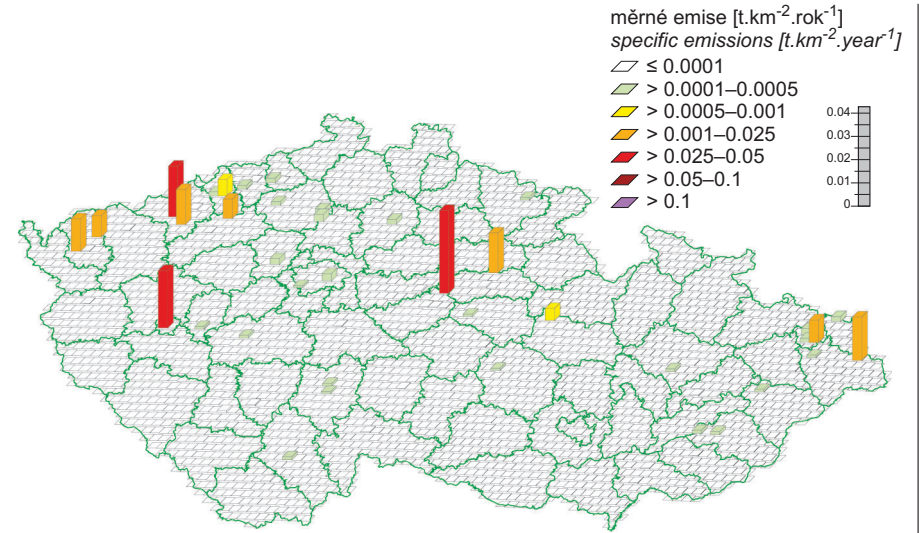


Obr. IV.6.17 Vývoj celkových emisí olova, 2007–2013

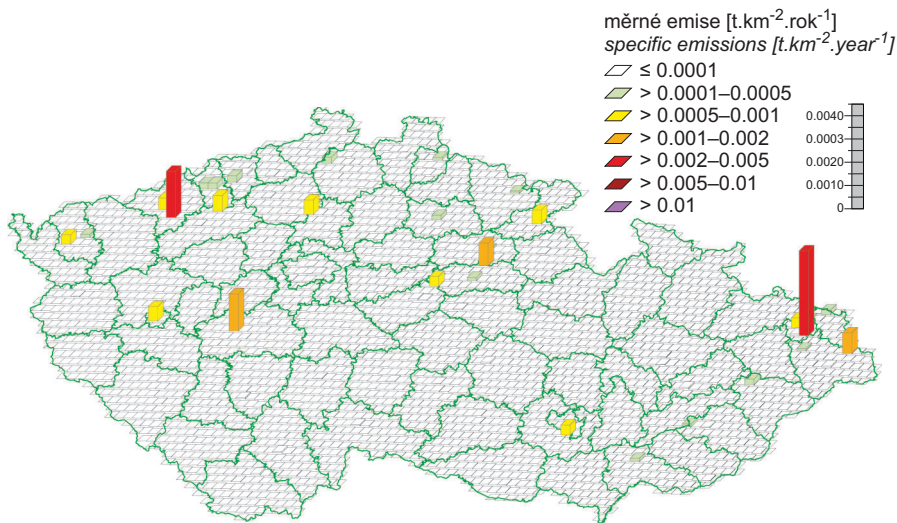
Fig. IV.6.17 The development of lead total emissions, 2007–2013



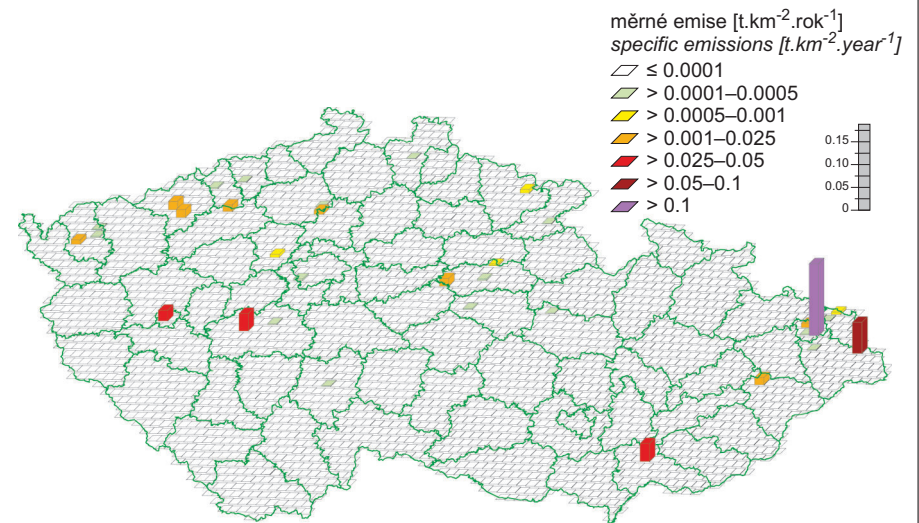
Obr. IV.6.18 Emisní hustoty arsenu ze čtverců 5x5 km, 2013
 Fig. IV.6.18 Arsenic emission density from 5x5 km squares, 2013



Obr. IV.6.19 Emisní hustoty niklu ze čtverců 5x5 km, 2013
 Fig. IV.6.19 Nickel emission density from 5x5 km squares, 2013



Obr. IV.6.20 Emisní hustoty kadmia ze čtverců 5x5 km, 2013
 Fig. IV.6.20 Cadmium emission density from 5x5 km squares, 2013



Obr. IV.6.21 Emisní hustoty olova ze čtverců 5x5 km, 2013
 Fig. IV.6.21 Lead emission density from 5x5 km squares, 2013

IV.7 OXID SIŘIČITÝ

IV.7.1 Znečištění ovzduší oxidem siřičitým v roce 2014

Znečištění ovzduší oxidem siřičitým v roce 2014 vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví

V roce 2014 nebyl v ČR překročen hodinový ani 24hodinový imisní limit oxidu siřičitého (SO₂) na žádné měřicí stanici (tab. XIII.18 a XIII.19). Pouze na čtyřech lokalitách ČR (Přerov, Měděnec, Nová Víska u Domašína a Dolní Rychnov) byla naměřena hodinová koncentrace SO₂ přesahující limitní hodnotu 350 µg.m⁻³, nebyl však překročen povolený počet překročení limitní hodnoty (24x). Nejvyšší hodinové koncentrace SO₂ byly naměřeny na stanici Přerov, kde došlo během roku k 7 případům překročení limitní hodnoty, z toho 6x v noci z 28. 10. na 29. 10. 2014. Koncentrace SO₂ dosahovaly neobvykle vysokých hodnot 716 µg.m⁻³–12 687 µg.m⁻³. Tato epizoda extrémních koncentrací SO₂ byla způsobena emisemi z chemické výroby společnosti Precheza, a. s., při spouštění výroby kyseliny sírové po odstávce. (iDNES/Olomoucký kraj 2014). Jednalo se tedy o ovlivnění stanice blízkým zdrojem. Hodinové koncentrace SO₂ přesahující limitní hodnotu byly rovněž naměřeny na stanicích Měděnec (582 µg.m⁻³), Nová Víska u Domašína (432 µg.m⁻³ a 419 µg.m⁻³) a Dolní Rychnov (413 µg.m⁻³). Na těchto stanicích lze předpokládat ovlivnění z Podkrušnohorské, resp. Sokolovské pánve.

25. nejvyšší hodinová koncentrace SO₂ dosahovala nejvyšších hodnot na stanicích: Lom (136 µg.m⁻³), Ostrava-Radvanice ZÚ (135 µg.m⁻³) a Dolní Rychnov (130 µg.m⁻³). Nejvyšší 24hodinová koncentrace SO₂ byla naměřena na stanici Přerov dne 28. 10. 2014 (1 363 µg.m⁻³) v důsledku ovlivnění emisemi z chemické výroby společnosti Precheza, a. s. Na základě sjednoceného způsobu výpočtu 24hodinového průměru na stanicích MIM a AIM (od 6 do 6 hod. UTC následujícího dne) došlo pouze v tento den k překročení limitní hodnoty 125 µg.m⁻³. Pokud by byl zvolen výpočet denního průměru od 0 do 0 hod. UTC, došlo by k překročení této limitní hodnoty ve dvou dnech, a to 28. 10. (591 µg.m⁻³) a 29. 10. (789 µg.m⁻³). Na jiných stanicích maximální 24hodinové koncentrace SO₂ nepřesahovaly limitní hodnotu 125 µg.m⁻³ (Ostrava-Radvanice ZÚ 119 µg.m⁻³, Dolní Rychnov 72 µg.m⁻³, Měděnec 68 µg.m⁻³ aj.). Čtvrtá nejvyšší 24hodinová koncentrace SO₂ do-

IV.7 SULPHUR DIOXIDE

IV.7.1 Air pollution caused by sulphur dioxide in the year 2014

Air pollution caused by sulphur dioxide in the year 2014 with regard to limit values for the protection of human health

In 2014 neither the limit value for the hourly sulphur dioxide (SO₂) concentration nor for the 24-hour SO₂ concentration was exceeded in the Czech Republic at any measuring station (Tables XIII.18 and XIII.19). Only four localities (Přerov, Měděnec, Nová Víska u Domašína and Dolní Rychnov) detected 1-hour concentrations of SO₂ exceeding the limit value of 350 µg.m⁻³; however, the tolerated number of the limit value exceedances (24) was not exceeded. The highest hourly concentrations of SO₂ were detected at the Přerov station, where 7 exceedances of the limit value occurred over the course of the year, of which 6 occurred on the night of 28 October to 29 October 2014. Concentrations of SO₂ reached unusually high values of 716 to 12,687 µg.m⁻³. This episode of extreme concentrations of SO₂ was caused by emissions from chemical production at the company Precheza a. s., where the production of sulphuric acid was being restarted after an outage (iDNES/Olomouc region 2014). The station was therefore affected by a nearby source of pollution. Hourly limit-exceeding concentrations of SO₂ were also detected at the stations Měděnec (582 µg.m⁻³), Nová Víska u Domašína (432 µg.m⁻³ and 419 µg.m⁻³) and Dolní Rychnov (413 µg.m⁻³). It can be assumed that measurements taken at these stations are influenced by pollution from the Podkrušnohorská basin, or the Sokolov basin.

The 25th highest SO₂ concentration reached its maximum values at the stations Lom (136 µg.m⁻³), Ostrava-Radvanice ZÚ 135 µg.m⁻³ and Dolní Rychnov 130 µg.m⁻³. The highest 24-hour concentration of SO₂ was recorded at the Přerov station on 28 October 2014 (1,363 µg.m⁻³) as a result of interference by emissions from chemical production at the company Precheza a. s. Based on the unified method of calculating 24-hour averages at MIM and AIM stations (from 6 am to 6 pm UTC of the following day), the limit value of 125 µg.m⁻³ was exceeded on this day only. Had the calculation of the daily average been made from 0 AM to 0 AM UTC, this limit value would have been exceeded on two days: 28 October (591 µg.m⁻³) and 29 October (789 µg.m⁻³). At other stations, the maximum 24-hour concentrations of

sahovala nejvyšších hodnot na stanicích: Ostrava-Radvanice ZÚ ($79 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), Petrovice u Karviné ($54 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a Lom ($54 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Na mapě pole 4. nejvyšší 24hodinové koncentrace SO_2 v roce 2014 (obr. IV.7.1) je patrné, že na 99,9 % plochy ČR byly koncentrace této látky pod hodnotou $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, pouze na méně než 0,1 % území ČR přesahovaly koncentrace SO_2 dolní mez pro posuzování (LAT). Tato velmi malá část plochy, s koncentracemi SO_2 nad $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, se vyskytovala převážně v Ústeckém kraji, v části Podkrušnohorské pánve, v okrese Most.

V Příloze IV je zařazena mapa pole nejvyšší 24hodinové koncentrace SO_2 v roce 2014 (obr. 5). Převažná část území ČR (85,5 %) přesahuje doporučenou 24hodinovou hodnotu WHO pro ochranu lidského zdraví $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Pouze 15,5 % území ČR (téměř celý Jihočeský kraj) odpovídá v mapě ploše $\leq 20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Znečištění ovzduší oxidem siřičitým v roce 2014 vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Na venkovských lokalitách nebyl v roce 2014 překročen imisní limit pro roční ani zimní průměrnou koncentraci (tab. XIII.21 a XIII.22). Nejvyšší zimní průměrná koncentrace byla v roce 2014 zaznamenána na lokalitách Lom ($14,8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), Krupka ($11,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a Věřňovice ($11,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), roční průměrná koncentrace dosáhla maxima na lokalitách Ostravice ($12,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a Lom ($10,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Na mapě pole roční průměrné koncentrace SO_2 v roce 2014 (obr. IV.7.5) je patrné pouze překročení horní meze pro posuzování (UAT) na malých plochách Ústeckého, Karlovarského a Moravskoslezského kraje. Na mapě pole průměrné koncentrace za zimní období 2014/2015 (obr. IV.7.6) vychází na velmi malém území ve stejných krajích překročení imisního limitu. Toto překročení vychází při konstrukci mapy z modelového výpočtu, který obsahuje emise z roku 2013. Tato skutečnost může mít určitý vliv na tvar pole koncentrací SO_2 . Např. proti roku 2013 došlo k poklesu emisí SO_2 v okrese Most na základě předběžných výsledků evidencí zdrojů za rok 2014.

Pro konstrukci mapy byly použity všechny pozadové stanice měřící SO_2 s přihlédnutím k jejich klasifikaci; bodovými značkami jsou vyznačeny pouze stanice venkovské.

SO_2 did not exceed the limit value of $125 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (e.g. Ostrava-Radvanice ZÚ $119 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, Dolní Rychnov $72 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, Měděnec $68 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). The 4th highest 24-hour SO_2 concentration reached its maximum values at the stations Ostrava-Radvanice ZÚ $79 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, Petrovice u Karviné ($54 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) and Lom $54 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

The map of the field of the 4th 24-hour SO_2 concentration in 2014 (Fig. IV.7.1) shows that in 99.9 % of the Czech Republic territory, the concentration of this pollutant did not reach $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, and only in approx. 0.1 % of the territory of the Czech Republic, SO_2 concentrations exceeded the lower assessment threshold (LAT). This very small area, with SO_2 concentrations exceeding $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, mainly covered the Ústí nad Labem region, in part of the Podkrušnohorská basin in the Most district.

Annex IV contains a map of the field of the highest 24-hour concentration of SO_2 in 2014 (Fig. 5). Most of the area of the Czech Republic (85.5 %) exceeds the 24-hour value of $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ recommended by the WHO for the protection of human health. Only 15.5 % of the territory of the Czech Republic (almost the entire region of South Bohemia) corresponds to concentrations of $\leq 20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Air pollution caused by sulphur dioxide with regard to limit values for the protection of ecosystems and vegetation

In 2014 neither the limit value for the annual average concentration nor the limit value for the winter average concentration was exceeded at rural localities (Tables XIII.21 and XIII.22). The highest winter average concentration in 2014 was recorded at the localities Lom ($14.8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), Krupka ($11.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) and Věřňovice ($11.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$); the annual average concentration reached its maximum in the localities Ostravice ($12.1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) and Lom ($10.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

The map of the field of the annual average concentration in 2014 (Fig. IV.7.5) only shows exceedances of the upper assessment threshold (UAT) in small parts of the Ústí nad Labem region, the Karlovy Vary region and the Moravia-Silesia region. The map of the field of the average concentration for the winter period 2014/2015 (Fig. IV.7.6) shows exceedances of the limit value in a very small part of the same districts. These exceedances are apparent in the map constructed by a model calculation based on emission data from the year 2013. This fact can to a certain extent influence the shape of the field of SO_2 concentrations. Compared to the year 2013,

IV.7.2 Vývoj koncentrací oxidu siřičitého

Po roce 1998 došlo v souvislosti s nabytím účinnosti zákona č. 309/1991 Sb. a splněním předepsaných emisních limitů k výraznému snížení imisních koncentrací SO₂. Od té doby roční průměrné koncentrace této látky nepřekročily na venkovských lokalitách stanovený imisní limit 20 µg.m⁻³. V roce 2008 došlo na celém území ČR k dalšímu snížení koncentrací SO₂. V letech 2009 a 2010 bylo naopak zaznamenáno mírné zvýšení znečištění SO₂, ale od roku 2011 do roku 2014 je patrný další klesající trend (obr. IV.7.3).

V letech 2000–2014 došlo celkově k poklesu koncentrací SO₂ (o cca 30–50 % v závislosti na imisní charakteristice – obr. IV.7.4).

Vývoj trendů koncentrací SO₂ je způsoben poklesem emisí, odsířením uhelných elektráren a změnou používaných paliv (viz trendy ve vývoji emisí v kap. II). Vliv na meziroční kolísání koncentrací mají rovněž v jednotlivých letech odlišné meteorologické podmínky.

Vývoj koncentrací oxidu siřičitého vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví

Na obr. IV.7.2 je od roku 2004 patrný klesající trend ve vývoji 4. nejvyšší 24hodinové a 25. nejvyšší hodinové koncentrace SO₂ na vybraných lokalitách.

V roce 2014 došlo v porovnání s rokem 2013 k poklesu 4. nejvyšší 24hodinové a 25. nejvyšší hodinové koncentrace SO₂ na většině lokalit. Tento pokles koncentrací SO₂ je patrný téměř na všech stanicích ČHMÚ Moravskoslezského a Ústeckého kraje, kde se měří SO₂ na nejvíce lokalitách. K poměrně výraznému poklesu koncentrací této látky proti předchozímu roku došlo na stanicích Most a Teplice, naopak ke vzestupu koncentrací SO₂ došlo na stanicích Měděnec a Šumperk MÚ.

Vývoj koncentrací oxidu siřičitého vzhledem k imisním limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace

Vývoj roční a zimní průměrné koncentrace SO₂ na vybraných venkovských lokalitách je prezentován na obr. IV.7.7 a IV.7.8. V zimním průměru SO₂ je na stanicích zřetelný klesající trend, pozvolnější pokles je patrný i v případě ročního průměru.

V roce 2014 došlo proti předchozímu roku k poklesu ročních koncentrací SO₂ na většině venkovských lokalit. Zvláště patrný je tento pokles na sta-

for example, emissions of SO₂ decreased in the Most district based on preliminary results of emission records for the year 2014.

The map was constructed from the data of all background stations measuring SO₂ with regard to their classification; only rural stations are marked with spot symbols.

IV.7.2 Development of sulphur dioxide concentrations

After the year 1998, a marked decrease of SO₂ concentrations was recorded in connection with the coming into force of Act No. 309/1991 Coll. and the meeting of required emission limit values. Since then the annual average concentrations of this pollutant have not exceeded the set limit value of 20 µg.m⁻³ at rural stations. In 2008 there was a further decrease of air pollution caused by SO₂ in the whole territory of the Czech Republic. In 2009 and 2010, on the contrary, a slight increase of air pollution caused by SO₂ was recorded. From 2011 to 2014, a further decreasing trend is apparent (Fig. IV.7.3).

In 2000–2014 there was an overall decrease of SO₂ concentrations (by approx. 30–50 % depending on the respective air pollution characteristic; Fig. IV.7.4).

The trend of SO₂ concentrations is caused by a decrease of emissions, desulphurisation of coal-fired power plants and a change in the fuels used (see the trends in the development of emissions in Chapter II). Year-to-year fluctuations of concentrations are also influenced by differing meteorological conditions in particular years.

Development of sulphur dioxide concentrations with regard to limit values for the protection of human health

Fig. IV.7.2 shows the apparent decreasing trend in the development of the 4th highest 24-hour and 25th highest 1-hour concentrations of SO₂ at selected localities, which started in the year 2004.

In 2014, compared to the year 2013, the 4th highest 24-hour concentration and the 25th highest 1-hour concentration of SO₂ decreased at most localities. This decrease of SO₂ concentrations was apparent at almost all CHMI stations in the Moravia-Silesia region and the Ústí nad Labem region, where measurements of SO₂ are carried out at the highest number of localities. A relatively large decrease of SO₂ concentrations in comparison with the previous year was recorded at the stations Most and Teplice.

nicích Tušimice a Jeseník-lázně. V případě zimních průměrných koncentrací SO₂ byl pokles zaznamenán téměř na všech lokalitách. Tento pokles je zejména patrný na stanicích Sněžník a Krupka v Ústeckém kraji.

IV.7.3 Emise oxidu siřičitého

Zdrojem emisí oxidu siřičitého je především spalování pevných fosilních paliv, která obsahují síru. **V roce 2013 pocházelo v celorepublikovém měřítku ze sektoru 1A1a-Veřejná energetika a výroba tepla 62,4 % emisí SO₂ a ze sektoru 1A4bi-Lokální vytápění domácností 13,6 % (obr. IV.7.9).** Pokles emisí SO₂ mezi roky 2007 a 2008 nastal v sektoru 1A1a vlivem zavedení povinnosti plnit emisní stropy pro zdroje LCP (obr. IV.7.10). Od roku 2008 jsou emise SO₂ na přibližně stejné úrovni s výraznějším poklesem mezi roky 2012 a 2013. Díky převažujícímu vlivu sektoru veřejná energetika a výroba tepla jsou emise SO₂ koncentrovány do Ústeckého, Moravskoslezského a Středočeského kraje, ve kterých se nacházejí větší energetické výrobní celky (obr. IV.7.11).

Conversely, a rise in concentrations of SO₂ occurred at the stations Měděnec and Šumperk MÚ.

Development of sulphur dioxide concentrations with regard to limit values for the protection of ecosystems and vegetation

The development of annual and winter average concentrations of SO₂ at selected rural localities is presented in Figs. IV.7.7 and IV.7.8. The winter average of SO₂ concentrations shows an apparent downward trend, and the annual average has a slowly decreasing trend, too.

In 2014, as against the previous year, annual concentrations of SO₂ decreased at most rural localities. A particularly apparent decrease was recorded at the stations Tušimice and Jeseník-lázně. As concerns winter average concentrations of SO₂, decreases were recorded at almost all localities. Particularly pronounced decreases were recorded at the stations Sněžník and Krupka in the Ústí nad Labem region.

IV.7.3 Emissions of sulphur dioxide

Emissions of SO₂ are created mainly during the combustion of sulphur-containing solid fossil fuels. In 2013, 62.4 % of SO₂ emissions on the country-wide scale came from sector 1A1a-Public electricity and heat production, and 13.6 % were contributed by sector 1A4bi-Residential stationary combustion contributed (Fig. IV.7.9). The decrease of SO₂ emissions between the years 2007 and 2008 in sector 1A1a-Public electricity and heat production resulted from the implementation of the obligation to comply with emission ceilings for LCP sources (Fig. IV.7.10). Since 2008 the emissions of SO₂ have remained approximately at the same level, with a more pronounced decrease between the years 2012 and 2013. Due to the prevailing influence of the public electricity and heat production sector, SO₂ emissions are concentrated in the Ústí nad Labem region, the Moravia-Silesia region and the Central Bohemia region, where the largest producers of energy are located (Fig. IV.7.11).

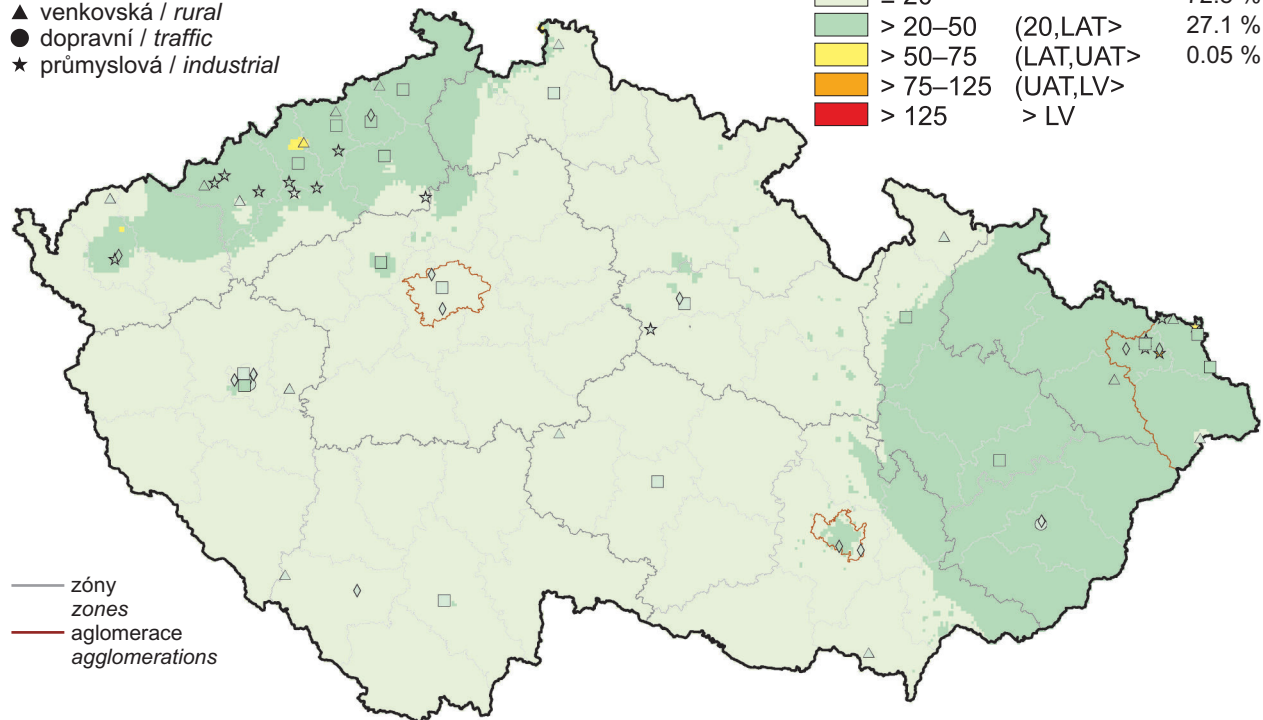
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

klasifikace stanic
classification of stations

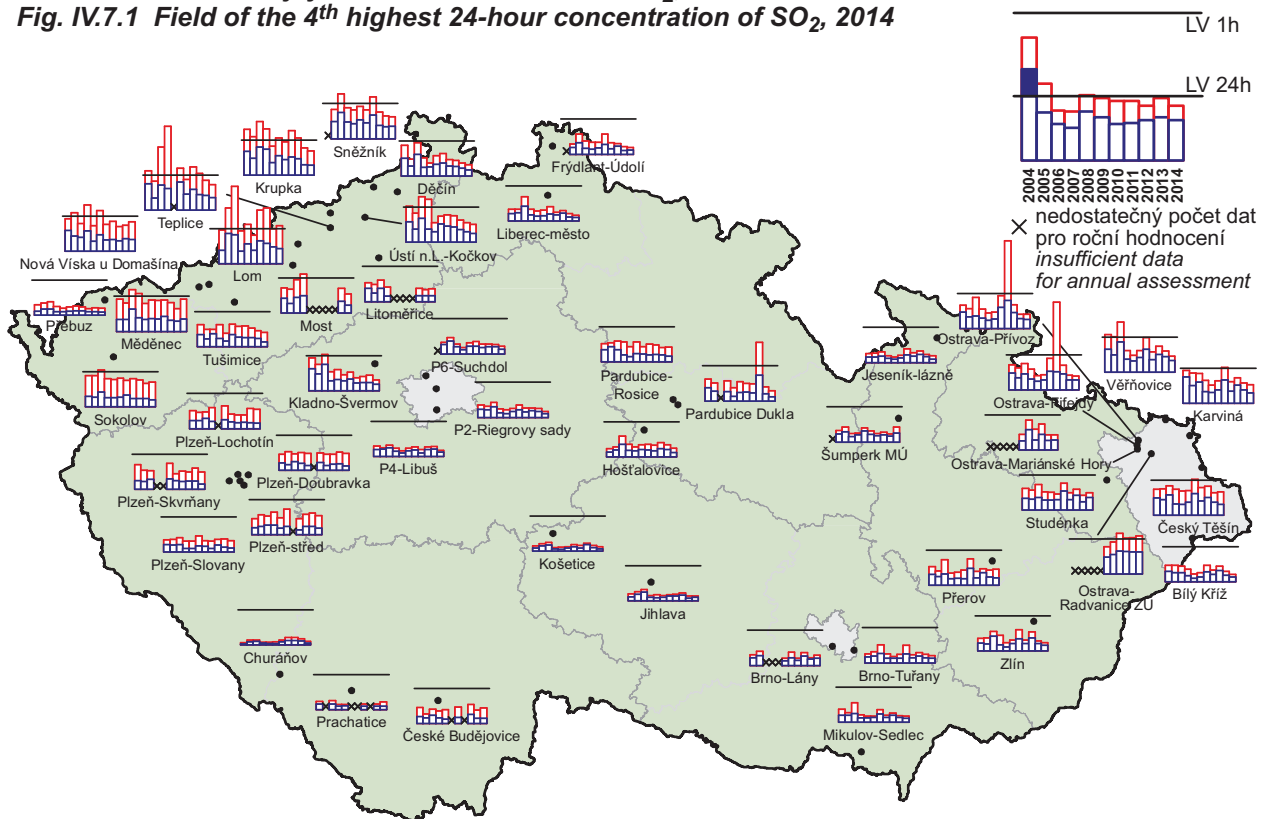
- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

≤ 20		72.8 %
> 20–50 (20,LAT>		27.1 %
> 50–75 (LAT,UAT>		0.05 %
> 75–125 (UAT,LV>		
> 125 > LV		

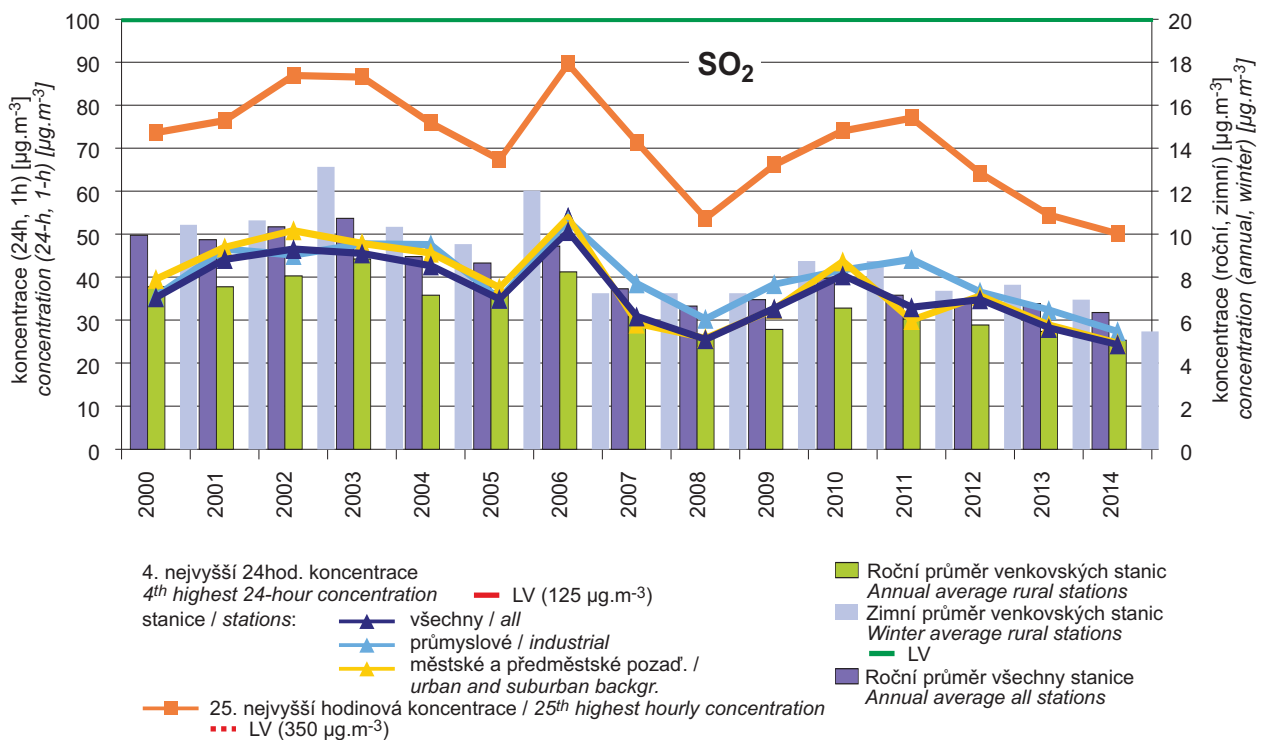


Obr. IV.7.1 Pole 4. nejvyšší 24hod. koncentrace SO_2 , 2014
Fig. IV.7.1 Field of the 4th highest 24-hour concentration of SO_2 , 2014

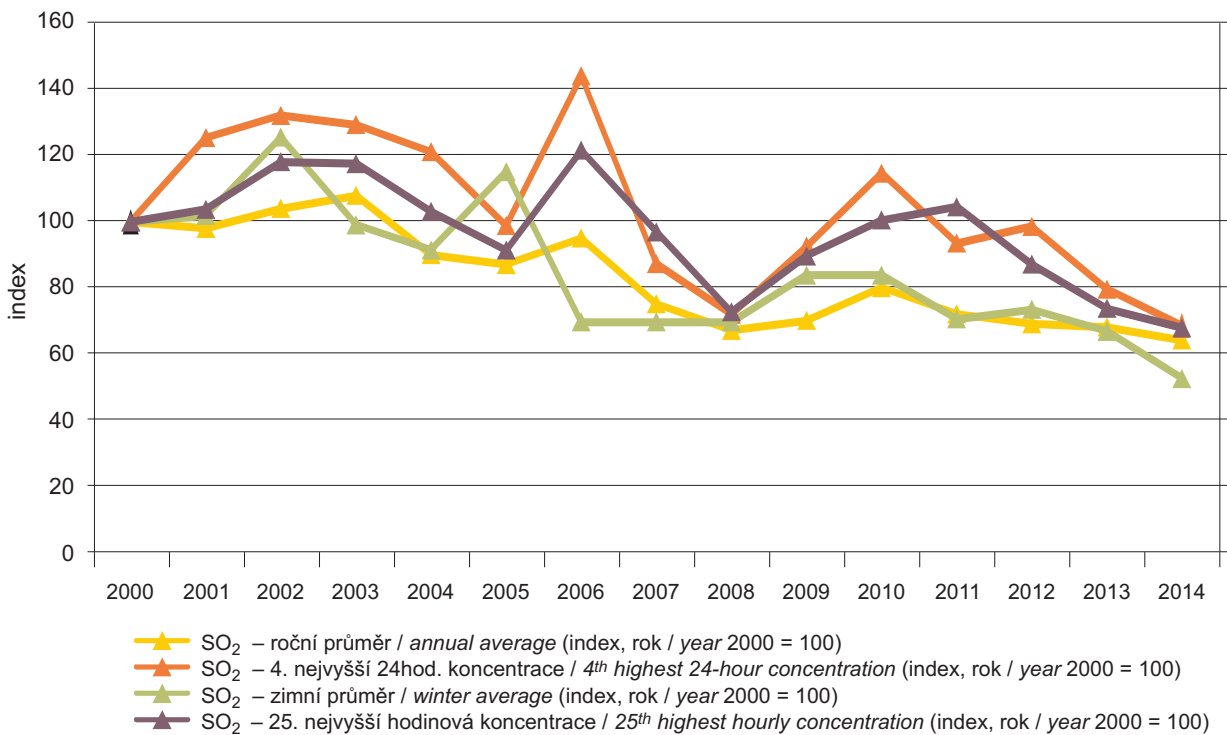


Obr. IV.7.2 4. nejvyšší 24hod. koncentrace a 25. nejvyšší hodinová koncentrace SO_2 na vybraných stanicích, 2004–2014
Fig. IV.7.2 4th highest 24-hour concentrations and 25th highest hourly concentrations of SO_2 at selected stations, 2004–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.7.3 Trendy ročních charakteristik SO₂ v České republice, 2000–2014
Fig. IV.7.3 Trends of SO₂ annual characteristics in the Czech Republic, 2000–2014

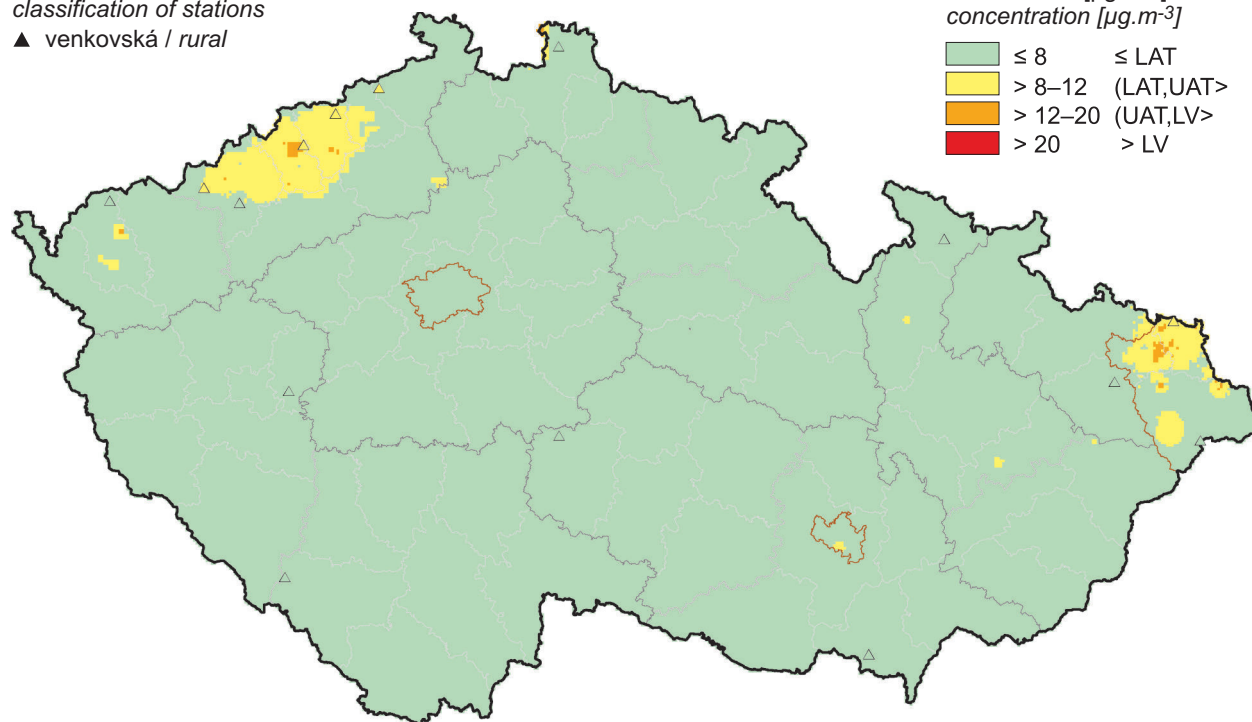


Obr. IV.7.4 Trendy vybraných imisních charakteristik SO₂ (index, rok 2000 = 100), 2000–2014
Fig. IV.7.4 Trends of selected characteristics of SO₂ (index, year 2000 = 100), 2000–2014

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

klasifikace stanic
classification of stations

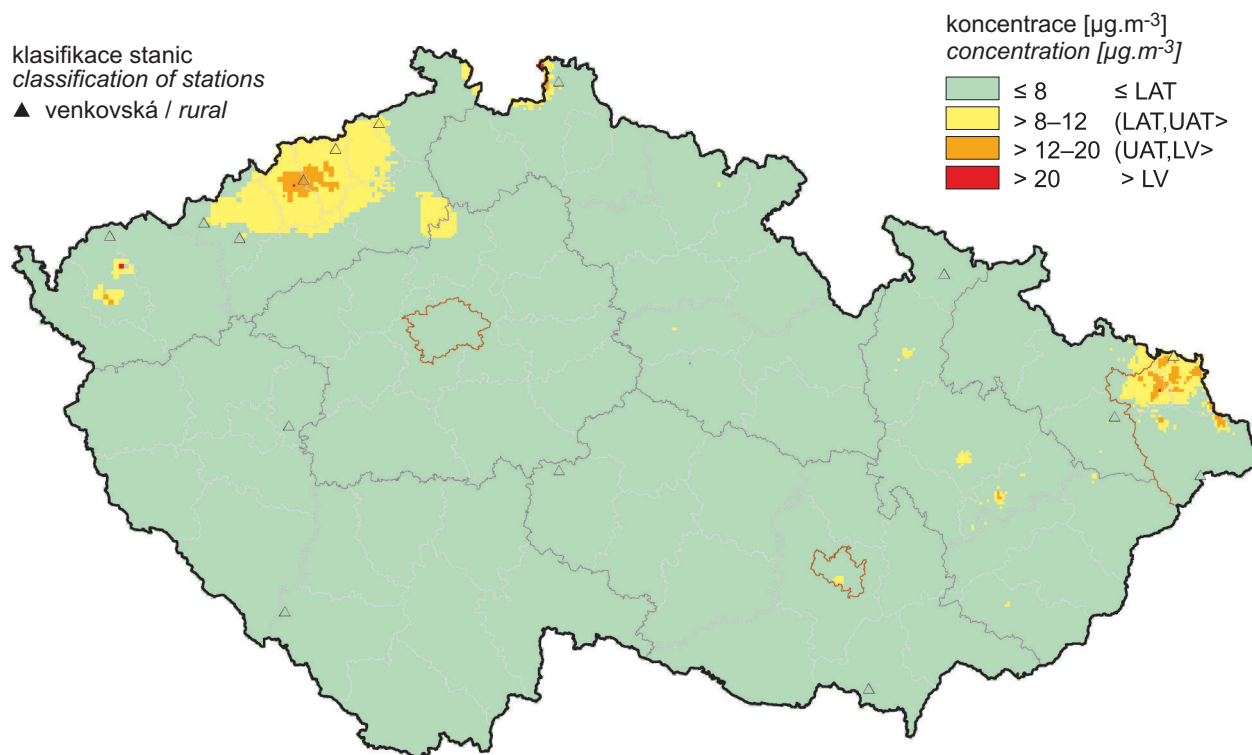
▲ venkovská / rural



Obr. IV.7.5 Pole roční průměrné koncentrace SO_2 , 2014
Fig. IV.7.5 Field of annual average concentration of SO_2 , 2014

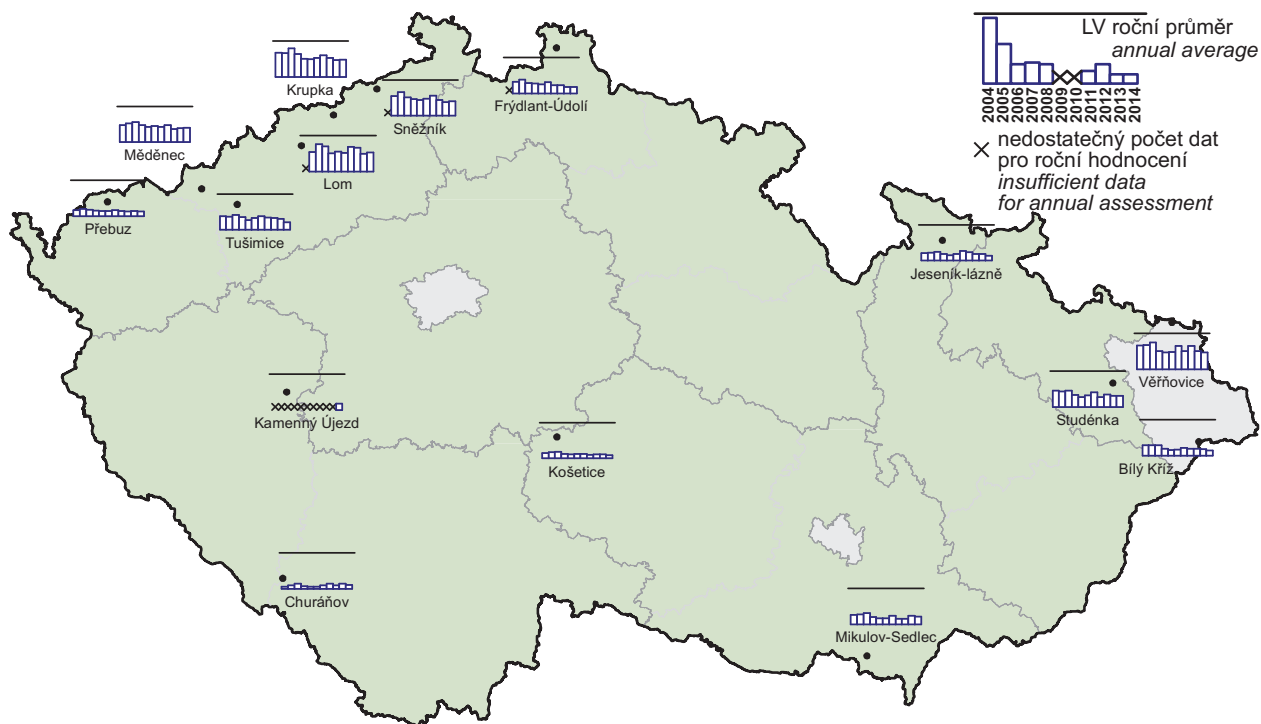
klasifikace stanic
classification of stations

▲ venkovská / rural



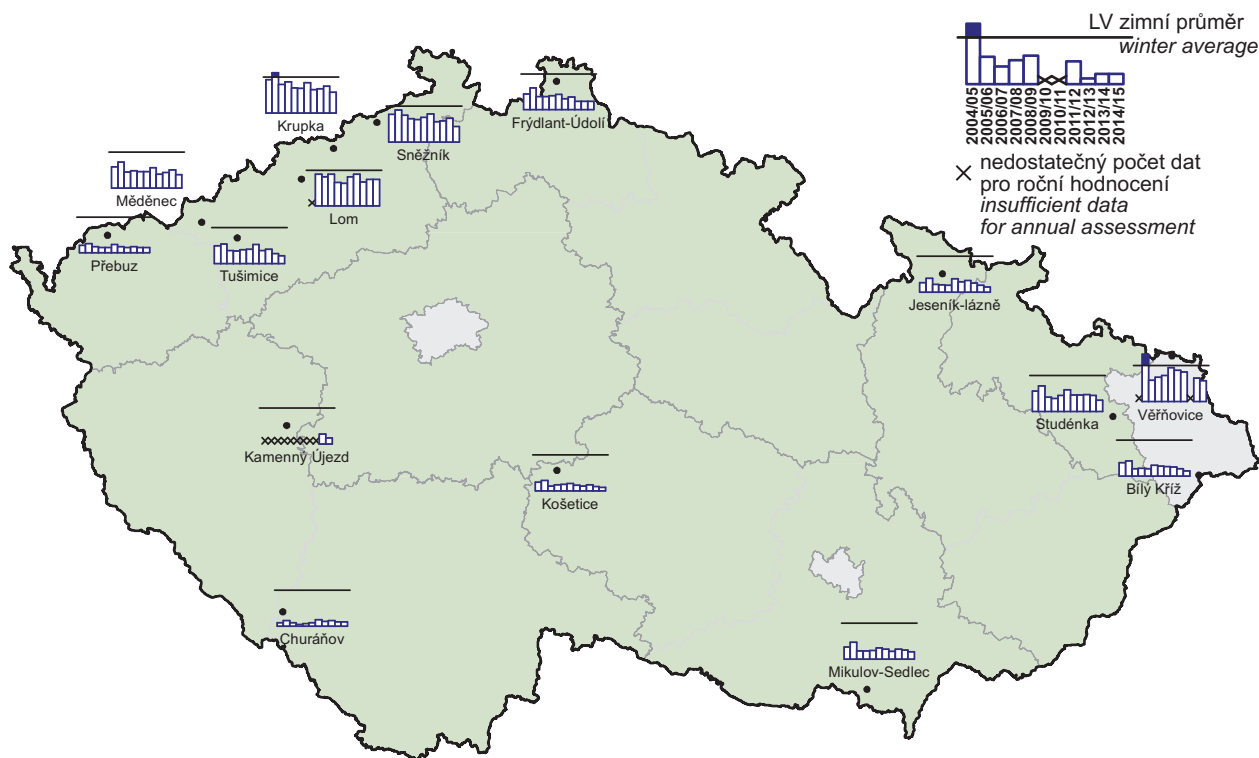
Obr. IV.7.6 Pole průměrné koncentrace SO_2 v zimním období 2014/2015
Fig. IV.7.6 Field of average concentration of SO_2 in the winter period 2014/2015

IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE
IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.7.7 Roční průměrné koncentrace SO₂ na vybraných venkovských stanicích, 2004–2014

Fig. IV.7.7 Annual average concentrations of SO₂ at selected rural stations, 2004–2014

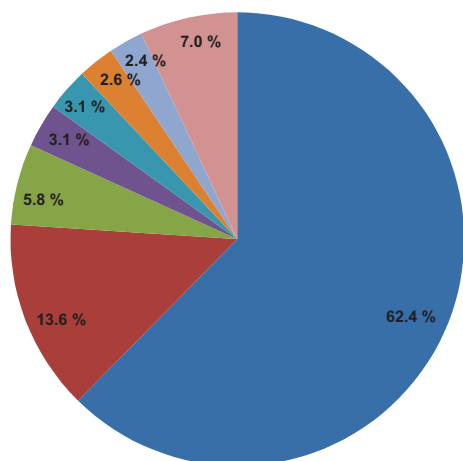


Obr. IV.7.8 Zimní průměrné koncentrace SO₂ na vybraných venkovských stanicích, 2004/2005–2014/2015

Fig. IV.7.8 Winter average concentrations of SO₂ at selected rural stations, 2004/2005–2014/2015

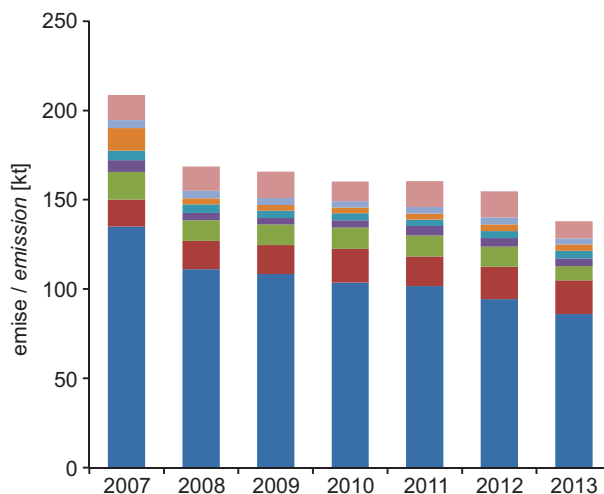
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 1A4bi - Lokální vytápění domácností / Residential: Stationary
- 1A2c - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals
- 1A2a - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel
- 1A4ai - Služby / instituce: Stacionární spalovací zdroje / Commercial/institutional: Stationary
- 1A1c - Zpracování uhlí (brikety, koks, zplyňování) / Manufacture of solid fuels and other energy industries
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
- Ostatní / Other



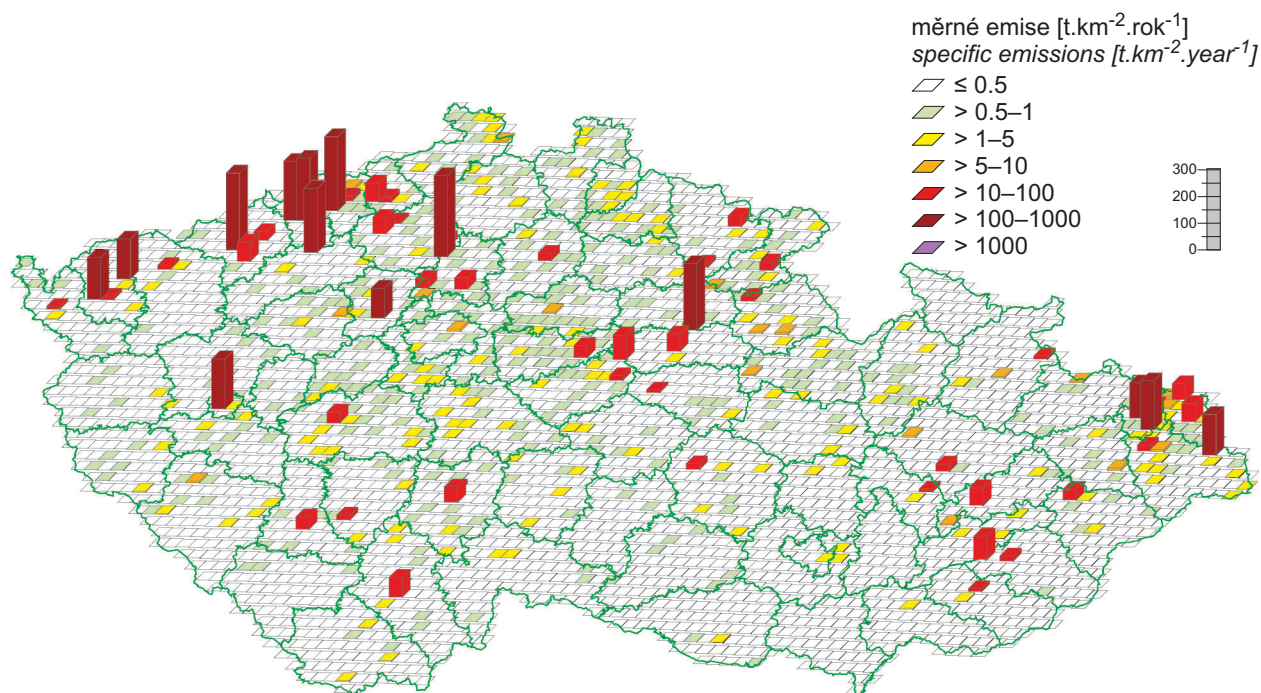
Obr. IV.7.9 Podíl sektorů NFR na celkových emisích SO₂, 2013

Fig. IV.7.9 Total emissions of SO₂ sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.7.10 Vývoj celkových emisí SO₂, 2007–2013

Fig. IV.7.10 The development of SO₂ total emissions, 2007–2013



Obr. IV.7.11 Emisní hustoty oxidu siřičitého ze čtverců 5x5 km, 2013

Fig. IV.7.11 Sulphur dioxide emission density from 5x5 km squares, 2013

IV.8 OXID UHELNATÝ

IV.8.1 Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým v roce 2014

V roce 2014 se oxid uhelnatý (CO) měřil celkem na 28 lokalitách, většinou klasifikovaných jako dopravní, kde se dají očekávat nejvyšší naměřené koncentrace. Z uvedených 28 stanic mělo 21 dostatečné množství dat pro hodnocení kvality ovzduší. Na žádné z nich maximální denní 8hodinové klouzavé průměry nepřesáhly, podobně jako v předchozích letech, imisní limit $10\,000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (tab. XIII.23). Nejvyšší denní 8hodinová průměrná koncentrace CO byla naměřena na lokalitě Ostrava-Radvanice ZÚ ($4\,415\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Jde o velmi exponovanou část města ovlivněnou průmyslem, dopravou i lokálními zdroji. Druhá nejvyšší 8hodinová koncentrace CO byla naměřena na stanici Ostrava-Českobratrská ($3\,225\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), která je klasifikována jako dopravní hot spot, tj. předpokládá se výrazný vliv dopravy. Třetí nejvyšší 8hodinová koncentrace této látky byla naměřena na venkovské lokalitě Tobolka-Čertovy schody ($2\,923\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), kde je příčinou zvýšených koncentrací pravděpodobně Vápenka Čertovy schody.

IV.8.2 Vývoj koncentrací oxidu uhelnatého

Na obr. IV.8.1 je patrný klesající trend maximální denní 8hodinové koncentrace CO na většině lokalit v ČR. V roce 2014 byly ve srovnání s předchozím rokem koncentrace CO přibližně srovnatelné. Na některých stanicích je patrný pokles koncentrací CO, např. na lokalitách Tobolka-Čertovy schody a Praha 2-Legerova (hot spot). Na některých stanicích byl naopak zaznamenán určitý vzestup koncentrací CO, např. Ostrava-Českobratrská, Ostrava-Prívov a Uherské Hradiště.

IV.8.3 Emise oxidu uhelnatého

Emise oxidu uhelnatého jsou produktem spalování paliv obsahujících uhlík za nízké teploty a nedostatku spalovacího vzduchu. **Největší množství emisí CO vzniká v sektoru 1A4bi-Lokální vytápění domácností, který se v roce 2013 podílel na celorepublikových emisích 53,1 %** (obr. IV.8.2). Mezi další významné zdroje patří sektory 1A2a-Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel (17,4 %), 1A3bi-Silniční doprava: Osobní automobily (8,8 %) a 1A3biii-Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny (4,1 %). Klesající trend emisí CO v letech 2007–2013 byl způsoben

IV.8 CARBON MONOXIDE

IV.8.1 Air pollution caused by carbon monoxide in the year 2014

In 2014 carbon monoxide (CO) concentrations were measured in 28 localities, classified in most cases as traffic localities in which the highest measured concentrations can be expected. Sufficient amounts of data for ambient air quality evaluation were reported from 21 stations. The maximum daily 8-hour running averages did not exceed, similarly as in the previous years, the limit value of $10,000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ at any of the stations (Table XIII.23). The highest daily 8-hour average concentration of CO was measured at the locality Ostrava-Radvanice ZÚ ($4,415\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). This quarter of the city is exposed to heavy loads from industry, traffic and local sources. The second highest 8-hour concentration of CO ($3,225\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) was recorded at the Ostrava-Českobratrská station, which is classified as a traffic hot spot; a strong influence of traffic is therefore assumed. The third highest 8-hour concentration of this pollutant was measured at the rural locality Tobolka-Čertovy schody ($2,923\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), where the increase was probably caused by the Vápenka Čertovy schody limeworks.

IV.8.2 Development of carbon monoxide concentrations

Fig. IV.8.1 shows the apparent decreasing trend of maximum 8-hour concentrations of CO at most localities in the Czech Republic. In 2014, CO concentrations were comparable with the previous year. At some stations, e.g. at the localities Tobolka-Čertovy schody and Prague 2-Legerova, there was an apparent decrease. Other stations, conversely, recorded a certain increase in CO concentrations. These were, for example, Ostrava-Českobratrská, Ostrava-Prívov and Uherské Hradiště.

IV.8.3 Emissions of carbon monoxide

*Emissions of CO are produced during the combustion of carbon-containing fuels at low temperatures and with insufficient amounts of combustion air. **The greatest amount of CO emissions is produced in sector 1A4bi-Local household heating; the contribution of this sector to total country-wide CO emissions in 2013 amounted to 53.1 %** (Fig. IV.8.2). Further significant sources include sectors 1A2a-Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel production (17.4 %), 1A3bi-Passenger car transport (8.8 %) and 1A3biii-Road freight transport over 3.5 t (4.1 %). The down-*

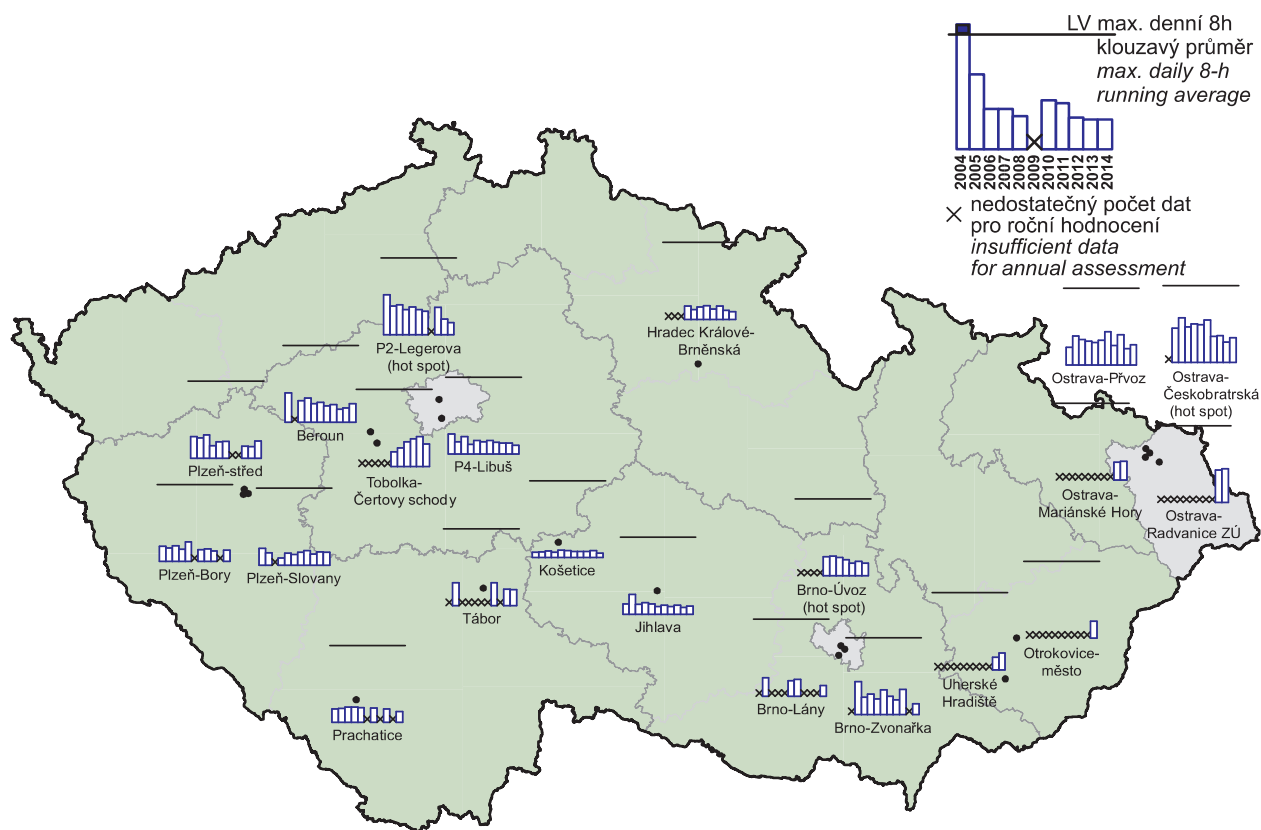
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

především přirozenou obnovou vozového parku a poklesem produkce železa a oceli po roce 2007. Díky převažujícímu vlivu sektoru 1A4bi je tento trend výrazně ovlivněn teplotním průběhem topných sezon (obr. IV.8.3).

V jednotlivých oblastech ČR se podíl jednotlivých typů zdrojů na celkových emisích liší podle konkrétní skladby zdrojů v dané oblasti. Vlivem převládajícího podílu sektoru lokálního vytápění jsou emise CO v ČR rozloženy po celém území obydlené zástavby. Vliv dopravy převládá podél dálnic a ve větších městských celcích. Velké množství emisí CO v aglomeraci O/K/F-M pochází z výroby železa a oceli (obr. IV.8.4).

ward trend of CO emissions in the years 2007–2013 was caused primarily by the natural renewal of the car fleet and the decrease of iron and steel production after the year 2007. Because of the prevailing influence of sector 1A4bi, this trend is strongly influenced by the course of temperatures during heating seasons (Fig. IV.8.3).

In individual parts of the Czech Republic, the contributions of different types of sources to the total emissions varies depending on the particular energy mix in each given region. Due to the prevailing share of the local household heating sector, CO emissions are distributed across the entire territory of populated areas in the Czech Republic. The influence of transport has its prevailing impact along highways and in big cities. A large amount of CO emissions in the O/K/F-M agglomeration come from the production of iron and steel (Fig. IV.8.4).

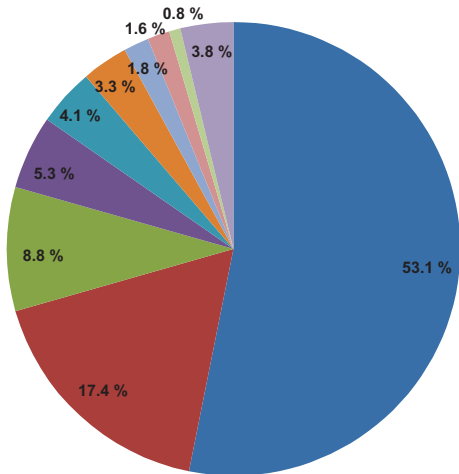


Obr. IV.8.1 Maximální denní 8hod. klouzavé průměrné koncentrace CO na vybraných stanicích, 2004–2014

Fig. IV.8.1 Maximum daily 8-hour running average concentrations of CO at selected stations, 2004–2014

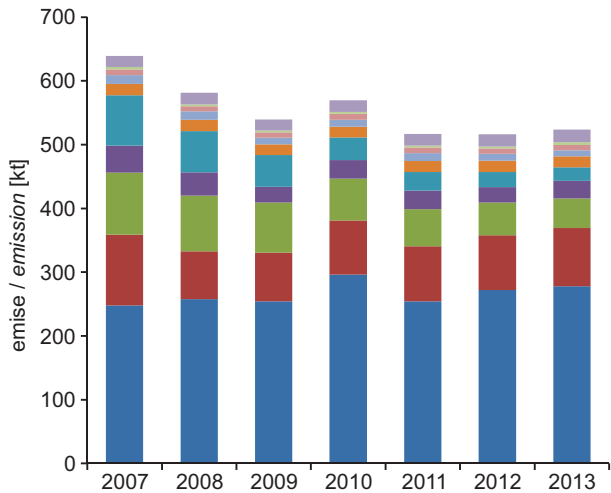
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

- 1A4bi - Lokální vytápění domácností / Residential: Stationary
- 1A2a - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel
- 1A3bi - Silniční doprava: Osobní automobily / Road transport: Passenger cars
- 2C1 - Výroba železa a oceli / Iron and steel production
- 1A3biii - Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny / Road transport: Heavy duty vehicles and buses
- 1A4cii - Zemědělství, lesnictví, rybolov: Nesilniční vozidla a ostatní stroje / Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals
- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / Public electricity and heat production
- 1A4ai - Služby / institute: Stacionární spalovací zdroje / Commercial/institutional: Stationary
- Ostatní / Other



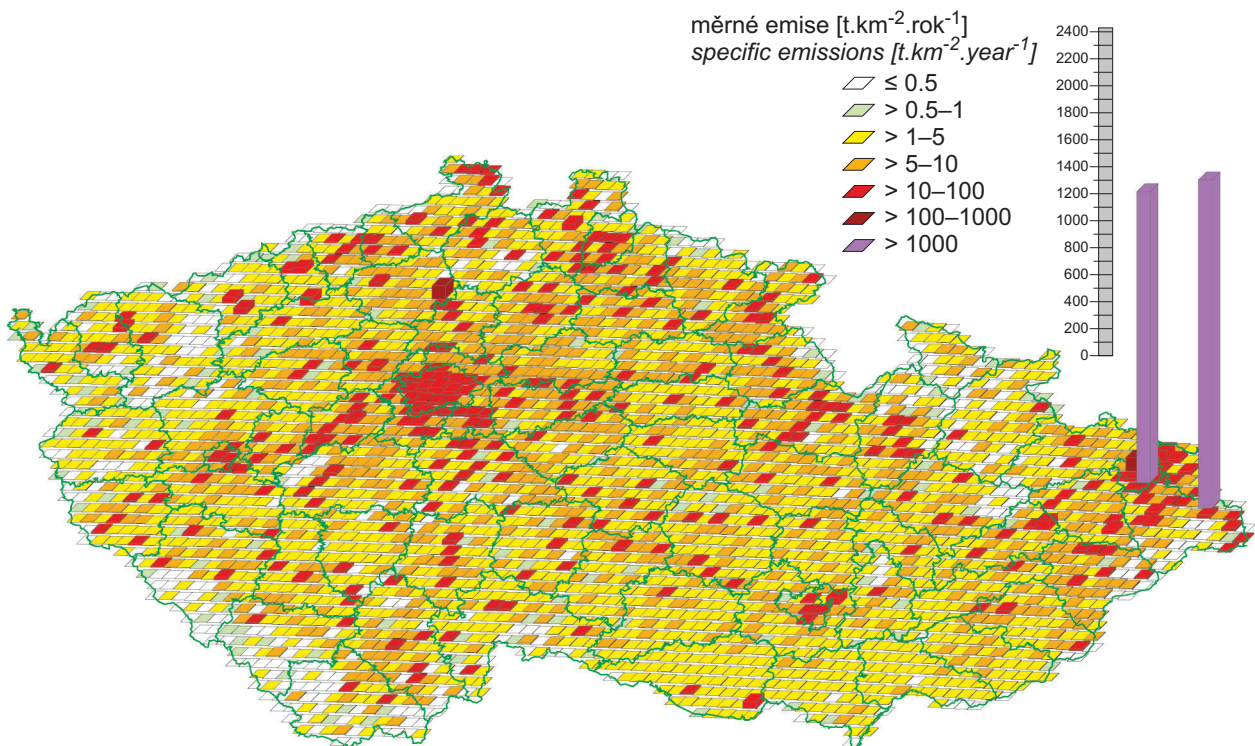
Obr. IV.8.2 Podíl sektorů NFR na celkových emisích CO, 2013

Fig. IV.8.2 Total emissions of CO sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.8.3 Vývoj celkových emisí CO, 2007–2013

Fig. IV.8.3 The development of CO total emissions, 2007–2013



Obr. IV.8.4 Emisní hustoty oxidu uhelnatého ze čtverců 5x5 km, 2013

Fig. IV.8.4 Carbon monoxide emission density from 5x5 km squares, 2013

IV.9 LÁTKY BEZ IMISNÍHO LIMITU

IV.9.1 Těkavé organické látky

Těkavé organické látky (VOC) hrají důležitou úlohu v chemii ovzduší, a tedy i v oxidační síle atmosféry, což ovlivňuje stav a kvalitu ovzduší. Spolu s oxidy dusíku se VOC významně podílí na procesu tvorby přízemního ozonu a dalších fotooxidačních znečišťujících látek. Přeměny a odbourávání VOC zpravidla začínají reakcí s hydroxylovým radikálem (Víden 2005). Podle zákona o ochraně ovzduší je těkavou organickou látkou jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou metanu, která při 20 °C má tlak par 0,01 kPa nebo více, nebo má odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejího použití. Vzhledem k rozsahu různě dlouhé reaktivity jednotlivých VOC a k jejich množství nebyl u těchto látek stanoven imisní limit.

Monitoring VOC byl do programu EMEP zařazen na základě rozhodnutí EMEP Workshop on Measurements of Hydrocarbons/VOC v Lindau 1989 (EMEP 1990). Vlastní měření na Observatoři Košetice (OBK) bylo zahájeno v průběhu roku 1992, o tři roky později jej pak doplnilo identické měření na stanici Praha-Libuš. V rámci EMEP byl zpočátku monitoring realizován na pěti stanicích, ale v průběhu 20 let se počet stanic i rozsah měřených uhlovodíků několikrát změnil. Na OBK se podařilo udržet homogenní řadu měření až do současnosti. Od roku 2011 je OBK zapojena do projektu ACTRIS, realizovaného v rámci EU 7th Framework Programme INFRA-2010-1-1.1.16: Research Infrastructures for Atmospheric Research. Na tento projekt navázal nástupnický projekt ACTRIS-2 pod H2020-INFRAIA-2014-2015, realizovaný v období 5/2015–4/2019. Problematika VOC je řešena v pracovní skupině Trace gases networking: Volatile organic carbon and nitrogen oxides s cílem zkvalitnit a harmonizovat měření VOC v Evropě. V rámci projektu jsou vyvíjeny standardní operační postupy a testovány nejlepší měřicí techniky pro zajištění kvality. Laboratoř ČHMÚ se pravidelně účastní round robin testu, kde v oblasti vlastní analýzy VOC výsledky potvrzují, že laboratoř vyhovuje doporučeným parametrům GC-systému a splňuje u většiny látek požadované nejistoty jak ve standardech, tak v reálných vzorcích.

Průměrné roční koncentrace většiny VOC na stanicích OBK i Praha-Libuš vykazují během 20 let

IV.9 POLLUTANTS WITHOUT SET LIMIT VALUES

IV.9.1 Volatile organic compounds

Volatile organic compounds (VOC) play an important role in air chemistry and thus also in determining the oxidative power of the atmosphere, which influences atmospheric conditions and air quality. Together with nitrogen oxides, VOC significantly contribute to the process producing ground-level ozone and other photo-oxidative pollutants. Transformations and degradation of VOC usually begin with a reaction with the hydroxyl radical (Víden 2005). According to the Air Quality Act, any organic compound (except methane) or mixture of organic compounds which at 20 °C has a vapour pressure of 0.01 kPa or more, or is correspondingly volatile under the specific conditions of its use, is regarded as a volatile organic compound. Considering the range and different reactivity of individual VOC and their amount, no limits values have been set for these substances.

Monitoring of VOC has been included in the Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP) based on a decision made at the EMEP Workshop on Measurements of Hydrocarbons/VOC in Lindau in 1989 (EMEP 1990). The monitoring itself (OBK) thereafter commenced in 1992 at the Košetice observatory. Three years later it was supplemented by identical monitoring at the station Praha-Libuš. As part of the EMEP, the monitoring was initially realized at five stations, but the number of stations, as well as the range of hydrocarbons measured, changed several times over the course of the next 20 years. At the OBK, a homogeneous series of measurements up to the present time has been achieved. Since 2011 the OBK participated in the ACTRIS project, conducted under the EU 7th Framework Programme INFRA-2010-1-1.1.16: Research Infrastructures for Atmospheric Research. This project has been superseded by the follow-up project ACTRIS-2 under H2020-INFRAIA-2014–2015, carried out in the period 5/2015–4/2019. The topic of VOC has been addressed by the working group Trace gases networking: Volatile organic carbon and nitrogen oxides, aiming to harmonize and improve the quality of VOC measurements in Europe. Within the framework of the project, standard operational procedures are developed, and the best measuring techniques for ensuring high quality are tested. The CHMI laboratory regularly participates in a round-robin test, whose results pertaining to the analysis of VOC itself confirm that the laboratory complies with the recommended parameters of the GC system and that it meets the required levels

Tab. IV.9.1.1 Stanice s průměrnými ročními koncentracemi VOC v ovzduší
Tab. IV.9.1.1 Stations with average annual concentrations of VOC in the ambient air

Těkavá organická látka Volatile organic compound		Roční průměr / Annual average [µg·m ⁻³]										
		Košetice						Praha 4-Libuš				
		1994	1998	2002	2006	2010	2014*	1998	2002	2006	2010	2014*
Alkany	Etan	2.47	2.58	2.63	2.22	2.51	2.57	3.36	2.97	2.58	1.94	2.46
	Propan	1.40	1.59	1.47	1.25	1.28	1.32	2.37	1.98	1.76	1.82	1.41
	2-Methylpropan	1.06	0.97	0.82	0.58	0.71	0.64	1.82	1.44	1.04	1.15	0.78
	Butan	–	0.08	0.09	0.06	0.52	0.04	0.25	0.25	0.12	0.11	0.07
	2-Methylbutan	0.63	0.53	0.42	0.30	0.35	0.29	1.24	0.75	0.53	1.74	0.40
	Pentan	–	0.06	0.04	0.01	0.03	0.20	0.94	0.90	0.45	0.31	0.11
	2-Methylpentan	0.92	0.28	0.22	0.10	0.11	0.09	1.01	0.33	0.16	0.18	0.11
	Hexan	–	0.11	0.06	0.03	0.06	0.16	0.37	0.16	0.10	0.14	0.20
	Heptan	–	0.07	0.06	0.02	0.49	0.06	0.17	0.11	0.06	0.09	0.07
Alkeny	Eten	1.13	1.21	1.19	0.96	0.55	0.77	2.39	2.20	1.59	0.45	0.94
	Propen	0.40	0.28	0.28	0.19	0.16	0.17	0.67	0.62	0.42	0.30	0.24
	suma Buteny	0.43	0.25	0.40	0.12	0.20	0.20	0.88	0.75	0.48	0.38	0.29
	suma Penteny	–	0.08	0.11	0.18	0.07	0.04	0.41	0.38	0.27	0.14	0.06
	Isopren	0.14	0.09	0.11	0.10	0.13	0.15	0.36	0.53	0.36	0.47	0.43
Areny	Benzen	1.24	0.93	0.79	0.51	0.58	0.51	1.48	1.20	0.74	0.72	0.53
	Toluen	1.15	0.90	0.72	0.30	0.40	0.37	2.51	1.97	0.77	0.94	0.69
	Ethylbenzen	0.19	0.15	0.15	0.07	0.06	0.25	0.51	0.43	0.18	0.18	0.37
	m,p-Xylen	0.41	0.27	0.35	0.15	0.14	0.42	1.20	1.22	0.51	0.57	0.76
	o-Xylen	0.15	0.12	0.13	0.05	0.04	0.28	0.51	0.45	0.16	0.14	0.36

* Nedostatek platných dat / Insufficient valid data

monitoringu statisticky významný sestupný trend, který reflektuje pokles emisí VOC jak v ČR, tak v celém středoevropském prostoru (tab. IV.9.1.1). Trend koncentrací etanu je mnohem výraznější na předměstské stanici Praha-Libuš než na pozadové OBK. Výjimkou je pouze izopren, který je přírodního původu (je emitován listnatými stromy). Na OBK nebyl zaznamenán žádný trend průměrných ročních koncentrací izoprenu a na stanici Praha-Libuš dokonce registrujeme mírný vzestup koncentrací. Obecně lze konstatovat, že koncentrace hlavních VOC byly v 90. letech minulého století na předměstské úrovni o cca 150–200 % vyšší než na pozadové stanici. V poslední dekádě se rozdíly mezi oběma stanicemi výrazně zmenšují.

V roce 2014 došlo v období duben–květen k dlouhodobému výpadku měření v důsledku poruchy analytického zařízení v CLI. Z tohoto důvodu nebylo možno vypočítat roční průměry za rok 2014. Pro potřeby ročního hodnocení byly v ISKO provedeny odborné odhady průměrných měsíčních koncentrací za duben–květen a na jejich základě vygenerován odhad ročních průměrů.

of uncertainty for most substances, both when analysing standards and actual samples.

Average annual concentrations of most VOC at the OBK and Praha-Libuš stations over the 20 years of monitoring exhibit a statistically significant decreasing trend that reflects the decrease in VOC emissions in the Czech Republic as well as in the whole of Central Europe (Tab. IV.9.1.1). The trend of ethane concentrations is much more pronounced at the suburban station Praha-Libuš than at the background station OBK. The only exception is isoprene, which is of natural origin, being emitted by deciduous trees. At the OBK, no trend concerning average annual concentrations of isoprene has been recorded. At the Praha-Libuš station, we are even registering a slight increase of concentrations. It can be generally stated that concentrations of main VOC at the suburban level in the 90s of the last century were approximately 150–200 % higher than at the background station. In the last decade, differences between these two stations have been strongly diminishing.

A prolonged absence of measurements, caused by a failure of the analytical device at the CLI, occurred in April–May 2014. For this reason, it was not possible to calculate annual averages for the year 2014.

Výsledky získané v roce 2014 nijak nevybočují z dlouhodobých trendů (tab. IV.9.1.1). Roční chod většiny VOC reflektuje emisní úroveň, tedy maximální hodnoty v zimě a minima v létě, pouze u izoprenu je tomu naopak (obr. IV.9.1.1).

Z aktuální zprávy o měření VOC v rámci EMEP (NILU 2014) vyplývá, že pro hodnocení dlouhodobých trendů jsou využívána kromě OBK data z dalších 9 stanic (5 v Německu, 2 ve Francii a po jedné z Finska a Švýcarska). Úroveň koncentrací na OBK je srovnatelná s německými a francouzskými stanicemi. U etanu je česká stanice dlouhodobě charakterizována nižšími ročními průměry. U většiny VOC jsou naměřené hodnoty v zimě obvykle velmi podobné německým stanicím, zatímco v létě jsou u hodnoty na OBK zřetelně nižší.

Ženevský protokol o redukci emisí VOC a jejich transhraničním přenosu byl přijat v listopadu 1991 a vstoupil v platnost v září 1997 (UN-ECE 1991). Protokol obsahoval tři možnosti redukce VOC:

1. 30% redukce emisí VOC do roku 1999, přičemž jako základ byly použity roky 1984 a 1990;
2. Stejná redukce jako v bodě (1) a zajistit, aby celkové národní emise 1999 nepřesáhly úroveň z roku 1988;
3. Kde emise 1988 nepřekračují stanovené limity, mohou státy přijmout jako emisní strop úroveň z roku 1999.

V roce 1999 byl přijat Göteborgský protokol ke zmírnění acidifikace, eutrofizace a dopadů přízemního ozonu, který vstoupil v platnost 17. května 2005 (UN-ECE 1999). Protokol obsahuje emisní stropy pro rok 2010 pro 4 polutanty včetně VOC. Podle protokolu měly být evropské emise VOC sníženy alespoň o 40 % proti roku 1990. ČR, podobně jako většina středoevropských zemí (s výjimkou Polska) tento limit splnila; emise VOC v ČR za období 1990–2010 poklesly o 51 % (EEA 2013d).

Emise těkavých organických látek

Nejvýznamnější zdroje emisí VOC v ČR se nacházejí v sektoru užití a aplikace organických rozpouštědel (NFR 2D3), který se na znečišťování ovzduší těmito látkami v roce 2013 podílel 47,6 % (obr. IV.9.1.2). Do tohoto sektoru spadají činnosti 2D3d-Aplikace nátěrových hmot (20,1 %), 2D3e-Odmašťování (5,1 %), 2D3g-Výroba a zpracování chemických produktů (7,3 %),

For the purposes of annual evaluation, expert estimates of average monthly concentrations for the April–May period were made in the AQIS, and annual averages were estimated based on these estimates.

Results obtained in 2014 in no way deviate from long-term trends (Tab. IV.9.1.1). The annual progression of most VOC emissions reflects emission levels, i.e. maximum values in winter and minimum values in summer; only in the case of isoprene, the situation is the opposite (Fig. IV.9.1.1).

The current report on measurements of VOC within the EMEP (NILU 2014) indicates that, besides data from the Košetice background observatory, data from further nine stations (five in Germany, two in France, one in Finland and one in Switzerland) are used for the evaluation of long-term trends. The level of concentrations measured at the Košetice background laboratory is comparable to those measured at German and French stations. In the case of ethane, data from the Czech station are in the long term characterized by lower annual averages. For most VOC, values measured in winter are usually very similar to German stations whereas values measured at the Košetice background laboratory in summer are markedly lower.

The Geneva Protocol on the reduction of VOC emissions and their cross-border transport was adopted in November 1991 and came into effect in September 1997 (UN-ECE 1991). The Protocol contained three possible ways of reducing VOC:

1. *A 30% reduction of emissions of VOC before the year 1999, the years 1984 and 1990 being used as a basis;*
2. *The same reduction as in point (1) and to ensure that total national emissions of 1999 do not exceed the level of 1988;*
3. *Where emissions from 1988 do not exceed set limits, states can adopt the level of 1999 as the emission ceiling.*

The Gothenburg Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone, agreed on in 1999, came into effect in on 17 May 2005 (UN-ECE 1999). The Protocol sets emission ceilings for the year 2010 for four pollutants including VOC. According to the Protocol, European emissions of VOC should have been reduced by at least 40 % compared to the year 1990. The Czech Republic, like most Central-European countries (except Poland), did not exceed this limit; emissions of VOC in the Czech Republic decreased by 51 % in the years 1990–2010 (EEA 2013d).

2D3h-Tiskárenský průmysl (2,9 %), 2D3a-Použití rozpouštědel v domácnostech (7,1 %) a 2D3i-Ostatní použití rozpouštědel (5,1 %). Část těchto emisí je do ovzduší vnášena řízeně, ale většina jich uniká do ovzduší ve formě fugitivních emisí, jejichž omezování je obtížné. Emise VOC vznikají také při nedokonalém spalování fosilních paliv. Největší množství emisí VOC ze spalovacích procesů vzniká v sektorech 1A4bi-Lokální vytápění domácností (19,0 %), 1A3bi-Silniční doprava: Osobní automobily (3,5 %), 1A3biii-Silniční doprava: Nákladní doprava nad 3,5 tuny (4,6 %) a v sektoru 1A1a-Veřejná energetika a výroba tepla (3,1 %). V souvislosti s dopravou jsou emise VOC uvolňovány do ovzduší také ve formě par z palivových systémů automobilů; ty jsou zahrnuty v sektoru 1A3bv-Silniční doprava: Odparu benzínu (5,9 %). Významné množství emisí VOC se do ovzduší uvolňuje při těžbě uhlí – sektor 1B1a-Fugitivní emise z pevných paliv: Těžba a manipulace s uhlím (8,1 %).

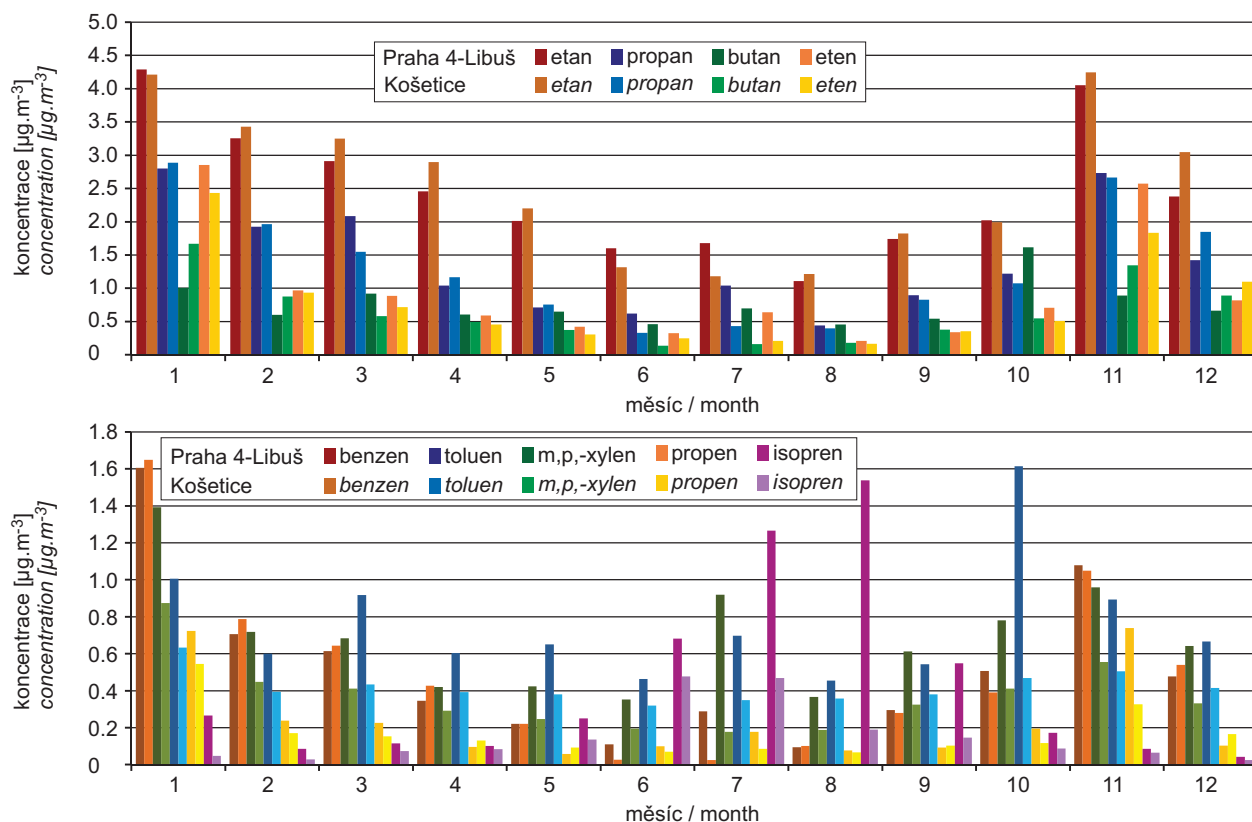
Celkové emise VOC měly v období let 2007–2013 klesající trend (obr. IV.9.1.3), který byl způsoben aplikací produktů s nižším obsahem těkavých organických látek, např. vodou ředitelných barev nebo práškových plastů. U maloodběratelských balení nátěrových hmot je uplatňována legislativní regulace, omezující maximální obsah rozpouštědel v produktech dodávaných na trh. Vlivem neustálé obnovy vozového parku dochází i k průběžnému snižování emisí VOC z dopravy.

Emissions of VOC

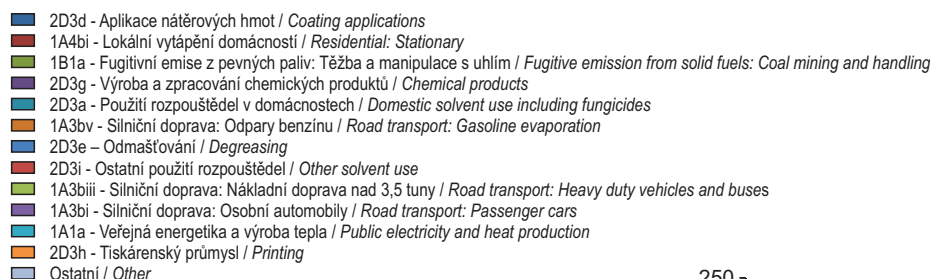
The most important sources of VOC emissions in the Czech Republic belong to the sector comprising the use and application of organic solvents (NFR 2D3), which in 2013 emitted 47.6 % of the emissions of these pollutants (Fig. IV.9.1.2). This sector includes the following activities: 2D3d-Coating applications (20.1 %), 2D3e-Degreasing (5.1 %), 2D3g-Chemical products (7.3 %), 2D3h-Printing (2.9 %), 2D3a-Domestic solvent use including fungicides (7.1 %) and 2D3i-Other solvent use (5.1 %). Part of these emissions are released into the atmosphere in a controlled way, but most of them escape into the air in the form of fugitive emissions, which are difficult to regulate. Emissions of VOC originate also during imperfect combustion of fossil fuels. The largest amount of VOC emissions from combustion processes originates in sectors 1A4bi-Residential stationary combustion (19.0 %), 1A3bi-Road transport: Passenger cars (3.5 %), 1A3biii-Road Transport: Heavy duty vehicles and buses (4.6 %), and in sector 1A1a-Public electricity and heat production (3.1 %). In connection with traffic, emissions of VOC are released into the atmosphere also in the form of fumes from the fuel systems of cars and lorries, which are comprised in sector 1A3bv-oad Transport: Gasoline evaporations (5.9 %). Significant amounts of VOC are released into the atmosphere during coal mining – sector 1B1a-Coal Mining and Handling (8.1 %).

Total emissions of VOC in the period of 2007–2013 exhibited a downward trend (Fig. IV.9.1.3), which was caused by the use of products with a lower content of volatile organic substances, e.g. water-miscible paints or powder plastics. In the case of paint products packaged for retail, the legislation limits the maximum amount of solvents in products supplied to the market. Emissions of VOC from transport are continuously decreasing also thanks to the constant renewal of the car fleet.

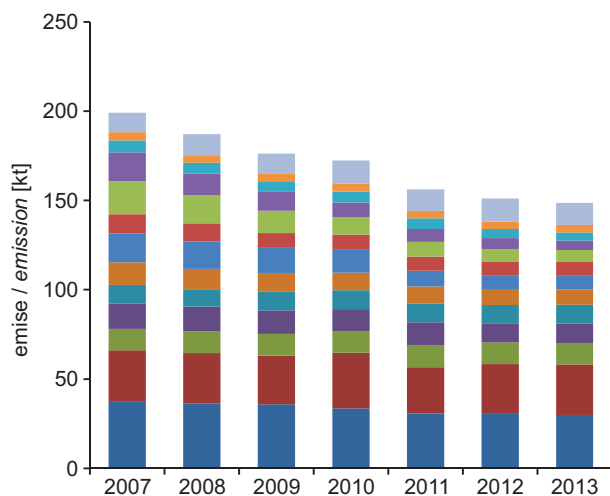
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC



Obr. IV.9.1.1 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací VOC, 2014
Fig. IV.9.1.1 Annual course of average monthly concentrations of VOC, 2014



Obr. IV.9.1.2 Podíl sektorů NFR na celkových emisích VOC, 2013
Fig. IV.9.1.2 Total emissions of VOC sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.9.1.3 Vývoj celkových emisí VOC, 2007–2013
Fig. IV.9.1.3 The development of VOC total emissions, 2007–2013

IV.9.2 Amoniak

Koncentrace amoniaku v roce 2014

Měření imisních koncentrací amoniaku (NH_3) bylo v roce 2014 provozováno pouze na dvou lokalitách (tab. IV.9.2.1). Důvodem takto nízkého počtu lokalit je, že NH_3 nemá v současnosti stanoven imisní limit, a povinnost monitorování jeho koncentrací tedy není ze zákona nařízena. Legislativa se zaměřuje především na omezení emisí NH_3 (tj. dodržování správné zemědělské praxe a prevenci závažných havárií). Amoniak se v ČR měří na městských pozadových stanicích Most a Pardubice-Dukla. Tyto lokality byly pro monitoring zvoleny v souvislosti s emisemi z chemického průmyslu, který se v jejich blízkosti nachází.

Nejvyšší roční průměrná koncentrace byla v roce 2013 naměřena na stanici Pardubice-Dukla. Z důvodu nedostatku dat nebyla v roce 2014 pro tuto stanici roční průměrná koncentrace spočítána. Na lokalitě Most koncentrace v porovnání s rokem 2013 nepatrně vzrostla z $2,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na $2,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Průměrné roční koncentrace NH_3 měřené v ČR jsou srovnatelné s koncentracemi měřenými v zahraničí. V kanadské provincii Ontario se roční průměrné koncentrace NH_3 pohybují od $0,1$ do $3,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Zbieranowski, Aherne 2012), v intenzivně zemědělských oblastech Ontaria je tato koncentrace $3,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Zbieranowski, Aherne 2013). V jižním Skotsku byly naměřeny průměrné roční koncentrace NH_3 v rozmezí $0,40$ – $22,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v závislosti na místě odběru (Vogt et al. 2013). Nejvyšších hodnot bylo dosaženo na lokalitě umístěné 70 metrů po směru větru od drůbeží farmy.

Koncentrace NH_3 vykazují výraznou prostorovou a časovou variabilitu s ohledem na hlavní zdroj znečištění. Prostorová variabilita je ovlivňována vzdáleností od zdroje emisí, časová variabilita je v zemědělských oblastech způsobována sezónností

IV.9.2 Ammonia

Concentrations of ammonia in the year 2014

Ambient concentrations of ammonia (NH_3) in 2014 were measured only at two localities (Table IV.9.2.1). The reason behind this small number of measuring stations is that NH_3 does not currently have a set limit value, so the obligation to monitor its concentrations is not imposed by law. The legislature mainly focuses on curbing emissions of NH_3 (i.e. adherence to appropriate agricultural practices and prevention of serious accidents). Ammonia in the Czech Republic is measured at the urban background stations Most and Pardubice-Dukla. These locations have been selected for the monitoring due to emissions from the chemical industry in their vicinity.

The highest average annual concentration was recorded in 2013 at the Pardubice-Dukla station. Due to insufficient data, the annual average for this station was not calculated in 2014. At the locality Most, the concentration of NH_3 increased slightly compared to the year 2013 from $2.1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ to $2.3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Average annual concentrations of NH_3 recorded in the Czech Republic are comparable to concentrations recorded abroad. In the Canadian province of Ontario, average annual concentrations of NH_3 ranged from 0.1 to $3.0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Zbieranowski, Aherne 2012); in intensively farmed areas of Ontario, this concentration was $3.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Zbieranowski, Aherne 2013). In the south of Scotland, average annual concentrations of NH_3 were in the range of 0.40 – $22.9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, depending on the sampling site (Vogt et al. 2013). The highest values have been reached at a locality situated 70 metres downwind from a poultry farm.

Concentrations of NH_3 exhibit marked spatial and temporal variability with regard to the main source of pollution. Its spatial variability is influenced by

Tab. IV.9.2.1 Stanice měřící amoniak v ovzduší s uvedenými ročními průměrnými a maximálními 24hodinovými koncentracemi

Tab. IV.9.2.1 Stations measuring ammonia in the ambient air with the values of annual average and maximum 24-hour concentrations

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. 24h koncentrace Max. 24-h concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Roční koncentrace Annual concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
EPAUA	Pardubice Dukla	Pardubice	ČHMÚ	CHLM	B/U/R	9.1	–
UMOMA	Most	Most	ČHMÚ	CHLM	B/U/R	9.0	2.3

aplikace hnojiv během roku, a vyšších koncentrací je zde proto dosahováno hlavně na jaře a na podzim (Zbieranowski, Aherne 2013).

Velký vliv na koncentrace NH_3 má také vyšší teplota, při které dochází z důvodu větší těkavosti k větším emisím NH_3 ze zdrojů.

Emise amoniaku

Emise amoniaku jsou produktem rozkladu močoviny ze zvířecích biologických odpadů a vznikají i při některých chemicko-technologických procesech.

Hlavním zdrojem emisí amoniaku jsou chovy hospodářských zvířat, jejichž podíl na celkových celorepublikových emisích NH_3 v roce 2013 tvořil 70,3 % (obr. IV.9.2.1). Z tohoto sektoru představovaly největší zdroj emisí NH_3 kategorie 3B1-Chov skotu (41,5 %), 3B3-Chov prasat (18,0 %), 3B4gii-Chov brojlerů (4,9 %), 3B4gi-Chov nosnic (3,4 %) a 3B4h-Chov králíků (4,5 %). Mezi další významné zdroje patřil sektor 3Da1-Aplikace minerálních dusíkatých hnojiv s podílem 26,1 % celkových emisí NH_3 . Zbylých 4,9 % emisí NH_3 produkují mobilní zdroje vybavené katalyzátory, u nichž vzniká amoniak redukcí oxidů dusíku, a technologické zdroje. Amoniak je vnášen do ovzduší rovněž při chemické výrobě hnojiv, při výrobě minerálních vláken s použitím organických pojiv, při výrobě kyseliny dusičné atd.

Klesající trend ve vývoji celkových emisí NH_3 souvisí s poklesem stavů hospodářských zvířat jako důsledku zemědělské politiky a tržního prostředí (obr. IV.9.2.2). Dalším důvodem omezování emisí je legislativa související s vydáváním integrovaných povolení, v rámci nichž byly u největších chovů schvalovány a následně uplatňovány tzv. plány správné zemědělské praxe. Proti klesajícímu trendu emisí z chovů hospodářských zvířat působí mírný nárůst emisí NH_3 ze sektoru 3Da1, který je důsledkem zvyšující se spotřeby minerálních dusíkatých hnojiv.

the distance from an emission source; temporal variability is in agricultural areas caused by seasonal application of fertilizers during the course of the year, and higher concentrations are therefore reached in these areas mainly in spring and autumn (Zbieranowski, Aherne 2013).

Concentrations of NH_3 are strongly influenced by higher temperatures, which cause increased emissions of NH_3 due to its higher volatility.

Emissions of ammonia

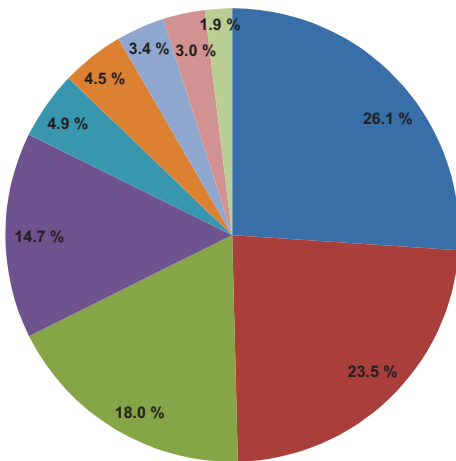
Ammonia emissions are produced by decomposition of urea from animal biological waste or during certain chemical-technological processes.

Animal farming is the main source of NH_3 ; its share in total emissions of this pollutant in 2013 amounted to 70.3 % (Fig. IV.9.2.1). Within this sector, the largest sources of NH_3 emissions were categories 3B1-Dairy cattle (41.5 %), 3B3-Swine (18.0 %), 3B4gii-Broilers (4.9 %), 3B4gi-Laying hens (3.4 %) and 3B4h-Other animals (4.5 %). Further significant sources of NH_3 were sector 3Da1-Inorganic N-fertilizers (includes urea application) emitting 26.1 % of total emissions of NH_3 . The remaining 4.9 % of NH_3 emissions are produced by mobile sources equipped with catalytic converters, in which ammonia is formed by the reduction of nitrogen oxides, and technological sources. Ammonia also enters the air during the chemical production of fertilizers, the production of mineral fibres using organic binders and the production of nitric acid, etc.

The downward trend in the development of total emissions of NH_3 is connected with the decrease of the number of farm animals as a consequence of agricultural policy and the market economy (Fig. IV.9.2.2). Another reason for the reduction of emissions is the legislation connected with the issuing of integrated permits, within which there are approved and consequently implemented so-called good agricultural practice plans for the largest livestock. Countering this downward trend of emissions from animal farming is a slight increase of NH_3 emissions from sector 3Da1, which is a consequence of the growing consumption of mineral nitrogen fertilizers.

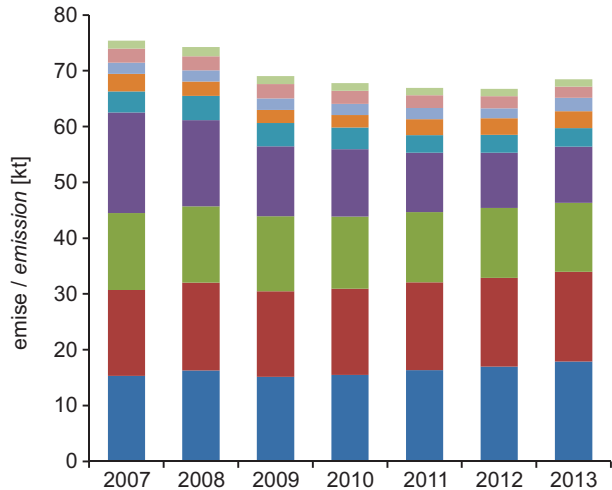
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

- 3Da1 - Aplikace minerálních dusíkatých hnojiv / *Inorganic N-fertilizers (includes also urea application)*
- 3B1b - Chovy hospodářských zvířat - Ostatní skot / *Manure management - Non-dairy cattle*
- 3B1a - Chovy hospodářských zvířat - Chov dojnic / *Manure management - Dairy cattle*
- 3B3 - Chovy hospodářských zvířat - Chov prasat / *Manure management - Swine*
- 3B4gii - Chovy hospodářských zvířat - Chov broilerů / *Manure management - Broilers*
- 3B4h - Chovy hospodářských zvířat - Ostatní (chov králíků) / *Manure management - Other animals*
- 3B4gi - Chovy hospodářských zvířat - Nosnice / *Manure management - Laying hens*
- 1A3bi - Silniční doprava: Osobní automobily / *Road transport: Passenger cars*
- Ostatní / *Other*



Obr. IV.9.2.1 Podíl sektorů NFR na celkových emisích NH₃, 2013

Fig. IV.9.2.1 Total emissions of NH₃ sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.9.2.2 Vývoj celkových emisí NH₃, 2007–2013

Fig. IV.9.2.2 The development of NH₃ total emissions, 2007–2013

IV.9.3 Rtuť

Rtuť (Hg) je persistentní toxický polutant, který se do ovzduší dostává jak z přírodních, tak antropogenních zdrojů. Atmosféra má v koloběhu rtuti zásadní význam. Celková plynná rtuť má poměrně dlouhou dobu setrvání v atmosféře (6 až 12 měsíců) a její pozadové koncentrace jsou i v hemisférickém měřítku relativně konstantní, přičemž na severní polokouli jsou znatelně vyšší než na jižní, což reflektuje jak historické, tak současné trendy emisí (UN-ECE 2010).

Aktuální výsledky monitoringu a výzkumu chování rtuti v atmosféře ukazují, že relativně vysoké koncentrace jsou měřeny i ve volné troposféře. Rtuť má mimořádně vysoký potenciál pro dálkový až hemisférický transport, což mimo jiné dokazují výsledky měření v polárních regionech (UN-ECE 2010).

Patologické vlastnosti rtuti a jejích sloučenin jsou registrovány dlouhodobě, za nejtoxičtější sloučeniny jsou pokládány etyl- a metyl- sloučeniny, které navíc mají výraznou tendenci k bioakumulaci. Expoziční studie ukázaly, že při vysokých koncentracích plynné rtuti může docházet k ovlivnění funkce nervové soustavy a ledvin. Mnohem vážnější je ale skutečnost, že potenciální nárůst koncentrací rtuti v atmosféře vede ke zvýšení atmosférické depozice směrem do vodních ploch. V důsledku tohoto procesu dochází k nárůstu koncentrace metylrtuti v rybách a její následné kumulaci v potravinových řetězcích (Tuček 2006).

Jediné pravidelné dlouhodobé měření celkové plynné rtuti v ČR je realizováno na Observatoři ČHMÚ Košetice. Manuální měření bylo zahájeno v roce 2006 podle metodických pokynů EMEP s týdenní frekvencí odběrů (NILU 1995). Výsledky měření jsou pravidelně reportovány do databáze EMEP, frekvence měření ale neumožňovala dosažení potřebného množství dat pro výpočet ročních průměrů dle národní legislativy.

V roce 2013 byl monitoring a výzkum atmosférické rtuti na regionální úrovni ČR výrazně rozšířen v rámci projektu CzechGlobe, realizovaného Centrem výzkumu globální změny AV ČR. Kontinuální měření se provádí automatickým dvoukanálovým analyzátozem (Tekran Model 2537B, Tekran Inc., Toronto, Kanada), který je téměř výhradně používán pro dlouhodobý on-line monitoring atmosférické rtuti v mezinárodních sítích. K dispozici jsou hodinové koncentrace. V první polovině roku 2013 byla manuální a automatická

IV.9.3 Mercury

Mercury (Hg) is a persistent toxic pollutant that enters the atmosphere both from natural as well as from anthropogenic sources. The atmosphere is crucially important in the cycle of mercury. Total gaseous mercury has a relatively long residence time in the atmosphere (6 to 12 months), and its background concentrations are relatively constant even on the hemispheric scale. In the Northern Hemisphere, they are markedly higher than in the southern hemisphere, which reflects both historical and current emission trends (UN-ECE 2010).

Current results of monitoring and research into the behaviour of mercury in the atmosphere show that relatively high concentrations are measured also in the free troposphere. Mercury has exceptionally high potential for long-range and even hemispheric-scale transport, as evidenced, among other results, by measurements made in polar regions (UN-ECE 2010).

Pathological properties of mercury and its compounds are registered in the long term. Its ethyl and methyl compounds, which, moreover, have a strong tendency for bioaccumulation, are regarded as the most toxic. Exposure studies have shown that high concentrations of gaseous mercury can affect the functioning of the nervous system and the kidneys. Much more serious, however, is the fact that the potential increase of mercury concentrations in the atmosphere leads to increased atmospheric deposition in water bodies. This process results in increased concentrations of methylmercury in fish and its subsequent accumulation in food chains (Tuček 2006).

The only periodic long-term measurements of total gaseous mercury in the Czech Republic are carried out at the Košetice observatory of the CHMI. Manual measurements commenced in 2006 with weekly sampling according to the EMEP methodological guidelines (NILU 1995). The results of these measurements are regularly reported to the EMEP database; the frequency of measurements, however, precluded the attainment sufficient data for the calculation of annual averages according to national legislature.

In 2013 the monitoring and research of atmospheric mercury at the regional level in the Czech Republic was substantially expanded within the framework of the CzechGlobe project undertaken by the Centre for Global Climate Change Impacts Studies of the Czech Academy of Sciences. Continuous measurements are carried out by an automatic two-channel analyser (Tekran Model 2537B, Tekran Inc., Toronto, Canada), which is almost exclusively used for long-term on-line monitoring of atmospheric mercury in international networks. Available are hourly con-

Tab. IV.9.3.1 Stanice měřící rtuť v ovzduší s uvedenými koncentracemi

Tab. IV.9.3.1 Stations measuring mercury in the ambient air with the values of concentrations

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. hodinová koncentrace Max. hourly concentration [ng.m ⁻³]	Roční koncentrace Annual concentration [ng.m ⁻³]
JKREA	Křešín u Pacova	Pelhřimov	CVGZ AV ČR	AFS	B/R/AN-REG	28.7	–

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. 24h měsíčně koncentrace Max. 24-h monthly concentration [ng.m ⁻³]	Roční koncentrace Annual concentration [ng.m ⁻³]
TBRN0	Bruntál	Bruntál	ZÚ, MSK	XRF	T/U/RC	0.3	–
TKST0	Karlova Studánka	Bruntál	ZÚ, MSK	XRF	B/R/RN	0.3	–
TOST0	Ostravice	Frýdek-Místek	ZÚ, MSK	XRF	B/R/NR-NCI	0.4	–

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. 14denní koncentrace Max. 14-days concentration [ng.m ⁻³]	Roční koncentrace Annual concentration [ng.m ⁻³]
TKAO0	Karviná-ZÚ	Karviná	ZÚ-Ostrava	ICP-MS	T/U/R	0.8	0.2

Tab. IV.9.3.2 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací rtuti na stanici Košetice

Tab. IV.9.3.2 Annual course of average monthly concentrations of mercury at station Košetice

Rok Year	Měsíční koncentrace / Monthly concentration [ng.m ⁻³]												Roční koncentrace* Annual concentration* [ng.m ⁻³]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2013	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.5				1.4	1.5	1.6	1.53
2014	1.8	1.9	1.7	1.7	1.5	2.0	1.8	1.6	1.7	1.5	1.6		1.70

* Nedostatek platných dat / Insufficient valid data

měření realizována současně a byla zjištěna velmi dobrá korelace obou měření. Kromě EMEP je od roku 2013 měření rtuti součástí globální sítě GMOS. Cílem je založit a provozovat celosvětovou monitorovací síť zaměřenou na monitoring atmosférické rtuti. Součástí GMOS jsou vedle pozemních měření rovněž výsledky získané v rámci experimentálních lodních (oceány) a letových (volná troposféra) měření.

Průměrná roční koncentrace plynné rtuti v ovzduší, vypočtená z dostupných výsledků v období 2006–2014 na OBK (1,55 ng.m⁻³) je v souladu s obecným vědeckým konsensem současných pozadových koncentrací v severní hemisféře (mezi 1,5 až 1,7 ng.m⁻³). Ve sledovaném období nebyl detekován žádný trend a ani meziroční variabilita nevykazuje sezonní rozdíly. V tab. IV.9.3.2 jsou prezentovány měsíční průměry získané v rámci měření automatickým analyzátozem v období 2013–2014.

centrations. In the first half of 2013, manual and automatic measurements were made simultaneously, and a good correlation has been found between both types of measurements. Besides the EMEP, measurements of mercury are since 2013 part of the GMOS global network. The aim is to establish and operate a worldwide monitoring network focused on monitoring atmospheric mercury. Besides terrestrial measurements, the GMOS network also gathers experimental on-ship (oceans) and in-flight (free troposphere) measurements.

The average annual concentration of gaseous mercury in the atmosphere, calculated from available results for the period 2006–2014 at the Košetice observatory (1.55 ng.m⁻³), is in agreement with the general scientific consensus regarding current background concentrations in the Northern Hemisphere (between 1.5 and 1.7 ng.m⁻³). No trend or annual variation was detected in the monitored period, and interannual variation does not exhibit any seasonal differences.

Dlouhodobý monitoring je realizován globálně v rámci mezinárodních programů EMEP, GAW a GMOS a některých národních monitorovacích sítí (známá je např. kanadská národní síť). Z analýzy delších datových řad vyplývá, že v posledních dvaceti letech na severní polokouli pozadové koncentrace mírně, ale kontinuálně klesají (Weigelt et al. 2015, Cole et al. 2013, Sprovieri et al. 2010). Regionální rozdíly v evropském kontextu nejsou významné.

Emise rtuti

Hlavní zdroj emisí rtuti představuje spalování fosilních paliv, která rtuť obsahují. Z toho důvodu mezi sektory s největším podílem na celkových emisích rtuti v roce 2013 patřil sektor 1A1a-Veřejná energetika a výroba tepla (59,8 % – obr. IV. 9.3.1). Významné množství emisí rtuti bylo do ovzduší vneseno z výroby železa a oceli, která je zahrnuta v sektorech 2C1-Výroba železa a oceli (7,0 %) a 1A2a-Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel (6,0 %). Emise rtuti byly do ovzduší rovněž emitovány ze sektoru 1A2f-Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty (4,9 %) a pocházely zejména z procesu výpalu cementářského slínku. Emise rtuti vzniklé při výrobě chloru, 1,2-dichlorethanu a vinylchloridu zahrnuje sektor 2B10a. Podíl tohoto sektoru na celkových emisích rtuti představoval 2,7 %. Klesající trend emisí rtuti v období 2007–2013 souvisí s vývojem emisí suspendovaných částic, na které je tato látka vázaná, a s proměnným obsahem rtuti v uhlí (obr. IV.9.3.2).

Table IV.9.3.2 presents annual averages obtained by the automatic analyser in the period 2013–2014.

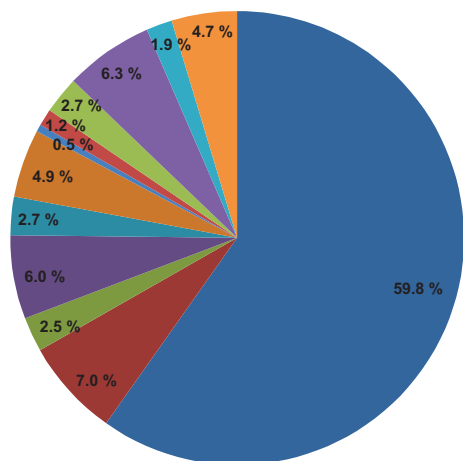
Long-term monitoring is realized globally within the international programmes EMEP, GAW and GMOS, and also within certain national monitoring networks (e.g. the Canadian national network). Analyses of longer data series indicate that background concentrations of mercury in the Northern Hemisphere have been slightly but continuously decreasing in the past twenty years (Weigelt et al. 2015, Cole et al. 2013, Sprovieri et al. 2010). Regional differences are insignificant in the European context.

Emissions of mercury

The main source of emissions of mercury is the combustion of fossil fuels containing this heavy metal. For this reason, one of the sectors with the contributing the most to total emissions of mercury in the year 2013 was sector 1A1a-Public electricity and heat production (59.8 %; Fig. IV.9.3.1). A significant amount of mercury was emitted into the air by the production of iron and steel, which is comprised under sectors 2C1-Iron and steel production (7.0 %) and 1A2a-Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel (6.0 %). Mercury is also emitted into the air by activities belonging to sector 1A2f-Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals (4.9 %) and originated mainly from the process of baking cement clinker. Emissions of mercury produced during the production of chlorine, 1,2-dichloroethane and vinyl chloride are included in sector 2B10a-Other. The contribution of this sector to total emissions of mercury was 2.7 %. The downward trend of emissions of mercury in the period of 2007–2013 is related to the development of emissions of suspended particles, to which mercury binds, and also depends on the varying content of mercury in coal (Fig. IV.9.3.2).

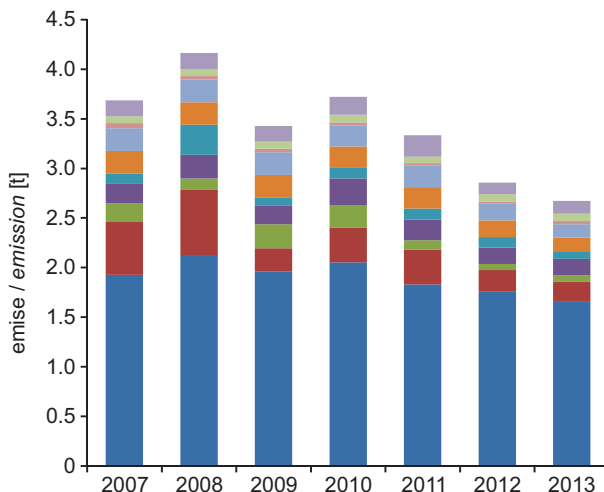
IV. KVALITA OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE IV. AIR QUALITY IN THE CZECH REPUBLIC

- 1A1a - Veřejná energetika a výroba tepla / *Public electricity and heat production*
- 2C1 - Výroba železa a oceli / *Iron and steel production*
- 1A2c - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl / *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals*
- 1A2a - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Železo a ocel / *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel*
- 2B10a - Chemický průmysl: Ostatní / *Chemical industry: Other*
- 1A2f - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Minerální nekovové produkty / *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Non-metallic minerals*
- 1A2d - Spalovací procesy v průmyslu a stavebnictví: Chemický průmysl: Buničina, papír, tisk / *Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print*
- 1A4ai - Služby / instituce: Stacionární spalovací zdroje / *Commercial/institutional: Stationary*
- 1A4bi - Lokální vytápění domácností / *Residential: Stationary*
- 1A1c - Zpracování uhlí (brikety, koks, zplyňování) / *Manufacture of solid fuels and other energy industries*
- 2C3 - Výroba hliníku / *Aluminium production*
- Ostatní / *Other*



Obr. IV.9.3.1 Podíl sektorů NFR na celkových emisích rtuti, 2013

Fig. IV.9.3.1 Total emissions of mercury sorted out by NFR sectors, 2013



Obr. IV.9.3.2 Vývoj celkových emisí rtuti, 2007–2013

Fig. IV.9.3.2 The development of mercury total emissions, 2007–2013

V. AGLOMERACE

Zákon o ochraně ovzduší člení území ČR pro posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění ovzduší na zóny a aglomerace. Tato kapitola je věnována podrobnějšímu hodnocení kvality ovzduší v aglomeracích Praha, Brno a Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek. Jedná se o oblasti, ve kterých je kvalita ovzduší zhoršena zejména v důsledku dopravního a průmyslového zatížení. Navíc je v těchto oblastech vysoká hustota populace; podíl obyvatel vystavených nadlimitním koncentracím v těchto oblastech není tedy zanedbatelný.

V.1 HLAVNÍ MĚSTO PRAHA

Hlavní město Praha patří z hlediska znečištění ovzduší mezi nejvíce zatížené oblasti ČR. Tento stav je výsledkem spolupůsobení řady přírodních faktorů, zejména však vlivů způsobených vysokou koncentrací obyvatel a s tím spojenou hustou dopravní sítí.

Specifická poloha Prahy v členitém terénu Pražské kotliny zásadním způsobem ovlivňuje klimatické poměry a rozptylové podmínky území (Ložek et al. 2005). Údolí Vltavy bývá nedostatečně provětráváno a zejména v chladné polovině roku se zde utvářejí vhodné podmínky ke vzniku teplotních inverzí, kdy výrazně teplejší vzduch je nasouván nad studený vzduch u prochlazeného zemského povrchu. Těžký studený vzduch se drží při zemi a nedovolí znečišťujícím látkám rozptýlit se do vyšších vrstev atmosféry. Důsledkem jsou zvýšené koncentrace škodlivin v nehybné přízemní vrstvě vzduchu (Bednář, Zikmunda 1985).

Zhoršená kvalita ovzduší v Praze souvisí zejména se značným dopravním zatížením. Praha je díky své poloze nejen hlavním uzlem silniční sítě ČR, ale i významnou křižovatkou mezinárodní přepravy. Velká část hlavních dopravních tahů vede přímo centrem Prahy. Současná komunikační síť vnitřního města však není schopna tak obrovskou koncentraci dopravy pojmout, dochází k jejímu přetížení, mnohdy až k dopravním kolapsům. K částečnému řešení dopravní situace by mělo přispět především dokončení objízdných silničních okruhů kolem Prahy, výrazné omezení individuální automobilové dopravy v nejvíce zatížených oblastech, důraz na železniční a městskou hromadnou dopravu (IPR Praha 2012).

V. AGGLOMERATIONS

The Air Protection Act sets the division of the territory of the Czech Republic into zones and agglomerations with the purpose of assessing and evaluating the level of ambient air quality. This chapter is devoted to a more detailed evaluation of ambient air quality in the agglomeration of Prague, in the agglomeration of Brno and in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, i.e. in areas with deteriorated ambient air quality mainly due to traffic and industry. Because these areas are densely populated, the share of inhabitants exposed to limit-exceeding concentrations is thus not negligible.

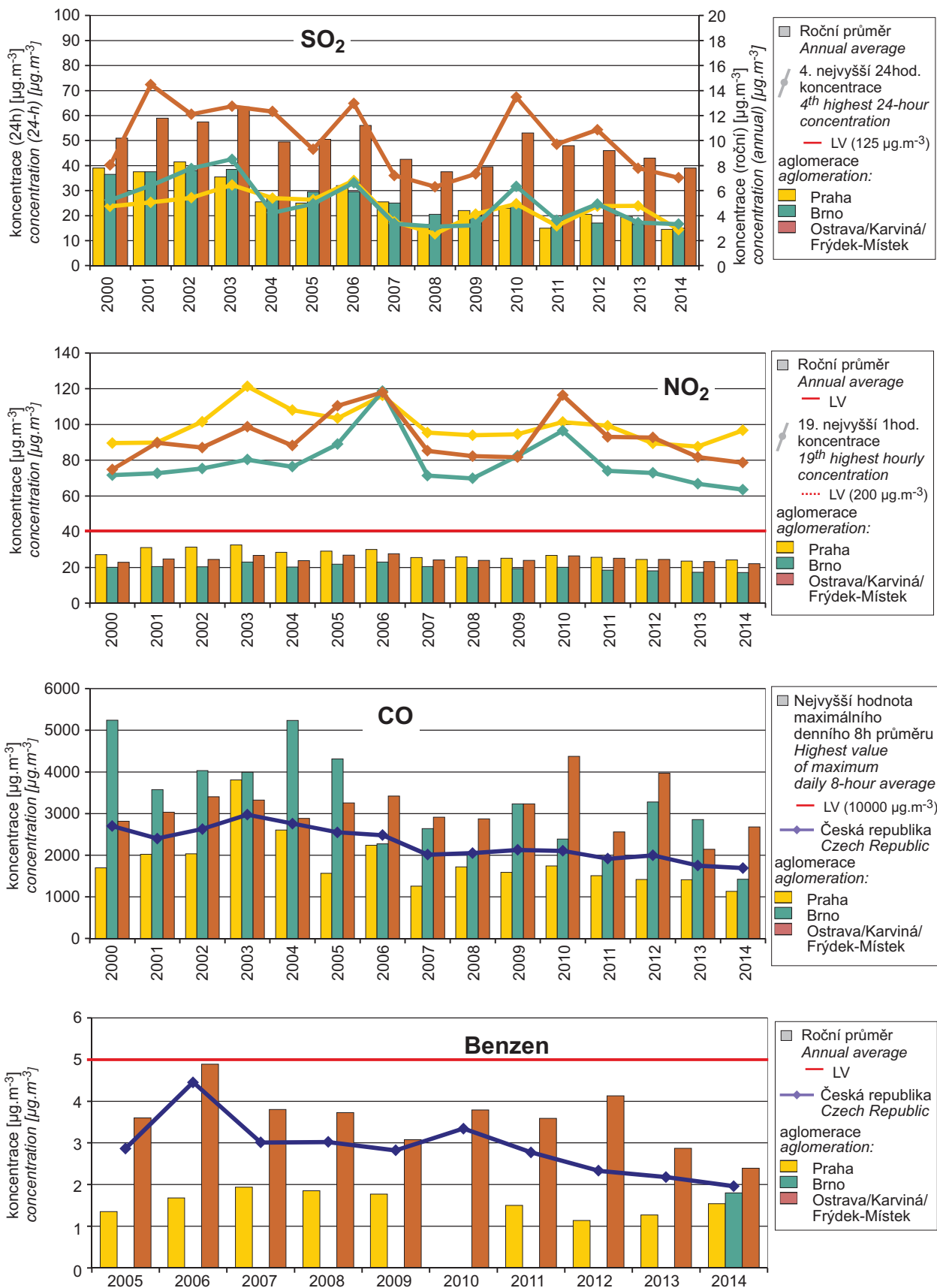
V.1 THE CAPITAL CITY OF PRAGUE

From the perspective of ambient air pollution, the capital city of Prague is ranked among the most burdened areas of the Czech Republic. This is the result of the interaction of a number of natural factors, particularly the high concentration of inhabitants and the dense transport network connected with it.

The specific location of Prague in the varied terrain of the Prague basin significantly affects the climatic and dispersion conditions of its territory (Ložek et al. 2005). The Vltava river valley is usually poorly ventilated, and especially in the cold half of the year, there are favourable conditions for temperature inversions, when markedly warmer air is shifted above cooler air near the ground. Heavy cold air remains close to the ground and thus prevents pollutants from dispersing into upper layers of the atmosphere. This results in increased pollutant concentrations in the still, ground-level layer of air (Bednář, Zikmunda 1985).

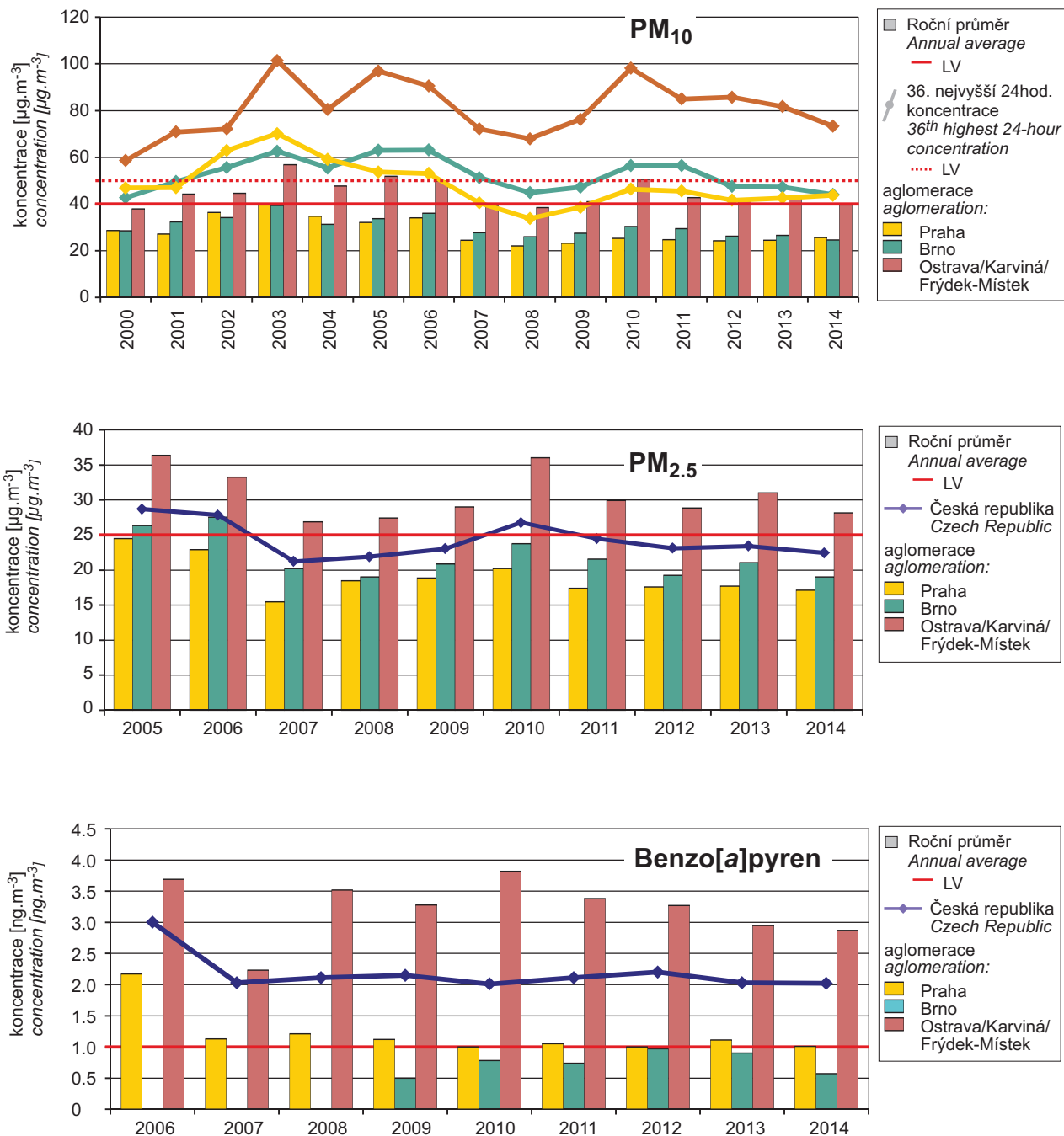
Deteriorated ambient air quality in Prague is connected mainly with significant traffic loads. Prague represents, due to its geographical position, not only the main junction of the road network in the Czech Republic, but also a significant crossroads of international transit transport. Multiple main routes lead directly through the centre of Prague. The current communication network in the inner city, however, is unable to accommodate such a huge concentration of traffic, leading to frequent collapses. The situation is supposed to be partly solved primarily by the completion of ring roads around Prague, by a considerable reduction of private cars in the most affected areas, and emphasis on the railway and public transport (IPR Praha 2012).

V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



Obr. V.1 Trendy ročních charakteristik SO₂, NO₂, CO (2000–2014) a benzenu (2005–2014) na městských a předměstských stanicích v aglomeracích
Fig. V.1 Trends of SO₂, NO₂, CO (2000–2014) and benzene (2005–2014) annual characteristics at urban and suburban stations in agglomerations

V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



Obr. V.2 Trendy ročních charakteristik PM₁₀ (2000–2014), PM_{2.5} (2005–2014) a benzo[a]pyrenu (2006–2014) na městských a předměstských stanicích v aglomeracích
Fig. V.2 Trends of PM₁₀ (2000–2014), PM_{2.5} (2005–2014) and benzo[a]pyrene (2006–2014) annual characteristics at urban and suburban stations in agglomerations

Praha má vzhledem ke svému historickému vývoji rozvinutou i průmyslovou infrastrukturu (IPR Praha 2012). V nedávné minulosti sice docházelo k rušení či omezení řady nevyhovujících průmyslových závodů, ale naopak došlo k rostoucímu významu sektoru služeb, a tím i výstavbě nových komerčních a administrativních center, které kladou vysoké nároky na dopravní obslužnost a spotřebu energií včetně vytápění.

Nezanedbatelný vliv na současnou imisní situaci v Praze má i spotřeba pevných paliv pro vytápění rodinných domů zejména v okrajových částech města.

V.1.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Praha

Suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}

Imisní limit pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM₁₀ (hodnota 50 µg.m⁻³ nesmí být překročena za rok více než 35krát) byl v roce 2014 na území aglomerace Praha překročen celkem na šesti lokalitách z 15 lokalit s dostatečným počtem dat pro hodnocení. Jedná se o pět lokalit dopravních a jednu předměstskou pozadovou. Dále lze konstatovat, že v roce 2014 byl přerušen klesající trend průměrné 24hodinové koncentrace počítané odděleně pro dopravní a pozadové (městské a předměstské) stanice. Poprvé od roku 2010 tak došlo k mírnému nárůstu koncentrací PM₁₀. Nadále se snižuje i rozdíl mezi průměrnou 24hodinovou koncentrací na stanicích dopravních a pozadových – v roce 2014 činil méně než 3 µg.m⁻³ (obr. V.I.1).

Roční imisní limit pro PM₁₀ (40 µg.m⁻³) nebyl v roce 2014, podobně jako v předešlých letech, překročen na žádné lokalitě z 16, které byly relevantní pro vyhodnocení ročních koncentrací.

Vysokých koncentrací suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5} a nejčastějšího překračování hodnoty 24hodinového imisního limitu PM₁₀ je obecně dosahováno v chladném období roku, kdy dochází jak k vyšším emisím tuhých látek (TZL) v důsledku vyšší intenzity vytápění (včetně lokálních topenišť) a vyšším emisím z dopravy (zvýšené obrušování materiálu silnic v důsledku posypu a následná re-suspenze materiálu; EC 2011), tak i k méně příznivým meteorologickým podmínkám pro rozptýlení znečišťujících látek. V aglomeraci Praha došlo v roce 2014 k nejvyššímu počtu překročení hodnoty 24hodinového imisního limitu v měsících březen, leden, duben, listopad a říjen (obr. V.I.2). V těchto měsících byl pozorován častější výskyt

With regard to its historical development, Prague also has a developed industrial infrastructure (IPR Praha 2012). In spite of the fact that numerous industrial plants that were not complying with the set conditions for their operation have recently been closed down or had to reduce their production, there is a growing focus on the sector of services. Consequently, new commercial and administrative centres have been built, placing high demands on transport services and the consumption of energies, incl. heating.

The consumption of fossil fuels for household heating in family houses, mainly in the city outskirts, has a considerable influence on the current air pollution situation in Prague.

V.1.1 Air quality in the agglomeration of Prague

Suspended particles PM₁₀ and PM_{2,5}

In 2014 the limit value for the average 24-hour concentration of PM₁₀ (the value 50 µg.m⁻³ must not be exceeded more than 35 times in one year) was exceeded in the territory of the Prague agglomeration at 6 of 15 localities with a sufficient number of data for the evaluation. Five of the above localities are classified as traffic localities, and one is classified as a suburban background locality. It can also be stated that 2014 ended the decreasing trend in average 24-hour concentrations calculated separately for traffic and background (urban and suburban) stations. Thus, for the first time since 2010, a slight increase in PM₁₀ concentrations occurred. The difference between the average 24-hour concentration at traffic stations and at background stations continues to decrease as well; in 2014 it was lower than 3 µg.m⁻³ (Fig. V.I.1).

In 2014, similarly as in the previous years, the annual PM₁₀ limit value (40 µg.m⁻³) was not exceeded at any locality of 16 localities relevant for the evaluation of annual concentrations.

As a rule, high concentrations of suspended PM₁₀ and PM_{2,5} particles and the most frequent exceedances of 24-hour limit value for PM₁₀ are reached in the cold period of the year due to higher emissions of TSP caused both by higher intensity of heating (incl. local heating) and higher emissions from traffic (increased abrasion of the road surface caused by road gritting and subsequent re-suspension of the abraded material; EC 2011) as well as due to less favourable meteorological conditions for the dispersion of pollutants. In 2014 the agglomeration of Prague experienced the highest number of exceedances of the 24-hour limit value for, namely

nepříznivých rozptylových podmínek ve srovnání s rozložením rozptylových podmínek v měsících ostatních (obr. III.3).

Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci suspenovaných částic $PM_{2,5}$ byl v roce 2014 překročen na jedné stanici z pěti s dostatečným počtem dat pro hodnocení. Nadlimitní koncentrace ($25,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) byla naměřena na stanici Praha 2-Legerova, která je klasifikována jako dopravní stanice (hot spot). Na ostatních lokalitách (Praha 2-Riegerovy sady, Praha 4-Libuš, Praha 5-Smíchov a Praha 5-Stodůlky) k překročení imisního limitu, podobně jako v předšlých několika letech, nedošlo (obr. V.I.3).

Trend imisních charakteristik pro PM_{10} je hodnocen na základě dat ze stanic, pro které existuje ucelená časová řada od roku 2000 (obr. V.2). Strmý pokles koncentrací PM_{10} byl pozorován od roku 1996 do roku 1999 (např. ČHMÚ 2014c). Poté koncentrace opět stoupají a v období po roce 2000, v roce 2003, zatím dosahují svých maxim v důsledku nepříznivých rozptylových podmínek v únoru a prosinci a podnormálního množství srážek. Od roku 2003 imise v celkovém trendu klesají, ačkoliv mezi jednotlivými roky se objevuje kolísání, zejména v důsledku meteorologických a rozptylových podmínek. Vyšší koncentrace PM_{10} tak byly naměřeny např. v letech 2006, 2010 a 2011. V posledních třech letech 36. nejvyšší denní koncentrace PM_{10} nevykazuje výrazný trend. Průměrná roční koncentrace PM_{10} zůstává pod hodnotou svého imisního limitu od roku 2004 včetně, 36. nejvyšší denní koncentrace PM_{10} zůstává pod hodnotou svého imisního limitu od roku 2007 včetně; v některých letech se ale hodnotě denního imisního limitu blíží (roky 2010 a 2011).

Trend imisních charakteristik pro $PM_{2,5}$ je hodnocen na základě dat ze stanic, pro které existuje ucelená časová řada od roku 2005; nejvyšších hodnot dosáhla roční průměrná koncentrace v letech 2005, 2006 a 2010; v letech 2005 a 2006 roční koncentrace (v průměru pro všechny stanice) přesáhla i hodnotu imisního limitu. Od roku 2011 včetně trend roční koncentrace $PM_{2,5}$ stagnuje.

Oxid dusičitý

Hodinový imisní limit $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ nebyl v roce 2014 překročen na žádné lokalitě z 15 relevantních pro vyhodnocení. Na lokalitě Praha 2-Legerova byla hodnota imisního limitu překročena pětkrát. Povolný počet překročení je 18. Hodinový imisní limit

in the months of March, January, April, November and October (Fig. V.I.2). In these months, more frequent occurrences of unfavourable dispersion conditions were observed compared to the distribution of pollen dispersal conditions in other months (Fig. III.3).

The limit value for average annual concentrations of suspended $PM_{2,5}$ particles was exceeded in 2014 at one of five stations with a sufficient number of data for the evaluation. An overlimit concentration ($25.6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) was measured at the station Prague 2-Legerova, classified as a traffic station (hot spot). Similarly as in the previous years, the limit value was not exceeded at the remaining localities (Prague 2-Riegerovy sady, Prague 4-Libuš, Prague 5-Smíchov and Prague 5-Stodůlky; Fig. V.I.3).

The trend of air pollution characteristics for PM_{10} is evaluated on the basis of data from stations for which there exists a complete time series starting in the year 2000 (Fig. V.2). A steep drop of PM_{10} concentrations was recorded from 1996 to 1999 (e.g. ČHMÚ 2014c). After 1999 the concentrations increased again, and in the period after the year 2000, in the year 2003, the so-far maximum levels are reached due to unfavourable dispersion conditions in February and December and due to subnormal precipitation amounts. Since the year 2003 the overall trend of air pollution has had a decreasing character; nevertheless, there were fluctuations in individual years, mainly due to meteorological and dispersion conditions. Higher PM_{10} concentrations were measured, for instance, in the years 2006, 2010 and 2011. In the last three years, the 36th highest daily PM_{10} concentration of PM_{10} does not exhibit any marked trend. The average annual PM_{10} concentration remains below the level of the respective limit value starting from the year 2004. However, the 36th highest daily concentration of PM_{10} remains below its limit set since and including 2007; in some years, such as 2010 and 2011, it nevertheless approaches this daily limit value.

The trend of pollution characteristics for $PM_{2,5}$ is assessed based on data from stations for which there exists a complete time series since the year 2005; the annual average concentration reached its highest values in 2005, 2006 and 2010; in the years 2005 and 2006 the annual concentration (on average across all stations) even exceeded the pollution limit value. Since 2011 the trend in annual $PM_{2,5}$ concentrations has been stable.

Nitrogen dioxide

The hourly limit of $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ was not exceeded in 2014 at any of the 15 localities of those which are relevant for the assessment. At the locality Prague 2-Legerova, the pollution limit was exceeded five times.

NO₂ (200 µg.m⁻³) tedy nebyl v roce 2014 překročen na žádné z těchto lokalit.

Z hlediska překročení imisního limitu je v Praze problematická zejména již zmíněná dopravní stanice Praha 2-Legerova (hot spot), kde je NO₂ měřen od roku 2003. Tato stanice je orientována na sledování znečištění z dopravy. Hodinový imisní limit zde nebyl překročen od roku 2012 (obr. V.I.4).

Roční imisní limit pro NO₂ (40 µg.m⁻³) byl na území aglomerace Praha překročen na dvou lokalitách ze 14. Jednalo se o dopravní lokality Praha 2-Legerova (roční průměrná koncentrace dosáhla hodnoty 51,1 µg.m⁻³) a Praha 5-Smíchov (41,3 µg.m⁻³).

Trend imisních charakteristik pro NO₂ je hodnocen na základě dat ze stanic, pro které existuje ucelená časová řada od roku 2000 (obr. V.I). Sestupný trend koncentrací NO₂ v 90. letech (např. ČHMÚ 2014c) se v roce 2000 zastavil a naopak koncentrace stouply až do roku 2003, kdy dosáhly přibližně úrovní koncentrací v roce 1996. Vyšší koncentrace NO₂ v roce 2003 byly důsledkem jak nepříznivých rozptylových podmínek v únoru a prosinci, tak i podnormálního množství srážek. Od roku 2003 imisní charakteristiky NO₂ nevykazují výrazné trendy – v celkovém trendu klesají, meziročně se však objevují výkyvy zejména v důsledku převažujících meteorologických a rozptylových podmínek. Nárůst roční průměrné i 19. nejvyšší hodinové koncentrace byl zaznamenán v letech 2006 a 2011. Od roku 2011 imisní charakteristiky NO₂ velice mírně klesají, s výjimkou roku 2014, kdy v meziročním srovnání stoupla 19. nejvyšší hodinová koncentrace. Od počátku hodnoceného období se imisní charakteristiky pro NO₂ drží pod úrovní svých imisních limitů. Je však možné předpokládat, že k překročení imisních limitů může docházet i na dalších dopravně exponovaných lokalitách, kde není prováděno měření.

Benzo[a]pyren

Problémem v aglomeraci Praha jsou dále koncentrace benzo[a]pyrenu. V roce 2014 byl imisní limit pro roční průměrnou koncentraci benzo[a]pyrenu překročen na stanici Praha 4-Libuš. Na stanici Praha 10-Šrobárova se roční průměrná koncentrace pohybuje těsně pod ročním limitem (0,95 ng.m⁻³). Koncentrace benzo[a]pyrenu v hodnoceném období od roku 2000 dosáhly nejvyšší úrovně v roce 2006, poté do roku 2009 klesaly a od roku 2010 nevy-

The permissible number of exceedances is 18. The hourly limit value for NO₂ (200 µg.m⁻³) was thus not exceeded at any of these localities in 2014.

With regard to exceedances of the limit value in Prague, there is a problem mainly with the aforementioned traffic station Prague 2-Legerova (hot spot) where NO₂ has been measured since 2003. This station focuses at monitoring air pollution caused by traffic. The hourly limit value was not exceeded at this locality since 2012 (Fig. V.I.4).

The annual limit value for NO₂ (40 µg.m⁻³) was exceeded at two out of the 14 localities in the territory of the Prague agglomeration. These localities were Prague 2-Legerova (the annual average concentration reached the value of 51.1 µg.m⁻³) and Prague 5-Smíchov (41.3 µg.m⁻³).

The trend of air pollution characteristics for NO₂ is evaluated on the basis of data from stations for which there exists a complete time series starting in the year 2000 (Fig. V.I). The downward trend of NO₂ concentrations of the 90s (e.g. ČHMÚ 2014c) stopped in 2000 and, conversely, NO₂ concentrations were increasing up until 2003 when the concentration levels recorded were similar to those measured in 1996. The higher concentrations of NO₂ in 2003 were caused both by unfavourable dispersion conditions in February and December and by subnormal precipitation amounts. Since 2003 the air pollution characteristics of NO₂ have not shown any marked trends. On the whole they are decreasing, but the year-on-year comparison reveals fluctuations, which are mainly caused by the prevailing meteorological and dispersion conditions. An increase of both the annual average concentration and the 19th highest 1-hour concentration was recorded in 2006 and 2011. Since 2011, air pollution characteristics of NO₂ have had a very slight decreasing trend, with the exception of the year 2014, when the 19th highest hourly concentration increased compared to the previous year. From the beginning of the evaluated period, air pollution characteristics of NO₂ remain below their respective limit values. It can be assumed, however, that pollution limits can be exceeded also at other localities exposed to traffic where no measurements are carried out.

Benzo[a]pyrene

Elevated concentrations of benzo[a]pyrene are still causing problems in the Prague agglomeration. In 2014 the limit value for the annual average concentration of benzo[a]pyrene was exceeded at

kazují výrazný trend. Od zahájení měření koncentrací benzo[a]pyrenu je imisní limit každoročně překročen alespoň na jedné měřicí stanici na území aglomerace Praha (obr. V.I.5).

Přízemní ozon

V roce 2014 (v průměru za 3 roky 2012–2014) nebyl imisní limit pro přízemní ozon překročen na žádné ze šesti stanic na území aglomerace Praha. Nejvyšší počet překročení hodnoty imisního limitu byl zaznamenán na lokalitě Praha 6-Suchdol, kde se 26. nejvyšší maximální denní 8hodinový klouzavý průměr rovnal hodnotě $119,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (v průměru za tři roky). K překročení imisního limitu na této lokalitě došlo v hodnoceném období zatím každoročně, v roce 2014 zde nebyl imisní limit poprvé za hodnocené období překročen. K překročení hodnoty imisního limitu na této stanici došlo 23,3x v průměru za tři roky, přičemž povolený počet překročení je 25 (obr. V.I.6). Nejnižší koncentrace jsou měřeny na dopravní stanici Praha 9-Vysočany, což odpovídá vzniku přízemního ozonu a chodu jeho koncentrací (kap. IV.4.3).

Ostatní látky

Pro ostatní látky znečišťující ovzduší, uvedené v legislativě (CO, SO₂, benzen, těžké kovy), se daří v aglomeraci Praha dlouhodobě plnit imisní limity. Koncentrace SO₂, Ni a Cd překračovaly své imisní limity na několika stanicích v 90. letech; po roce 2000 se vyskytly nadlimitní roční průměrné koncentrace arsenu na stanici Praha 5-Řeporyje, a to naposledy v roce 2011. Nicméně i koncentrace těchto látek reagují na převažující meteorologické a rozptylové podmínky, takže nárůst některých imisních charakteristik těchto škodlivin byl zaznamenán např. v letech 2003, 2006, 2010 nebo 2011.

V.1.2 Emise v aglomeraci Praha

V současné době je na území aglomerace Praha individuálně evidováno cca 2050 provozoven zdrojů znečišťování ovzduší zařazených do databáze REZZO 1 a REZZO 2. Na celkových emisích se jich však významněji podílí pouze několik. Jedná se především o Cementárnu Radotín a Teplárnu Malešice (Pražská teplárenská – PT, a. s.), ZEVO Malešice (Pražské služby, a. s.), další teplárenské zdroje PT, a. s., a z průmyslových podniků např. MITAS, a. s. V posledním období narůstá také

the station Prague 4-Libuš. At the station Prague 10-Šrobárova, the annual average concentration varies just below the annual limit ($0,95 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Benzo[a]pyrene concentrations in the evaluated period starting with the year 2000 reached its highest level in 2006, then decreased until 2009, and since 2010 they do not exhibit any marked trend. Since the measurements of benzo[a]pyrene concentrations commenced, they exceeded the limit value every year at at least one monitoring station in the Prague agglomeration (Fig. V.I.5).

Ground-level ozone

In 2014 (on average for 3 years from 2012 until 2014), the limit value for ground-level ozone was not exceeded at any of the six stations in the territory of the Prague agglomeration. The highest number of exceedances of the limit value was recorded at the locality Prague 6-Suchdol where the 26th highest maximum daily 8-hour running average reached $119,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (three-year average). Exceedances of the limit value at this locality had so far occurred every year within the evaluated period. In 2014, however, the limit value was not exceeded for the first time over the monitored period. At this station, the limit value was exceeded 23.3 times on average over three years, the permissible number of exceedances being 25 (Fig. V.I.6). The lowest concentrations are measured at the traffic station Prague 9-Vysočany, which corresponds to the formation of ground-level ozone and the course of its concentrations (Chapter IV.4.3).

Other pollutants

As concerns other pollutants listed in the legislation (CO, SO₂, benzene and heavy metals), the limit values have in the long term been successfully met in the agglomeration of Prague. Concentrations of SO₂, Ni and Cd exceeded their respective limit values at several stations in the 90s; after the year 2000, above-the-limit annual average concentrations of arsenic occurred at the station Prague 5-Řeporyje for the last time in 2011. Nevertheless, the concentrations of these substances also respond to the prevailing meteorological and dispersion conditions, and thus increases of several air pollution characteristics of these pollutants were recorded e.g. in the years 2003, 2006, 2010 or 2011.

V.1.2 Emissions in the agglomeration of Prague

At present, there are 2,050 individually registered sources of ambient air pollution in the territory of the Prague agglomeration, included in the REZZO 1 and REZZO 2 databases. Only a few of them, however, are contributing significantly to total emissions,

emisní podíl z výroby elektrické energie kogenačními jednotkami (např. ÚČOV PVaK a TEDOM Daewo-Avia Letňany). Podle výstupů SLDB 2011 převládají u vytápění domácností centrální zdroje tepla (cca 52 % bytů), dále pak plynové kotelny a lokální plynové kotle (dohromady cca 31 % bytů). Významný je podíl vytápění elektrickou energií (cca 5 %), ale také obtížně zařaditelných tzv. ostatních způsobů (relativně vysoký podíl cca 10 %). Pouze v malé části bytového fondu, především v okrajových částech města, je využíváno jako palivo uhlí, dřevo, popř. koks. Stejně tak je větší část budov komunální sféry napojena na centrální zdroje tepla, popř. na vlastní plynové kotelny.

V období let 2002–2013 došlo u výše uvedených významnějších zdrojů k poklesu všech sledovaných emisí. U teplotěnských zdrojů souvisí toto snížení především s realizací rozsáhlého projektu propojení teplotěnské soustavy Mělník-Praha, zahájeného v roce 1995. Zcela zásadní pokles emisí SO₂ souvisí se snížením množství spalovaného černého uhlí v Teplotěně Malešice (od roku 2011).

Emisní zatížení Prahy je z celorepublikového hlediska poněkud specifické. Bodové a plošné zdroje provozované na jejím území jsou až na výjimky minoritní a nejvyšší podíl emisí pochází z dopravy (obr. V.I.9). Vzhledem k tomu, že významné zdroje mají zpravidla vysoké komíny, projevuje se jejich podíl na znečištění ovzduší často mimo území Prahy.

Na poklesu vykázaných emisí TZL zdrojů REZZO 2 se namísto skutečného snížení emisí částečně podepisuje metodická změna vykazování emisí u kamenolomů, vycházející z aplikace ustanovení o způsobu zjišťování množství emisí.

V.1.3 Shrnutí

Hlavní město Praha je oblastí, ve které je znečištění ovzduší vystaveno velké množství lidí. V aglomeraci Praha jsou dlouhodobě překračovány imisní limity pro suspendované částice, oxid dusičitý a benzo[*a*]pyren. Imisní limit pro přízemní ozon je obvykle překračován v okrajových částech Prahy. Většina překročení imisních limitů souvisí se značným dopravním zatížením hlavního města, ale i s vytápěním domácností, zejména v oblastech se zástavbou rodinných domů. V aglomeraci Praha se mobilní zdroje podílí na celkových emisích tuhých znečišťujících látek (TZL) více než 85 %, na celkových emisích oxidů dusíku (NO_x) cca 75 %.

primarily the cement plant Cementárna Radotín and the heating plant Teplotěna Malešice (Pražská teplotěnská, a. s. – PT, a. s.), the ZEVO Malešice (Pražské služby, a. s.), other thermal energy sources of PT, a. s., and industrial plants such as the tyre manufacturer MITAS, a. s. In the recent period, the share of emissions from the production of electric energy in cogeneration units has also increased (e.g. ÚČOV PVaK and TEDOM Daewo-Avia Letňany). According to SLDB 2011 outputs, most households are heated by central sources (ca 52 % of flats), followed by gas boiler rooms and local gas boilers (altogether ca 31 % of flats). A significant share is contributed by electrical heating (about 5 %) and other types of heating that are difficult to classify (a relatively high share of about 10 %). Only in a small part of the housing stock, primarily in the city outskirts, coal, wood and coke are used for heating. Similarly, the majority of community sector buildings are connected to central heat sources or have their own gas boiler rooms.

In the period 2002–2013, all monitored emissions decreased in the above significant sources. As concerns heat generating sources, the decrease is connected with the implementation of the large-scale project interlinking the thermal energy supply system Mělník-Prague, which was established in 1995. The essential decrease of SO₂ emissions is related to reducing the amount of hard coal combusted in the heating plant in Malešice (starting from 2011).

In the nationwide perspective, the emission load of Prague is rather specific. Most sources monitored as point sources and area sources operated in the territory of Prague have minor significance, and the highest share of emissions is caused by traffic (Fig. V.I.9). With regard to the fact that significant sources usually have tall chimneys, their share in air pollution is often recorded in areas outside Prague.

The decrease in reported TSP emissions of REZZO 2 sources is in fact influenced to a certain extent by the change of the reporting methodology as concerns emissions from quarries based on the implementation of the provision on the method of ascertaining the amount of emissions.

V.1.3 Conclusion

*The capital city of Prague is an area where a lot of people are exposed to ambient air pollution. In the agglomeration of Prague, the limit values for suspended particles, nitrogen dioxide and benzo[*a*]pyrene are exceeded in the long term. The limit value for ground-level ozone is usually exceeded in the outskirts of Prague. Most of the*

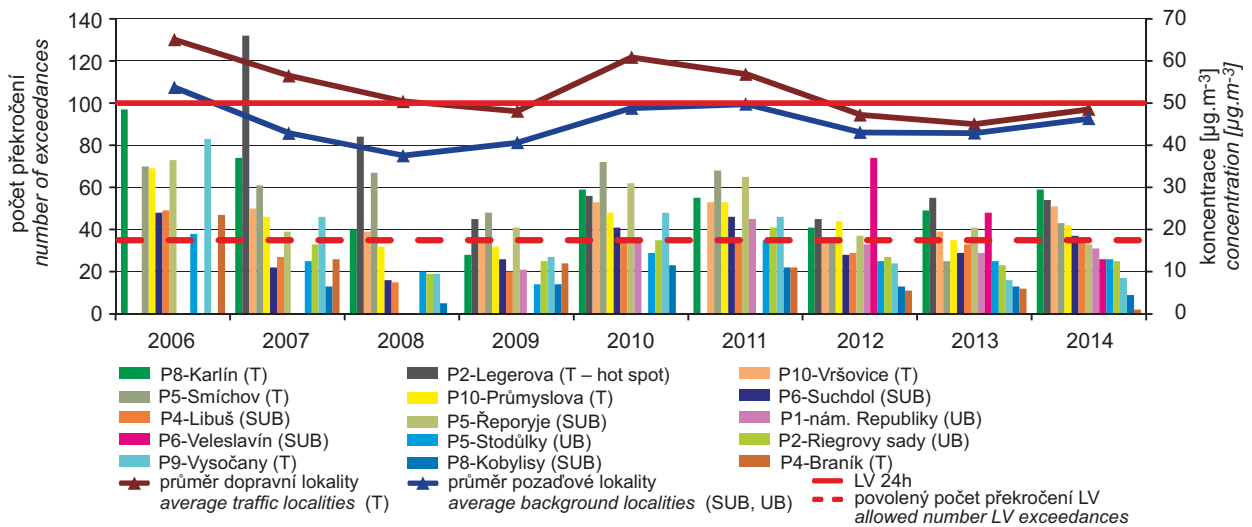
V. AGLOMERACE V. AGGLOMERATIONS

V roce 2014 na území aglomerace Praha nebyl splněn imisní limit pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM_{10} a roční průměrnou koncentraci $PM_{2,5}$, NO_2 a benzo[a]pyrenu. Roční průměrné koncentrace PM_{10} jsou od roku 2011 na měřicích stanicích podlimitní. V roce 2014 nedošlo poprvé za hodnocené období k překročení imisního limitu pro přízemní ozon. Pro ostatní látky znečišťující ovzduší se daří imisní limity plnit.

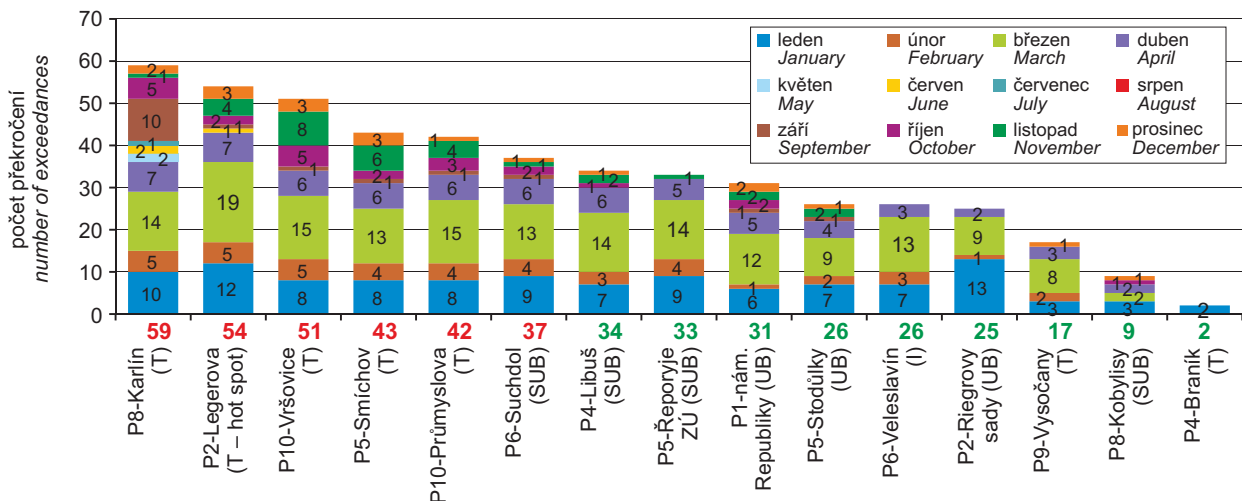
exceedances are connected with significant traffic loads of the capital, but also with household heating, mainly in built-up areas by family houses. The share of mobile sources in total emissions of TSP in the agglomeration of Prague amounts to more than 85 %, in total emissions of NO_x to approximately 75 %.

In the Prague agglomeration in 2014, the limit value was exceeded for the average 24-hour concentration of PM_{10} and the annual average concentration of $PM_{2,5}$, NO_2 and benzo[a]pyrene. Since 2011, annual average concentrations of PM_{10} at monitoring stations have stayed below the limit. In 2014, for the first time over the monitored period, ground-level ozone did not exceed its limit. As concerns other pollutants, meeting their respective limit values does not pose a problem.

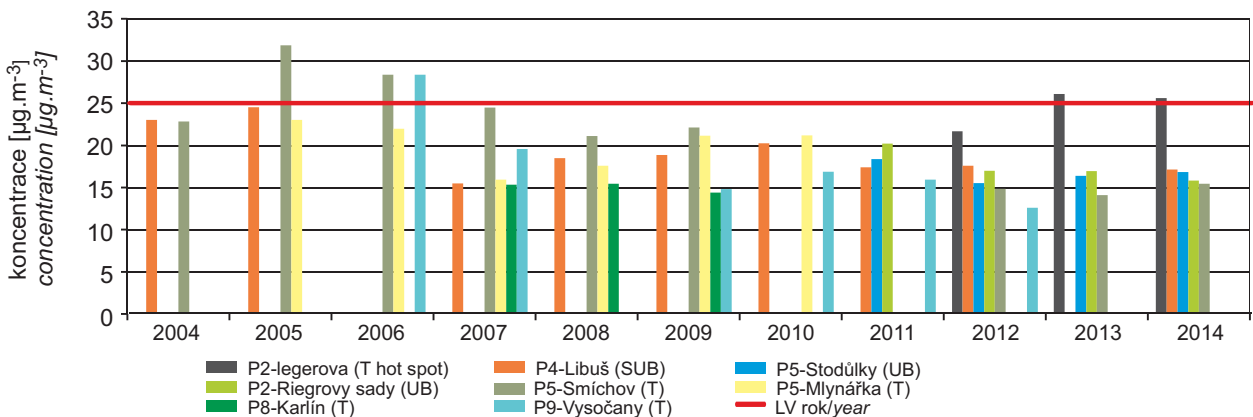
V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



Obr. V.1.1 Počet překročení 24hod. hodnoty imisního limitu PM_{10} a 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} na jednotlivých typech stanic, aglomerace Praha, 2006–2014
 Fig. V.1.1 Number of exceedances of 24-hour PM_{10} limit value and the 36th highest 24-hour concentration PM_{10} at individual types of stations, agglomeration of Prague, 2006–2014

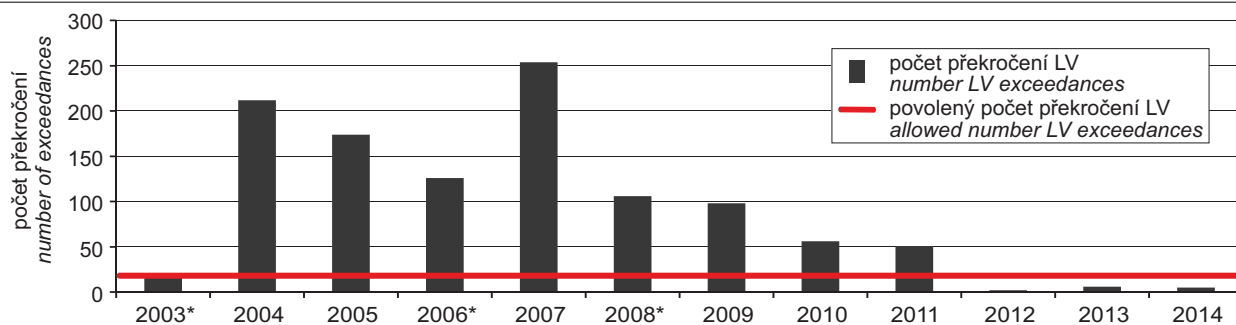


Obr. V.1.2 Počet dní s koncentracemi $PM_{10} > 50 \mu g.m^{-3}$ v jednotlivých měsících včetně celkového počtu překročení, aglomerace Praha, 2014
 Fig. V.1.2 Number of days with concentrations of $PM_{10} > 50 \mu g.m^{-3}$ in individual months, incl. total number of exceedances, agglomeration of Prague, 2014



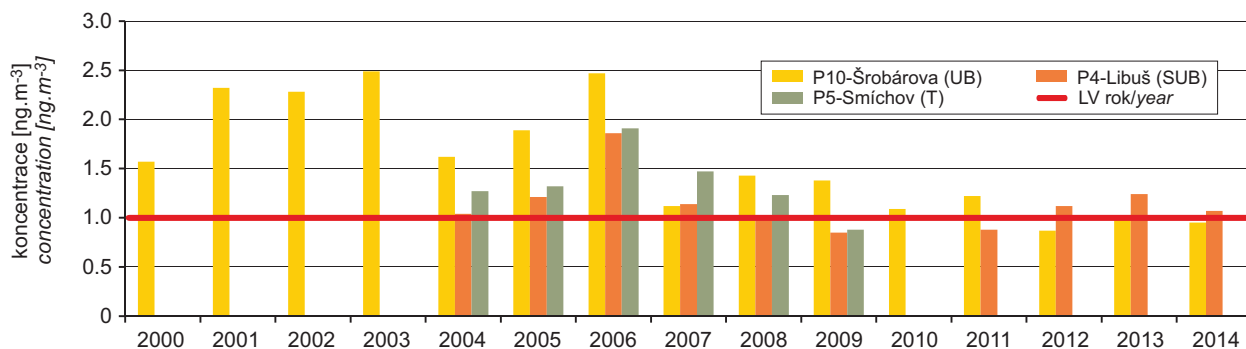
Obr. V.1.3 Průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$, aglomerace Praha, 2004–2014
 Fig. V.1.3 Average annual $PM_{2,5}$ concentrations, agglomeration of Prague, 2004–2014

V. AGLOMERACE V. AGGLOMERATIONS

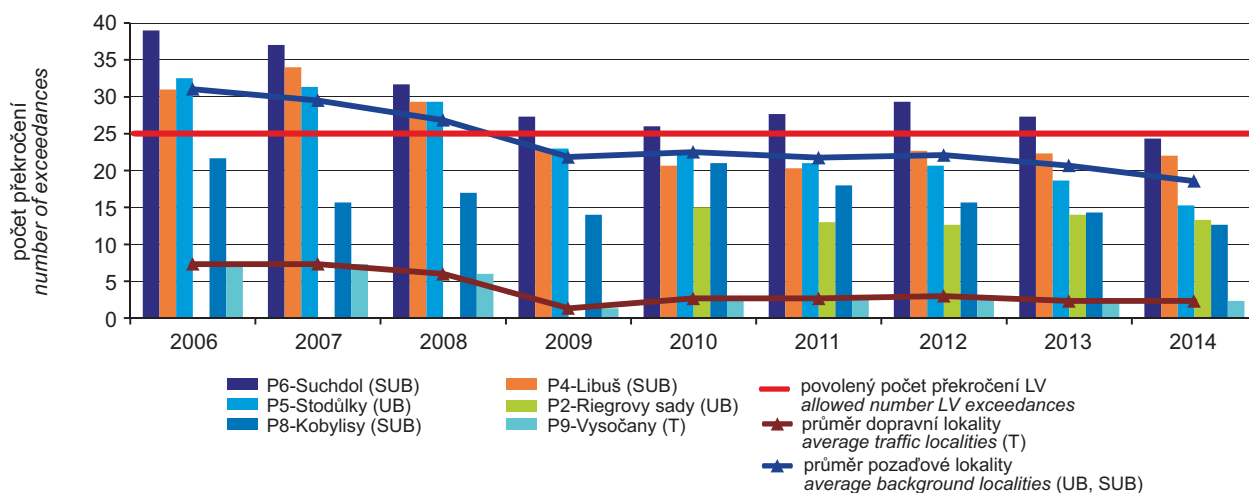


* v tomto roce nebyl na stanici splněn požadavek na minimální počet platných dat; lze ale předpokládat, že počet překročení byl vyšší než povolený
 * the station did not meet the requirements of the minimum number of valid data this year, but it can be assumed that the number of exceedances was higher than the number of allowed exceedances.

Obr. V.1.4 Počty překročení hodnoty hodinového imisního limitu NO₂ na dopravní stanici Praha 2-Legerova (hot spot), aglomerace Praha, 2003–2014
Fig. V.1.4 Numbers of exceedances of the hourly limit value for NO₂ at the traffic station Prague 2-Legerova (hot spot), agglomeration of Prague, 2003–2014

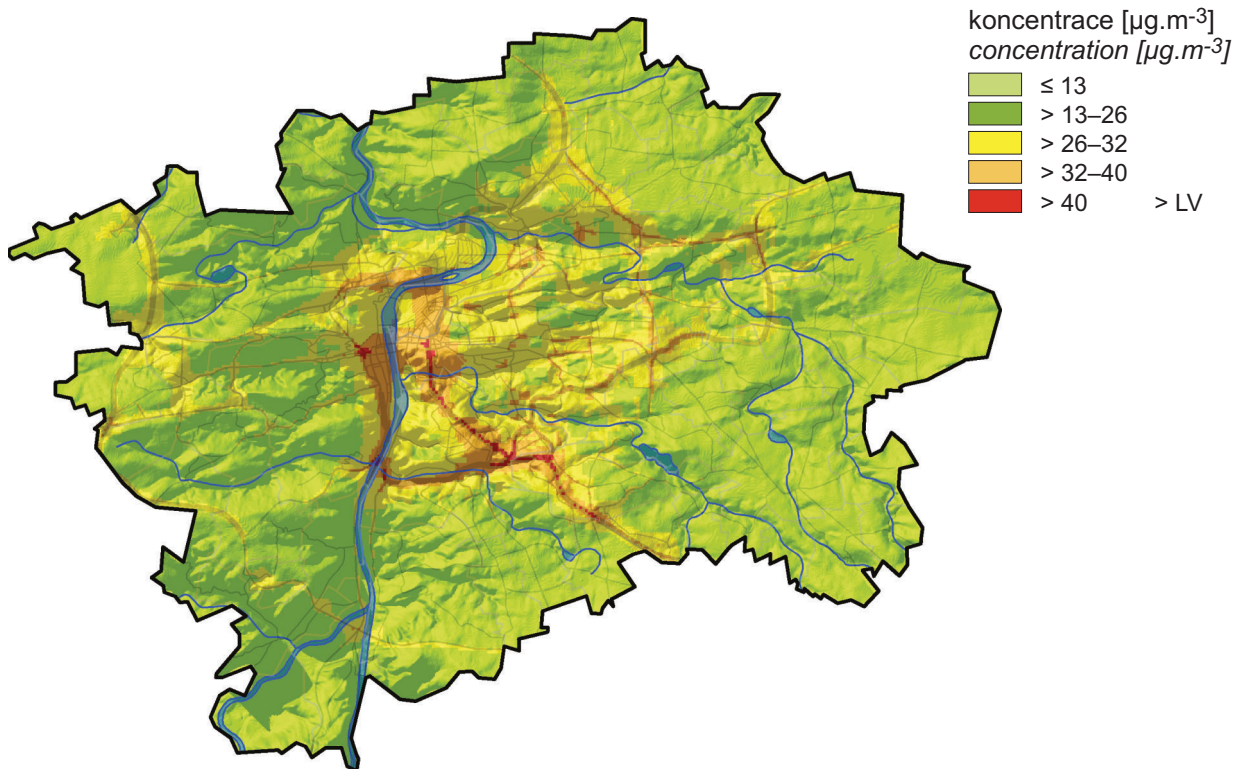


Obr. V.1.5 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu, aglomerace Praha, 2000–2014
Fig. V.1.5 Average annual benzo[a]pyrene concentrations, agglomeration of Prague, 2000–2014

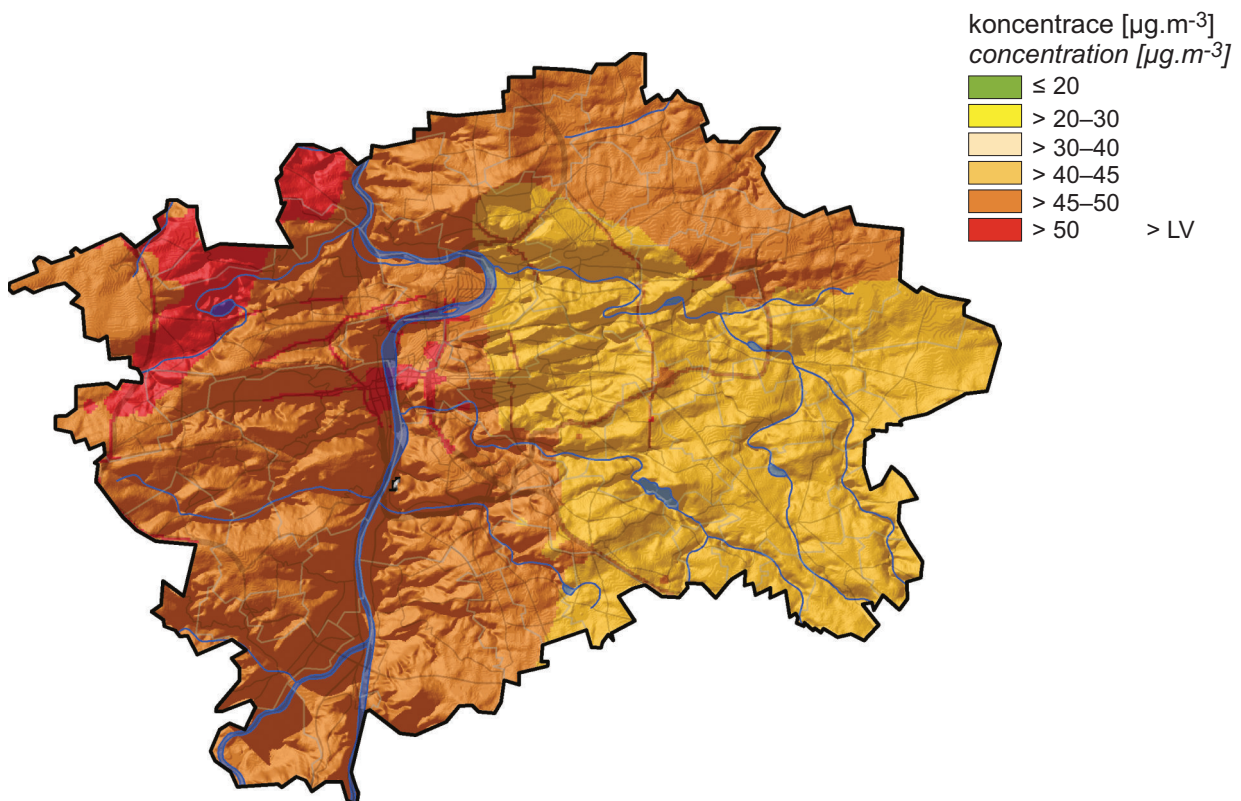


Obr. V.1.6 Počty překročení hodnoty imisního limitu O₃ v průměru za tři roky, aglomerace Praha, 2006–2014
Fig. V.1.6 Numbers of exceedances of the limit value of O₃ in the average for three years, agglomeration of Prague, 2006–2014

**V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS**

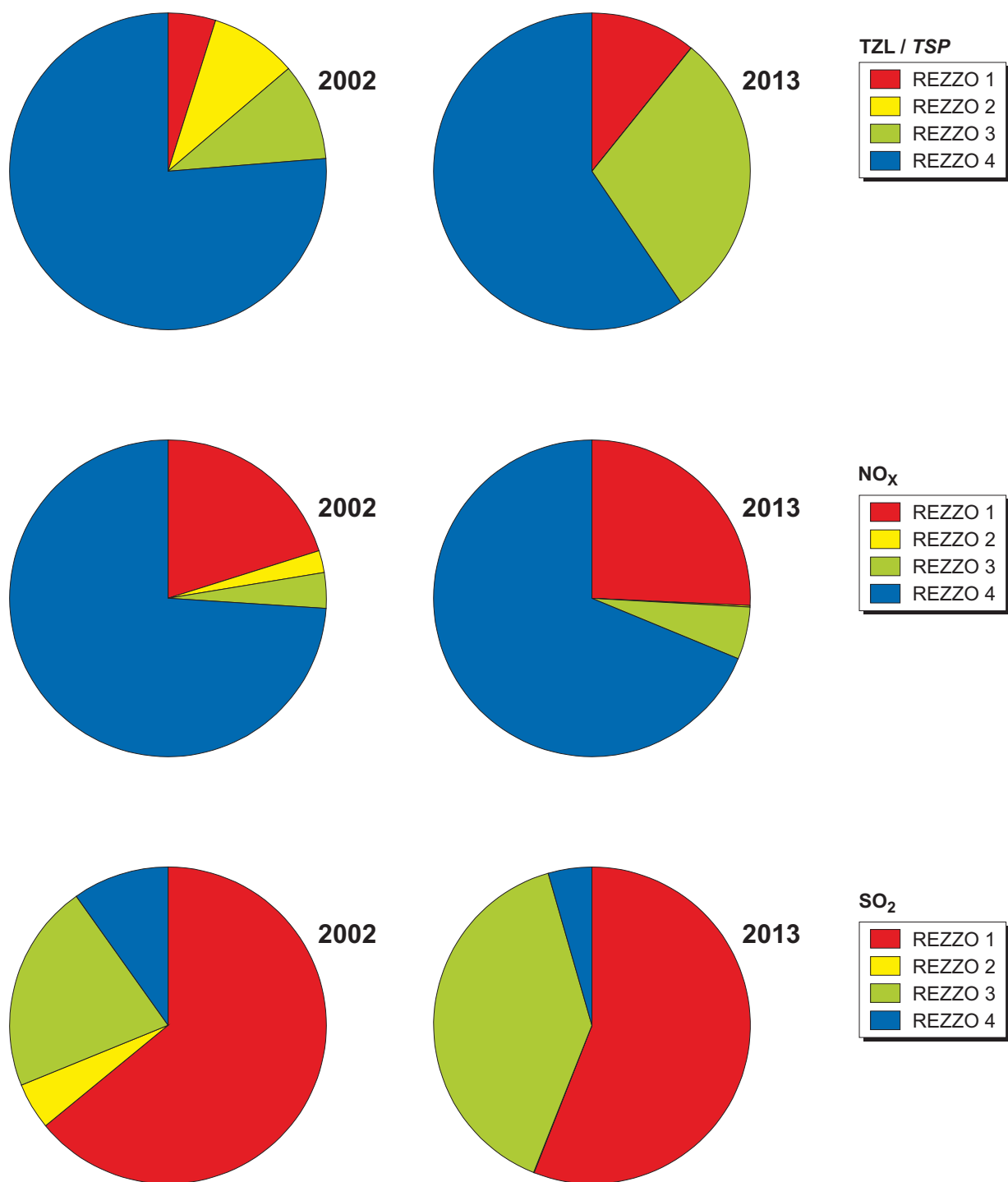


Obr. V.1.7 Pole roční koncentrace NO_2 , aglomerace Praha, 2014
Fig. V.1.7 Field of the annual concentration of NO_2 , agglomeration of Prague, 2014



Obr. V.1.8 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} , aglomerace Praha, 2014
Fig. V.1.8 Field of the 36th highest 24-hour concentration of PM_{10} , agglomeration of Prague, 2014

V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



Poznámka / Note:

REZZO 2 – od r. 2013 zahrnutý pouze vypočtené emise provozoven se zjednodušeným hlášením SPE

Since 2013 only calculated emissions from plants using simplified SPE reporting are included.

Obr. V.1.9 Emise vybraných znečišťujících látek v členění dle REZZO, aglomerace Praha

Fig. V.1.9 Emissions of selected pollutants listed according to REZZO, agglomeration of Prague

V.2 AGLOMERACE BRNO

Agglomerace Brno leží v centru Jihomoravského kraje, je totožná se správním územím města Brna. Z hlediska kvality ovzduší je Brno jednou ze tří aglomerací, a není tak součástí zóny Jihovýchod. Rozloha aglomerace činí 230,22 km² a žije v ní 377 508 obyvatel, včetně cizinců pak 400 059. (Zdroj: MV ČR, data k 1. 1. 2014, data ČSÚ k 1. 1. 2014).

V Brně jsou dlouhodobě překračovány imisní limity stanovené pro ochranu zdraví lidí. Jedná se zejména o suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}, benzo[a]pyren a v dopravu nejzatíženějších částech aglomerace rovněž NO₂. Plocha území aglomerace s překročeným imisním limitem pro denní koncentraci PM₁₀ se může pohybovat v řádu několika procent (2013) či může zabírat téměř celé území aglomerace (2010). Závisí zejména na meteorologických podmínkách v chladné části roku (viz dále). Obdobně variabilní jsou i plochy území s překročením imisního limitu pro benzo[a]pyren, zde však z důvodu velmi nízkého počtu stanic může dojít k nejvyšší nejistotě ve vymezení. V případě průměrných ročních koncentrací PM₁₀ nebyla od roku 2008 ani jednou vymezena oblast s překročením tohoto limitu na území aglomerace Brno. Plochy území s překročením imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci NO₂ jsou dlouhodobě konstantní v řádu několika procent a vyskytují se v blízkosti nejzatíženějších dopravních tahů (tab. V.2.1).

Největší podíl na zvýšených koncentracích výše zmíněných škodlivin má doprava. Brno je z historického hlediska město ležící na křižovatce cest. Rovněž v moderní době se na území Brna protínají významné dopravní tepny (dálnice D1, D2, rychlostní silnice R52 na Vídeň a R43 na Svitavy). Kvůli nevyřešenému obchvatu Brna z dálnice D1 směrem na Svitavy projíždí denně centrem města Brna velké množství tranzitní dopravy, navyšující již tak značné množství automobilů v Brně. Plynulost tranzitní dopravy pak není zajištěna kvůli nedokončenému velkému městskému okruhu. Všechny uvedené skutečnosti se podílejí na zvyšování emisí škodlivin z dopravy – zejména tuhých znečišťujících látek, oxidů dusíku, oxidu uhelnatého a těkavých organických látek. Všechny uvedené škodliviny jsou na území aglomerace Brno majoritně emitovány z dopravy a významně se podílí na zvyšování imisního zatížení ovlivňujícího zdraví obyvatelstva. Není tedy náhodou, že imisní limity jsou překračovány pro škodliviny, jejichž majoritním zdrojem je doprava, a nejvyšší

V.2 AGGLOMERATION OF BRNO

The agglomeration of Brno is located in the centre of the South Moravia region. It is identical with the administrative territory of the city of Brno. As concerns ambient air quality, Brno is one of the three agglomerations, and as such it is not included in the South-eastern zone. The area of the agglomeration is 230.22 km², and the number of its inhabitants is 377,508 (400,059 including foreigners; source: MV CR data as of 1/1/2014, data of the CSO as of 1. 1. 2014).

Limit values for the protection of human health are exceeded in the long term in Brno, namely in the cases of suspended particles PM₁₀ and PM_{2,5}, benzo[a]pyrene, and in parts of the agglomeration with the heaviest traffic loads also in the case of NO₂. The part of the agglomeration where the limit value for daily PM₁₀ concentrations is exceeded may range from several per cent (2013) to almost the entire territory of the agglomeration (2010), which depends mainly on meteorological conditions in the cold part of the year (see below). Similar variability exists as concerns the fraction of the territory where the limit value for benzo[a]pyrene is exceeded; however, due to the very small number of stations, the highest degree of uncertainty in defining this fraction may occur. As concerns average annual concentrations of PM₁₀, not a single area where this limit value is exceeded has been defined in the territory of the Brno agglomeration since the year 2008. The areas of the territory exceeding the limit value for the average annual concentration of NO₂ are constant in the long term (on the order of several per cent) and are found near the busiest transport routes (Table V.2.1).

The greatest share in the increased concentrations of the above pollutants is contributed by traffic. Historically, Brno is a city located on the crossroad of communications. Multiple important traffic communications intersect the Brno territory even today (highways D1 and D2, expressways R52 to Vienna and R43 to Svitavy). Due to the as yet unfinished bypass from D1 the direction to Svitavy, the already high number of cars in Brno is increased daily by transit traffic going through the city centre. The fluency of transit traffic is not ensured because the outer ring road around Brno is not complete. All the above facts have their share in the increased emissions from traffic – particularly of total suspended particles, nitrogen oxides, carbon monoxide and volatile organic compounds. All the above pollutants mostly come from traffic in the territory of the Brno agglomeration, and they significantly contribute to the increased air pollution loads affecting the health of population. It is no accident

Tab. V.2.1 Plocha aglomerace Brno s překročenými imisními limity jednotlivých škodlivin
Tab. V.2.1 The territory of the Brno agglomeration with the exceeded limit values of individual pollutants

Rok Year	PM ₁₀ roční průměr annual average	PM ₁₀ 24h	PM _{2,5} roční průměr annual average	NO ₂ roční průměr annual average	Benzo[a]pyren roční průměr annual average	O ₃
2005	3.04 %	96.94 %	–	1.74 %	78.02 %	76.98 %
2006	2.12 %	62.93 %	–	5.15 %	76.80 %	100.00 %
2007	–	31.54 %	–	2.61 %	11.79 %	100.00 %
2008	–	7.43 %	–	1.74 %	58.05 %	100.00 %
2009	–	9.28 %	–	2.88 %	23.53 %	60.88 %
2010	–	59.74 %	–	3.32 %	65.02 %	0.08 %
2011	–	39.19 %	–	2.45 %	34.86 %	58.66 %
2012	–	27.07 %	3.04 %	2.45 %	45.03 %	4.02 %
2013	–	2.49 %	–	2.02 %	28.89 %	46.94 %
2014	–	0.54 %	0.43 %	–	0.43 %	–

koncentrace jsou měřeny v lokalitách dopravou silně zatížených.

Od 1. 1. 2014 byla dle požadavků legislativy v provozu městská pozadová lokalita pro aglomeraci Brno, ležící v areálu Dětské nemocnice. V lokalitě byly roku 2014 měřeny suspendované částice PM₁₀, oxidy dusíku, přízemní ozon a benzen.

V.2.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Brno

Suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}

V roce 2014 nepřekročila žádná z lokalit na území aglomerace Brno imisní limit pro průměrnou roční koncentraci PM₁₀. Nejvyšší koncentrace byly již tradičně naměřeny na dopravou nejexponovanějších lokalitách Brno-Svatoplukova, Brno-Zvonařka a také v lokalitě Brno-Lány, ovlivněné dálnicí D1. V předchozích letech byl imisní limit několikrát překročen (obr. V.2.1). Oproti roku 2013 došlo ke snížení průměrných ročních koncentrací PM₁₀ na většině lokalit, k nárůstu koncentrací došlo v lokalitách Brno-Úvoz (hot spot) o necelé 2 µg.m⁻³ a v lokalitě Brno-Líšeň o více než 5 µg.m⁻³. Současně však v Brně-Lišni došlo k poklesu koncentrací jemnější frakce PM_{2,5}. Za zvýšením koncentrací hrubší frakce PM₁₀ tedy může stát jednak nedaleká stavba velkého bytového komplexu (ul. Houbalova); rovněž v Líšni proběhly velmi významné terénní úpravy nedaleké líšeňské rokle, kde byly odstraněny veškeré křoviny a dřeviny a povrch byl zarovnáván a zatravnován. Tyto úpravy po čas celého roku s sebou mohly přinést navýšení hrubší frakce PM₁₀ ať již z prací samotných či kvůli větrné erozi na nepevném povrchu. Nejhorší imisní situace byla potvrzena na dopravních stanicích, kde byly v průměru

that the limit values are exceeded by pollutants whose predominant source is traffic, and the highest concentrations are measured at localities with heavy traffic loads.

Since 1/1/2014 an urban background station for the Brno agglomeration, situated on the premises of a child hospital, has been operated in line with legislative requirements. Suspended PM₁₀ particles, nitrogen oxides, ground-level ozone and benzene were measured at this locality in 2014.

V.2.1 Ambient air quality in the agglomeration of Brno

Suspended particles PM₁₀ and PM_{2,5}

In 2014 the limit value for the average annual PM₁₀ concentration was not exceeded at any locality in the territory of the Brno agglomeration. The highest concentrations were, as usual, measured at localities with the highest traffic loads, namely Brno-Svatoplukova, Brno-Zvonařka and also the locality Brno-Lány, which is influenced by the D1 motorway. In previous years the limit value was exceeded several times (Fig. V.2.1). In comparison with the year 2013, the average annual PM₁₀ concentrations decreased at most localities. An increase in concentrations occurred at the localities Brno-Úvoz (hot spot), by less than 2 µg.m⁻³, and Brno-Líšeň, by more than 5 µg.m⁻³. At the same time, however, a decrease of the finer fraction PM_{2,5} occurred at Brno-Líšeň. The increase in concentrations of the coarser fraction PM₁₀ therefore could have been caused by the nearby construction site of a large housing complex (Houbalova street) or by large-scale earth moving activities near the Líšeň gorge, where all hedges and trees were removed and the surface was levelled and turned into a grassland.

za roky 2005–2014 koncentrace o $6,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vyšší než na pozadových lokalitách (obr. V.2.1). Městské a předměstské pozadové stanice velmi dobře kopírují regionální venkovskou pozadovou stanici Mikulov-Sedlec v letech, kdy se nevyskytovala delší období s nepříznivými rozptylovými podmínkami (2007–2009, 2012). Naopak v letech, kdy se zejména v zimním období vyskytovala údobí s déletrvajícím inverzním charakterem počasí (leden 2006, leden 2010, únor a listopad 2011), je patrný vliv většího nakupení zdrojů (vytápění domácností, doprava, průmysl) a stabilní atmosféry, který se projevuje vyššími koncentracemi městských pozadových stanic oproti regionální pozadové stanici. Dlouhodobě (2005–2014) jsou pak koncentrace na městských a předměstských pozadových lokalitách zhruba o $4,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vyšší než na regionální pozadové lokalitě Mikulov-Sedlec.

Kromě rozptylových podmínek a topné sezóny je vzhledem k zemědělskému charakteru krajiny celého Jihomoravského kraje důležitá větrná eroze. Z pohledu Jihomoravského kraje je větrnou erozí potenciálně ohroženo přes 50 % výměry zemědělské půdy, přičemž přes 13 % výměry spadá do kategorie nejohroženějších půd. Situace je nejhorší v okresech Břeclav, Hodonín a Znojmo, ale i v okolí Brna se vyskytují půdy větrnou erozí silně ohrožené. K větrné erozi dochází zejména v době, kdy půda ještě není nebo již není pokrytá vegetací (duben, květen a září, říjen). Erodovatelnost půdy pak podporují delší epizody beze srážek a dostatečná rychlost proudění větru k odnosu částice ze země. Nejlépe je vliv větrné eroze patrný na venkovské lokalitě Kuchařovice, kdy je dlouhodobě koncentrace PM_{10} v dubnu téměř totožná jako v březnu (ještě topná sezóna) a v říjnu je vyšší než v listopadu a prosinci, přičemž dubnovými koncentracemi se lokalita přiblížila dlouhodobému měsíčnímu průměru v Brně-Tuřanech. Rovněž ve srovnání s dalšími pozadovými lokalitami (Mikulov-Sedlec a Brno-Soběšice) je patrné, že od března do října jsou vyšší koncentrace právě v Kuchařovicích, naopak od listopadu do února jsou vyšší koncentrace ve zbylých lokalitách (Skeřil et al. 2013; obr. V.2.2). Z dlouhodobých dat pozadové předměstské stanice Brno-Tuřany pak vyplynulo, že během bezesrážkových epizod (alespoň 5 dní beze srážek) jsou průměrné koncentrace PM_{10} o $6,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vyšší, než je dlouhodobý průměr za toto období (Knozová, Skeřil 2011).

V případě částic $\text{PM}_{2,5}$ měřených na území aglomerace Brno platí, že imisní limit je dlouhodobě

This work, which lasted throughout the year, could have caused an increase of the coarser fraction PM_{10} , be it directly or through wind erosion of the loose surface. The worst air pollution situation was confirmed at traffic stations where, on average for the years 2005–2014, the concentrations were by $6.4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ higher than at background localities (Fig. V.2.1). The situation at urban and suburban background stations is very similar to the situation at the regional rural background station Mikulov-Sedlec in years without long periods of unfavourable dispersion conditions (2007–2009, 2012). On the contrary, in years when there occurred, mainly in the winter, the long-lasting periods with an inversion character of the weather (January 2006, January 2010, February and November 2011), the effect of the large accumulation of sources (household heating, traffic, industry) and of stable atmosphere is apparent. It is manifested by higher concentrations at urban background stations compared to the regional background station. In the long term (2005–2014), the concentrations in urban and suburban background localities are higher by approximately $4.4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ than at the regional background locality Mikulov-Sedlec.

In addition to dispersion conditions and the heating season, wind erosion is another important factor because of the agricultural character of the whole South-Moravian landscape. In this region, wind erosion is a potential threat to over 50 % of agricultural land, while 13 % of this area belongs to the category with the most endangered soils. The worst situation is in the districts of Břeclav, Hodonín and Znojmo, but soils in the surroundings of Brno are also heavily endangered by wind erosion. Wind erosion occurs mainly in periods before and after the soil is covered by vegetation (April, May and September, October). The erodibility is strengthened by longer episodes without precipitation and by wind velocity sufficient for transporting soil particles. The influence of wind erosion is most apparent at the rural locality Kuchařovice where, in the long term, measured PM_{10} concentrations in April were almost the same as those measured in March (still within the heating season); in October these concentrations were higher than in November and December; April concentrations at the locality approached the long-term monthly average in Brno-Tuřany. Also when compared with other background localities (Mikulov-Sedlec and Brno-Soběšice), it is obvious that from March till October, concentrations are higher in Kuchařovice and that, conversely, from November till February, higher concentrations are reached at the other localities (Skeřil et al. 2013; Fig. V.2.2). Long-term data from the background suburban station Brno-Tuřany

překračován pouze na dopravou zatížených lokalitách (obr. V.2.3), v pozadových lokalitách dochází k překročení, resp. přiblížení se imisnímu limitu pouze v letech s delšími epizodami nepříznivých rozptylových podmínek (2006, 2010). V roce 2014 došlo k poklesu průměrných ročních koncentrací $PM_{2.5}$ oproti roku 2013 na všech lokalitách, které naměřily v uvedených letech dostatek dat pro výpočet průměrné roční koncentrace.

V roce 2014 překračovaly imisní limit pro 24hodinovou koncentrací PM_{10} pouze dopravní lokality, ne však všechny – pouze lokality Brno-Svatoplukova, Brno-Zvonařka a Brno-Lány. Ta je sice klasifikována jako pozadová, avšak ovlivnění dálnicí D1 je zřetelné. Pozadová lokalita Brno-Tuřany imisní limit nepřekračuje v letech, kdy se nevyskytovaly delší epizody s nepříznivými rozptylovými podmínkami (2007–2009, 2012–2014). V případě počtu dní s koncentracemi vyššími než $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ došlo na 6 stanicích k poklesu oproti roku 2013, na dvou stanicích k nárůstu a lokalita Brno-Soběšice zůstala na stejném počtu dní. Nárůst se týkal lokalit Brno-Výstaviště (z 26 na 34 dní) a Brno-Lány (z 41 na 51 dní). Naopak počet dní s koncentrací $PM_{10} > 50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ poklesl na dalších 2 dopravně zatížených lokalitách – Brno-Svatoplukova (z 72 na 62 dní) a Brno-Zvonařka (z 69 na 54 dní), avšak stále zde dochází k překročení imisního limitu. Dále došlo k mírnému poklesu v lokalitách Brno-Tuřany, Brno-Kroftova, Brno-Úvoz (hot spot) a Brno-Arboretum.

Obecně však platí, že hodnoty koncentrací jsou velmi závislé na meteorologických, resp. rozptylových podmínkách v zimním období. Negativní vliv nepříznivých rozptylových podmínek v zimním období spolu s topnou sezónou (lokální vytápění domácností) se projevil i na distribuci dnů s koncentrací PM_{10} vyšší než $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, kdy se tyto dny vyskytují především v chladném období roku. V roce 2014 pak naprosto dominoval měsíc leden, výrazný byl rovněž březen zejména na brněnských stanicích ovlivněných dopravou (Brno-Svatoplukova a Brno-Lány). V měsíci červenci a srpnu (27. 6.–25. 8., zdroj: Brněnské komunikace) probíhala oprava vozovky v těsné blízkosti stanice Brno-Úvoz (hot spot), což se projevilo především v červenci velkým počtem překročení, přičemž maximální denní koncentrace dosáhla na červenec velmi nezvyklých $109 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Rovněž z hlediska průměrných měsíčních koncentrací je červencová hodnota ($46,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nezvykle vysoká. Pokud

show that during the periods without precipitation (at least 5 days without precipitation) the average concentrations of PM_{10} are by $6.1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ higher than the long-term average for this period (Knozová, Skeřil 2011).

As concerns $PM_{2.5}$ particles measured in the agglomeration of Brno territory, the limit value is exceeded in the long term only at localities with traffic loads (Fig. V.2.3); in background localities, the limit value is exceeded or the levels are close to the limit value only in years with longer episodes of unfavourable dispersion conditions (2006, 2010). In 2014 average annual concentrations of $PM_{2.5}$ decreased compared to the year 2013 at all localities that amassed a sufficient amount of data for calculating the average annual concentration for the given years.

In 2014 the limit value for 24-hour PM_{10} concentration was exceeded only at traffic localities, but not at all of them. Only the localities Brno-Svatoplukova, Brno-Zvonařka and Brno-Lány exceeded the limit value. Although this is classified as a background locality, the degree to which it is affected by the D1 motorway is noticeable. The background locality Brno-Tuřany did not exceed the limit value in years without longer episodes of unfavourable dispersion conditions (2007–2009, 2012–2014). As far as the number of days with concentrations higher than $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ is concerned, this number compared to the year 2013 decreased at six stations, increased at two stations, and remained the same at the locality Brno-Soběšice. This increase concerned the localities Brno-Výstaviště (from 26 to 34 days) and Brno-Lány (from 41 to 51 days). Conversely, the number of days with concentrations of $PM_{10} > 50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ decreased at two other traffic-burdened localities: Brno-Svatoplukova (from 72 to 62 days) and Brno-Zvonařka (from 69 to 54 days), although the limit value was still being exceeded. Moreover, a slight decrease occurred at the localities Brno-Tuřany, Brno-Kroftova, Brno-Úvoz (hot spot) and Brno-Arboretum.

Generally, however, the concentration levels are highly dependent on meteorological/dispersion conditions during the winter season. The negative influence of unfavourable dispersion conditions in the winter period together with the heating season (residential heating) is reflected also in the distribution of days with PM_{10} concentrations higher than $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$; such days occur mainly in the cold part of the year. In this regard, in 2014 the month of January was absolutely dominant. Also outstanding was the month of March, especially at traffic-influenced stations in Brno (Brno-Svatoplukova and Brno-Lány). In July and August, (27. 6.–25. 8., source: Brněnské komunikace), road repairs were carried out in the immediate vicinity of the Brno-Úvoz station (hot spot), which was manifested especially in July by a large number of exceedances, with the highest daily con-

srovnáme průměrné měsíční koncentrace PM_{10} v lokalitě Brno-Úvoz (hot spot) za rok 2014 s průměrem za všechny předešlé roky měření (2008–2013), zjistíme, že po celou dobu se hodnoty koncentrací pohybují pod dlouhodobým průměrem, avšak v červenci (po čas brousicích prací) jsou koncentrace velmi výrazně nad dlouhodobým průměrem (225 %, obr. V.2.6). Stanice v Brně-Soběšicích naměřila nejméně dnů s koncentrací $PM_{10} > 50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v aglomeraci Brno, a dosáhla tak stejného počtu překročení jako regionální pozadová lokalita Mikulov-Sedlec. Naopak nejvyšší počet překročení dní s koncentrací $PM_{10} > 50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v aglomeraci Brno zaznamenala stejně jako v roce 2013 lokalita Brno-Svatoplukova (obr. V.2.5).

Vývoj koncentrací od roku 1996 ukazuje, že aglomerace Brno se téměř neliší od aglomerace Praha či zóny Severozápad. Trendy mají v případě průměrných ročních koncentrací téměř totožný průběh a velmi podobné koncentrace, což naznačuje jednak nadregionální vliv meteorologických podmínek a jednak obdobné ovlivnění. Liší se pouze Moravskoslezský kraj vlivem odlišného typu zatížení. Obdobně se chová i trend 36. nejvyšší 24hodinové koncentrace PM_{10} či průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$. V obou případech jsou koncentrace v aglomeraci Brno vyšší než v aglomeraci Praha, což může být způsobeno jednak celkově vyšším pozadím koncentrací suspendovaných částic na Moravě a rovněž vyšším podílem zastoupení dopravních stanic v Brně.

Oxid dusičitý

Na území aglomerace Brno je překračován imisní limit pro průměrnou roční koncentraci NO_2 , a to pouze na dopravou nejzatíženějších lokalitách. Imisní limit pro hodinovou koncentraci NO_2 naopak překračován není. V roce 2014 byl imisní limit překročen v lokalitách Brno-Úvoz (hot spot) a Brno-Svatoplukova stejně jako v předešlém roce. Avšak zatímco lokalita Brno-Svatoplukova zaznamenala pokles oproti roku 2013 (z 44,5 na 40,8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), v lokalitě Brno-Úvoz (hot spot) došlo k nárůstu koncentrací z 44,9 na 48,2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čímž se přiblížila hodnotám měřeným v Praze na Legerově ulici. Svůj vliv měla zejména oprava ulice Úvoz (27. 6.–25. 8., zdroj: Brněnské komunikace), zmíněná již u suspendovaných částic – nejvyšší průměrné měsíční koncentrace byly měřeny v srpnu (60,2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a červenci (56,8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), zatímco právě na zmíněné stanici Praha 2-Legerova se jednalo o měsíce s nejnižšími koncentracemi. Pokud

centration reaching a value of 109 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, which is highly unusual for July. The average monthly concentration in July value (46.2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) was also unusually high. If we compare average monthly concentrations of PM_{10} at the locality Brno-Úvoz (hot spot) for the year 2014 with the average over all previous years in which measurements were made (2008–2013) we can see that values of concentrations stayed below the long-term average throughout the period, but that in July (during grinding works), these concentrations very strongly exceeded the long-term average (225 %, Fig. V.2.6). The station in Brno-Soběšice counted the smallest number of days with concentrations of $PM_{10} > 50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in the Brno agglomeration, thus reaching the same number of exceedances as the regional background locality Mikulov-Sedlec. By contrast, the highest number of days on which the PM_{10} concentration of 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ was exceeded in the Brno agglomeration was recorded by the station Brno-Svatoplukova (Fig. V.2.5), as in the year 2013.

The development of concentrations since 1996 shows that there is almost no difference between the agglomeration of Brno and the agglomeration of Prague or the North-western zone. As concerns average annual concentrations, the trends have almost identical course and very similar concentration levels, which is signified by supra-regional influence of meteorological conditions as well as a similar degree of influence. The Moravia-Silesia region is the only exception due to a different type of load. The trend of the 36th highest 24-hour PM_{10} concentration and the trend of the average annual $PM_{2,5}$ concentration have similar courses. In both cases, concentrations in the agglomeration of Brno are higher than in the agglomeration of Prague, which can be caused firstly by generally higher background of concentrations of suspended particles in Moravia and also by a higher share of traffic stations in Brno.

Nitrogen dioxide

In the territory of the Brno agglomeration, the limit value for the average annual NO_2 concentration is being exceeded only at localities with the heaviest traffic loads. On the contrary, the limit value for 1-hour concentration of NO_2 is not being exceeded. In 2014 the limit value was exceeded in the localities Brno-Úvoz (hot spot) and Brno-Svatoplukova similarly as in the previous year. However, whereas the locality Brno-Svatoplukova recorded a decrease compared to the year 2013 (from 44.5 to 40.8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), at the locality Brno-Úvoz (hot spot) concentrations increased from 44.9 to 48.2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, which approaches values measured in the Legerova street in Prague. Part of this increase was due to roadworks in Úvoz street (27. 6.–25. 8., source: Brněnské komunikace), which is already mentioned in connection

srovnáme průměrné měsíční koncentrace NO₂ v lokalitě Brno-Úvoz (hot spot) za rok 2014 s průměrem za všechny předešlé roky měření (2008–2013), zjistíme, že po celou dobu se hodnoty koncentrací pohybují pod dlouhodobým průměrem, avšak od června do srpna (po čas prací) jsou koncentrace velmi výrazně nad dlouhodobým průměrem (až 147 % dlouhodobého průměru v červenci, obr. V.2.6). Všechny ostatní lokality zaznamenaly oproti roku 2013 pokles koncentrací. Nová městská pozadová lokalita Brno-Dětská nemocnice dosáhla v roce 2014 průměru 26,6 µg.m⁻³, avšak po celou dobu byla uzavřena nedaleká ulice Milady Horákové a probíhaly na ní stavební práce. Zajímavé tedy bude, jestli dojde po otevření ke změně koncentrací, a pokud ano, jakým způsobem. Dlouhodobé pozadové koncentrace měřené v lokalitě Brno-Tuřany se pohybují okolo 20 µg.m⁻³, v posledních letech mají sestupnou tendenci, průměrná roční koncentrace v roce 2014 činila 17,2 µg.m⁻³ (obr. V.2.7).

Trend koncentrací je na všech stanicích ve sledovaném období poměrně vyrovnaný (s výjimkou již zmíněné lokality Brno-Úvoz (hot spot) v posledním roce), na rozdíl od částic nejsou hodnoty tolik ovlivněny meteorologickými podmínkami. Roli hraje pouze intenzita dopravy. Pro tu je však mnohem charakterističtější oxid dusnatý NO, který však nemá imisní limit.

Přestože je na vybraných lokalitách v aglomeraci Brno překračován imisní limit pro průměrnou roční koncentraci NO₂, celkově si na tom aglomerace stojí velmi dobře, v průměru dosahuje přibližně stejných hodnot jako celorepublikový průměr. Z uvedených aglomerací je na tom Brno dlouhodobě nejlépe. V případě hodinových koncentrací dochází v některých letech k výraznému nárůstu (2006, 2010) – jedná se zejména o roky, kdy došlo k výraznému zhoršení kvality ovzduší v chladné části roku vlivem nepříznivých rozptylových podmínek (2006) či velmi dlouhé topné sezóny (2010). I tak jsou koncentrace v aglomeraci Brno opět dlouhodobě nejnižší.

Benzo[a]pyren

Zástupcem polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) v legislativě je benzo[a]pyren, karcinogenní látka vznikající při spalování pevných i kapalných paliv. PAH jsou na území aglomerace Brno měřeny na dvou lokalitách – v dopravou zatíženém centru města (Brno-Masná) a v rezidenčním pozadí

with suspended particles – the highest average monthly concentrations were measured in August (60.2 µg.m⁻³) and July (56.8 µg.m⁻³), whereas at the station Prague 2-Legerova these were the months with the lowest concentrations. If we compare average monthly concentrations of NO₂ at the locality Brno-Úvoz (hot spot) for the year 2014 with the average for all previous years (2008–2013), we find that actual concentrations varied below the long-term average throughout the period, but that from June till August (during the works), concentrations were markedly above the long-term average (up to 147 % of the long-term average in July, Fig. V.2.6). All the remaining localities recorded decreased concentrations in comparison with the year 2013. In 2014 the new urban background locality Brno-Dětská nemocnice reached an average of 26.6 µg.m⁻³; during the whole time, however, the nearby Milada Horáková street was closed and undergoing road works. It will therefore be interesting to see whether concentrations will change after this street is open, and if so, in what direction. The long-term background concentrations measured in the locality Brno-Tuřany reach the levels around 20 µg.m⁻³, and in recent years a downward trend has been recorded; the average annual concentration in 2014 amounted to 17.2 µg.m⁻³ (Fig. V.2.7).

The trend of NO₂ concentrations in the monitored period is relatively stable at all stations (except the already mentioned hot spot locality Brno-Úvoz in the last year). Unlike in the case of suspended particles, the measured values are not so much influenced by meteorological conditions; only the intensity of traffic is significant. In this respect, however, nitrogen oxide (NO) is much more significant; nevertheless, no limit value has been set for this pollutant.

Although at selected localities in the agglomeration of Brno the limit value for the average annual NO₂ concentration is exceeded, the overall results for the agglomeration are very good; the average values are approximately the same as the average for the whole Czech Republic. The agglomeration of Brno has the best results in the long term in comparison with the remaining agglomerations. As concerns 1-hour concentrations, a significant increase was recorded in certain years (2006, 2010). These are the years with the marked deterioration of ambient air quality in the cold part of the year due to unfavourable dispersion conditions (2006) or due to the very long heating season (2010). Still, the concentrations measured in the agglomeration of Brno are again the lowest ones in the long term.

Benzo[a]pyrene

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) are represented in legislation by benzo[a]pyrene, a carcinogenic substance formed during the combustion of solid and liquid fuels. In the territory of the Brno

na sídlišti (Brno-Líšeň). Zatímco dopravní lokalita Brno-Masná v období 2008–2012 každý rok překročila hodnotu imisního limitu, koncentrace v lokalitě Brno-Líšeň ji nepřekročily ani jednou. V roce 2013 a 2014 dramaticky poklesla koncentrace v lokalitě Brno-Masná až na úroveň 50 % koncentrace z roku 2012, koncentrace jsou tak totožné jako v pozadové lokalitě Brno-Líšeň či ve venkovské pozadové lokalitě Kuchařovice. Vzhledem k významnému ovlivnění dopravou v centru Brna a koncentracím v letech minulých lze tuto koncentraci považovat za nedůvěryhodnou a podezřelou (obr. V.2.8). Z hlediska průměrných měsíčních koncentrací jsou opět velmi důležité zimní měsíce, zatímco v létě jsou koncentrace prakticky nulové, v zimě se pohybují v průměru až kolem 5 ng.m^{-3} . To je způsobeno meteorologickými podmínkami a dále také vyššími hodnotami regionálního pozadí. Vytápění domácností je v provozu prakticky pouze v topné sezóně a zároveň je v rámci Jihomoravského kraje po dopravě druhým nejvýznamnějším zdrojem částic, na které jsou PAH vázány. Vytápění domácností pak během chladné části roku plošně zvednou pozadové koncentrace v celém kraji. Dopravní lokality pak měří ještě vyšší koncentrace způsobené emisemi z dopravy.

Z hlediska dlouhodobého vývoje koncentrací se aglomerace Brno, podobně jako Praha či zóna Severozápad, pohybuje v těsné blízkosti imisního limitu. Obecně v Brně dlouhodobě platí, že pozadové lokality se pohybují pod hodnotou imisního limitu, dopravou zatížené centrum pak mírně nad imisním limitem.

Přízemní ozon

Monitoring přízemního O_3 byl na území aglomerace Brno v roce 2014 prováděn ve čtyřech lokalitách – pozadové koncentrace jsou měřeny stanicí Brno-Tuřany a Brno-Lány, městské pozadí je měřeno na nové lokalitě Brno-Dětská nemocnice a dále je O_3 měřeno v dopravou zatíženém centru města na stanici Brno-Zvonařka. Ozon je velmi reaktivní molekula, která ochotně reaguje s většinou látek v ovzduší. Proto jsou nejvyšší koncentrace troposférického O_3 měřeny v čistých lokalitách s nízkými koncentracemi ostatních látek znečišťujících ovzduší. Naopak nejzatíženější (dopravní) lokality měří nejnižší koncentrace přízemního ozonu. Reaktivita O_3 se odrazila i v naměřených koncentracích na území aglomerace Brno. V roce 2014 ani jedna lokalita nepřesáhla hranici $120 \text{ } \mu\text{g.m}^{-3}$. Nejvyšších koncentrací dosáhly pozadové lokality

agglomeration, PAH are measured at two localities – in the city centre with traffic loads (Brno-Masná) and in a background residential area (Brno-Líšeň). While the traffic locality Brno-Masná exceeded the limit value every year in the period 2008–2012, concentrations of PAH at the locality Brno-Líšeň so far have not been exceeded. In 2013 and 2014 the concentration in the locality Brno-Masná dramatically decreased to the level representing 50 % of the concentration measured in the year 2012. The concentrations are lower than at the background locality Brno-Líšeň or at the rural background locality Kuchařovice. With regard to significant impacts of traffic in the centre of Brno and the concentration levels measured in previous years, the 2013 concentration is suspicious and cannot be regarded as reliable (Fig. V.2.8). With regard to average monthly concentrations, winter months are again very important – while in summer the concentrations reach practically zero values, in winter they can reach values of around 5 ng.m^{-3} . This is caused by meteorological conditions and also by higher levels of the regional background. Residential heating is in operation practically only during the heating season and, at the same time, within the South Moravia region it is, after traffic, the second most important source of particles to which PAH are bound. The sector of residential heating increases spatial background concentrations in the whole region during the cold part of the year. At traffic localities, even higher concentrations are measured, which is caused by traffic emissions.

The long-term development of concentrations in the agglomeration of Brno, similarly as in the agglomeration of Prague or in the North-western zone, shows levels close to the limit value. Generally, with regard to the long-term development in Brno, background localities record levels below the limit value; in the city centre, which is influenced by traffic, levels slightly exceeding the limit value are recorded.

Ground-level ozone

In 2014 the monitoring of ground-level ozone was carried out at four localities in the agglomeration of Brno. Background concentrations are measured at the station Brno-Tuřany and Brno-Lány whereas urban background concentrations are measured at the new locality Brno-Dětská nemocnice. O_3 is also measured in the traffic-burdened city centre at the Brno-Zvonařka station. Ozone is a highly reactive molecule which readily reacts with most substances in the air. The highest concentrations of ground-level ozone are therefore measured in clean places with low concentrations of other pollutants. On the contrary, the most loaded (traffic) localities measure the lowest concentrations of ground-level ozone. Ozone reactivity is demonstrated also in concentra-

Brno-Tuřany (26. nejvyšší 8hodinový klouzavý průměr $112,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), nejnižší koncentrace byly naměřeny v lokalitě Brno-Dětská nemocnice (26. nejvyšší 8hodinový klouzavý průměr $75,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), kde mohly být koncentrace ovlivněny stavební činností v ulici Milady Horákové. Oproti roku 2013 došlo na všech lokalitách, kde se v obou letech měřilo, k poklesu koncentrací přízemního ozonu.

Dlouhodobý vývoj koncentrací přízemního O_3 je závislý na meteorologických podmínkách zejména v létě, kdy jsou dosahovány maximální koncentrace. Nejinak je tomu i v Brně. Městské lokality dosahují nižších koncentrací než venkovské, což se projevuje i na výše zmíněných lokalitách. Přestože Brno-Tuřany není venkovská lokalita, jsou zde koncentrace dlouhodobě vyšší než v centru města.

V.2.2 Emise v aglomeraci Brno

V současné době je na území aglomerace Brno individuálně evidováno cca 600 provozoven zdrojů znečišťování ovzduší zařazených do databáze REZZO 1 a 2. Na celkových emisích se jich významněji podílí pouze několik desítek. Jedná se především o teplárenské zdroje (Teplárny Brno, a. s.), spalovnu komunálního odpadu (SAKO Brno, a. s.) a malou část provozoven dřívě velmi rozvinutého strojírenského odvětví (především slévárny). Podle výstupů SLDB 2011 převládají u vytápění domácností centrální zdroje tepla (cca 54 % bytů), dále pak plynové kotelny a lokální plynové kotle (dohromady cca 37 % bytů). Pouze v malé části bytového fondu, především v okrajových částech města, je využíváno jako palivo uhlí, dřevo, popř. koks. Stejně tak je větší část budov komunální sféry napojena na CZT, popř. na vlastní plynové kotelny.

V období let 2002–2013 došlo u výše uvedených významnějších zdrojů k poklesu všech sledovaných emisí. U emisí TZL souvisí tento pokles s modernizací, popř. ukončením provozu některých technologických výrobních, především sléváren (např. Slévárna Zetor nebo Šmeral, a. s.). Jediným významnějším zdrojem emisí TZL je podle aktuálních údajů souhrnné provozní evidence Eligo, a. s., specializovaný na výrobu sušených mléčných produktů. Následují slévárenské provozy (především Královopolská slévárna), u nichž lze vedle vykázaných emisí TZL očekávat také určitý podíl obtížně stanovitelných fugitivních emisí.

U emisí SO_2 má rozhodující podíl spalovna komunálního odpadu SAKO Brno, a. s. K výraznému

tions measured in the territory of the Brno agglomeration. In the year 2014 the level of $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ was not exceeded at any station. The highest concentrations were measured at the background localities Brno-Tuřany (26th highest 8h rolling average $112.2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), and the lowest concentrations were measured at the locality Brno-Dětská nemocnice (26th highest 8h rolling average $75.5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), where concentrations could have been affected by building activity in the Milada Horáková street. Compared to the year 2013, concentrations of ground-level ozone decreased at all localities where this pollutant was monitored in both years.

The long-term development of ground-level ozone concentrations is dependent on meteorological conditions, particularly in summer periods when maximum concentrations are reached, and the agglomeration of Brno is no exception. Urban localities reach lower concentrations than rural localities, which is evident also at the localities discussed above. In spite of the fact that Brno-Tuřany is not a rural locality, the concentrations measured there are higher than in the city centre.

V.2.2 Emissions in the agglomeration of Brno

At present, approximately 600 individually registered plants – sources of ambient air pollution, included in the REZZO 1 and REZZO 2 database, exist in the territory of the Brno agglomeration. Only several dozen, however, contribute significantly to total emissions. These are primarily thermal energy sources (Teplárny Brno, a. s.), the municipal waste incineration plant (SAKO Brno, a. s.) and a small number of plants of the formerly highly developed engineering sector (mainly foundries). According to the general census of 2011, central sources of heat energy prevail in the heating of households (about 54 % of flats), followed by and gas boiler stations and local gas boilers (altogether about 37 % of flats). Only in a small part of the housing stock, primarily in the city outskirts, coal, wood and coke are used for heating. Similarly, the majority of public sector buildings are connected to central sources of heat or have their own gas boiler rooms.

In the period from 2002 to 2013, the above-mentioned significant sources reduced all monitored emissions. As concerns TSP emissions, this decrease is connected with modernization and with the closure of some technological branches of production, primarily foundries (e.g. Slévárna Zetor or Šmeral, a. s.). According to the current data of the summary operational records, there is only one significant source

snížení emisí teplárenských zdrojů došlo nejprve omezováním spalování vysokosirných topných olejů a následným přechodem na výhradní využití zemního plynu.

Na poklesu emisí NO_x se vedle postupné modernizace teplárenských zdrojů podílí rovněž odstavení jednotky TEDOM provozovny ERDING, a. s., Brno – plynová kotelna Kolejní, která produkovala ještě v roce 2002 více než 200 t.rok^{-1} emisí.

V.2.3 Shrnutí

Aglomerace Brno má z hlediska kvality ovzduší zásadní problém s dopravou, resp. se škodlivinami, za jejichž přítomnost v ovzduší je doprava majoritně zodpovědná. Vzhledem k poloze Brna coby dálniční křižovatky včetně tranzitní dopravy projíždějící centrem města, nebude tento problém zřejmě v dohledné době vyřešen. Podobně jako v případě Prahy bude nutné nejprve investovat do obchvatů (vymístění emisí z centra města a jejich značné snížení díky zvýšení plynulosti provozu) a následně provést další dopravně-organizační opatření, než se situace zlepší. Mimo centrum města je situace o poznání lepší, k překračování imisních limitů na pozadových lokalitách jako je Brno-Líšeň, Brno-Soběšice či Brno-Tuřany dochází pouze v letech s delšími obdobími s nepříznivými rozptylovými podmínkami.

Aglomerace Brno neplní imisní limity v případě suspendovaných částic (PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$), NO_2 a benzo[a]pyrenu. Všechny tyto škodliviny v aglomeraci Brno úzce souvisí s dopravou.

Pro ostatní škodliviny, uvedené v legislativě, se daří plnit imisní limity. V případě oxidu siřičitého (denní i hodinový imisní limit), oxidu uhelnatého, olova, arsenu, kadmia a niklu se dokonce koncentrace dlouhodobě pohybují pod dolní mezí pro posuzování. Koncentrace benzenu se pohybují v blízkosti dolní meze pro posuzování.

of TSP emissions: Eligo, a. s., specialized in the production of dried milk products, followed by foundries (primarily the Královopolská foundry), where, in addition to the reported TSP emissions, we can expect also a certain share of hard to determine fugitive emissions.

As for SO_2 emissions, the most significant share is contributed by the municipal waste incineration plant SAKO Brno, a. s. The marked decrease of emissions from heat supply sources results from the reduced combustion of high-sulphur fuel oils and the subsequent transition to burning natural gas as the only type of fuel.

The decrease of NO_x emissions was reached, besides the gradual modernization of heat supply sources, also by the shutdown of the TEDOM unit in the company ERDING, a. s. Brno, which produced more than 200 t.year^{-1} of NO_x until the year 2002.

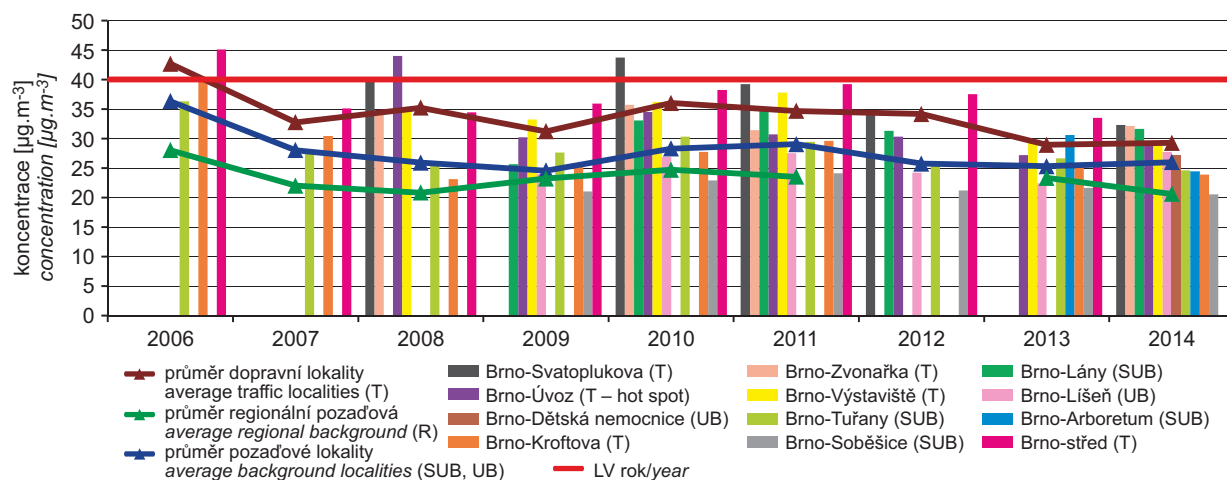
V.2.3 Conclusion

As concerns ambient air quality, the agglomeration of Brno has a crucial problem with traffic and especially the air pollution for which traffic is predominantly responsible. With regard to the location of Brno as a motorway intersection where even transit traffic passes through the city centre, this problem will probably not be solved in the near future. Similarly as in Prague, it will first be necessary to invest in the construction of bypasses (displacement of emissions out of the city centre and their marked reduction as a result of smoother traffic flow). Further traffic and organizational measures will have to be taken until the situation improves. The situation outside the city centre is a little better. Limit values at background localities such as Brno-Líšeň, Brno-Soběšice or Brno-Tuřany are exceeded only in years with longer periods of unfavourable dispersion conditions.

The agglomeration of Brno does not meet the limit values set for suspended particles (both PM_{10} and $\text{PM}_{2,5}$), NO_2 and benzo[a]pyrene. All these pollutants are closely connected with traffic in this agglomeration.

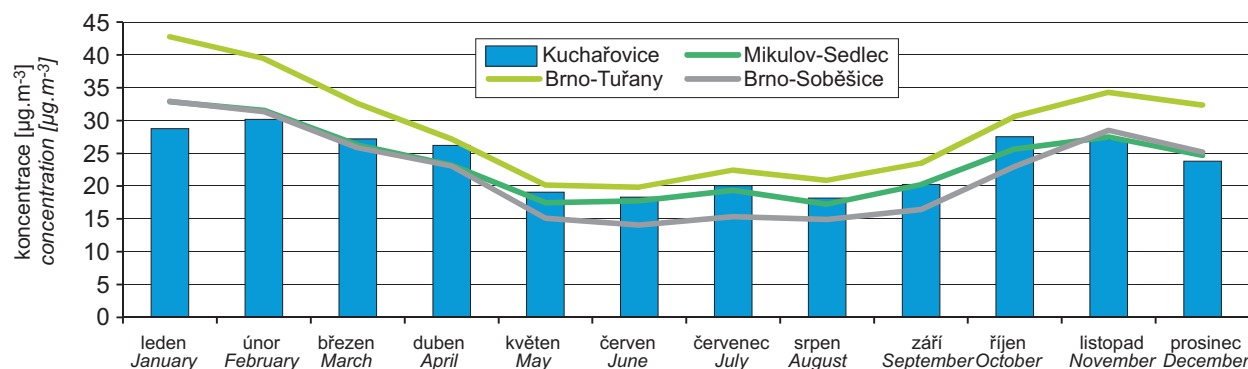
Other pollutants listed in the legislation comply with their limit values. In the cases of sulphur dioxide (both daily and hourly limit values), carbon monoxide, lead, arsenic, cadmium and nickel, the concentrations in the long term even remain below the lower assessment threshold. Benzene concentrations fluctuate close to the lower assessment threshold.

V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



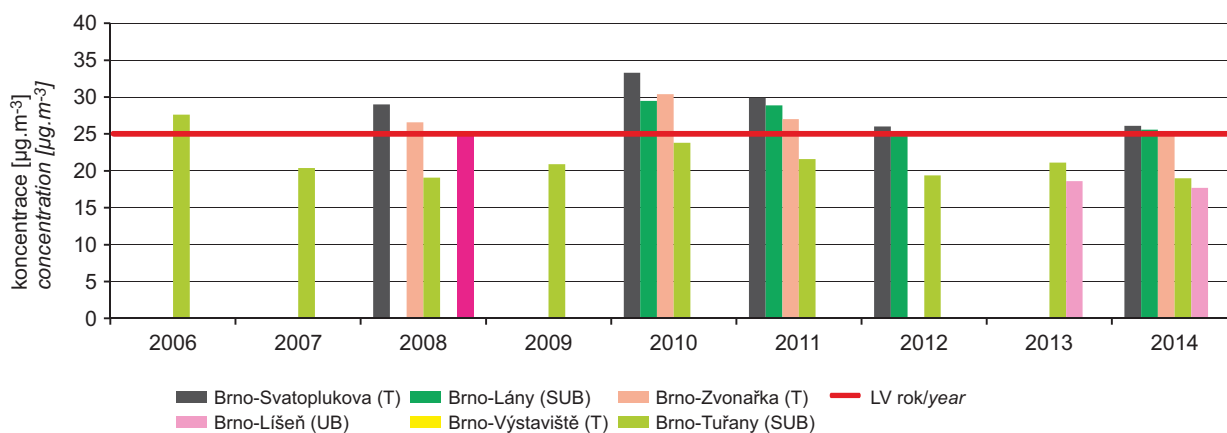
Obr. V.2.1 Průměrné roční koncentrace PM₁₀ na vybraných lokalitách a na jednotlivých typech stanic, aglomerace Brno, 2006–2014

Fig. V.2.1 Average annual PM₁₀ concentrations in selected localities and at individual types of stations, agglomeration of Brno, 2006–2014



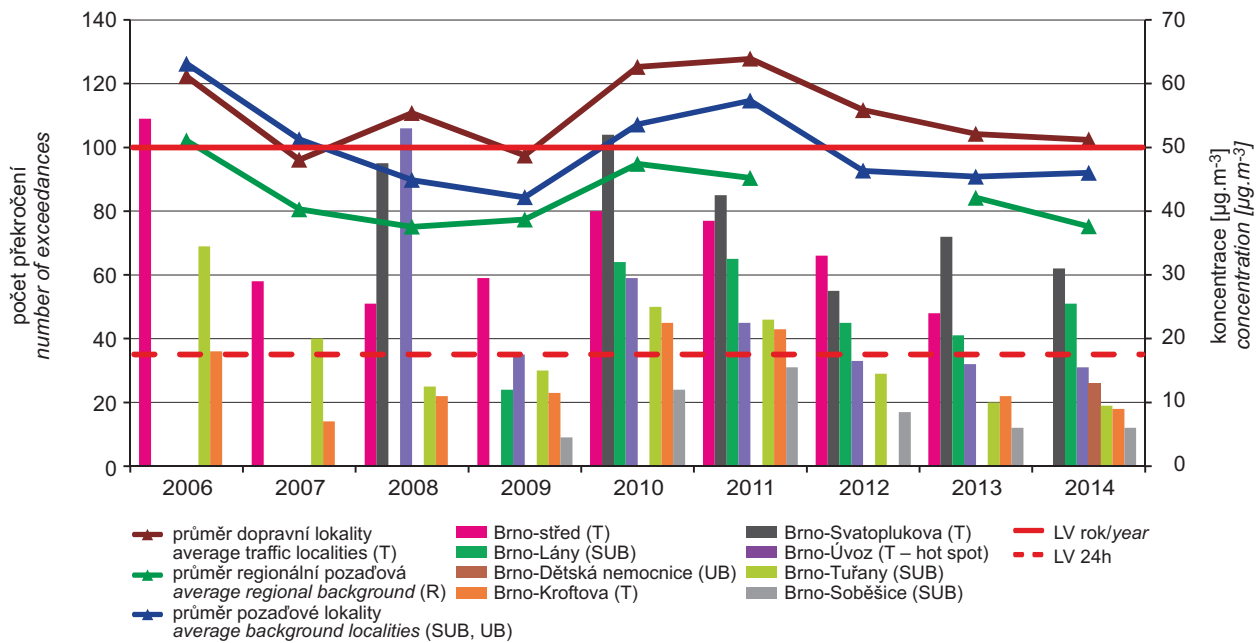
Obr. V.2.2 Průměrné měsíční koncentrace PM₁₀, Kuchařovice, 2005–2014

Fig. V.2.2 Average monthly PM₁₀ concentrations, Kuchařovice, 2005–2014



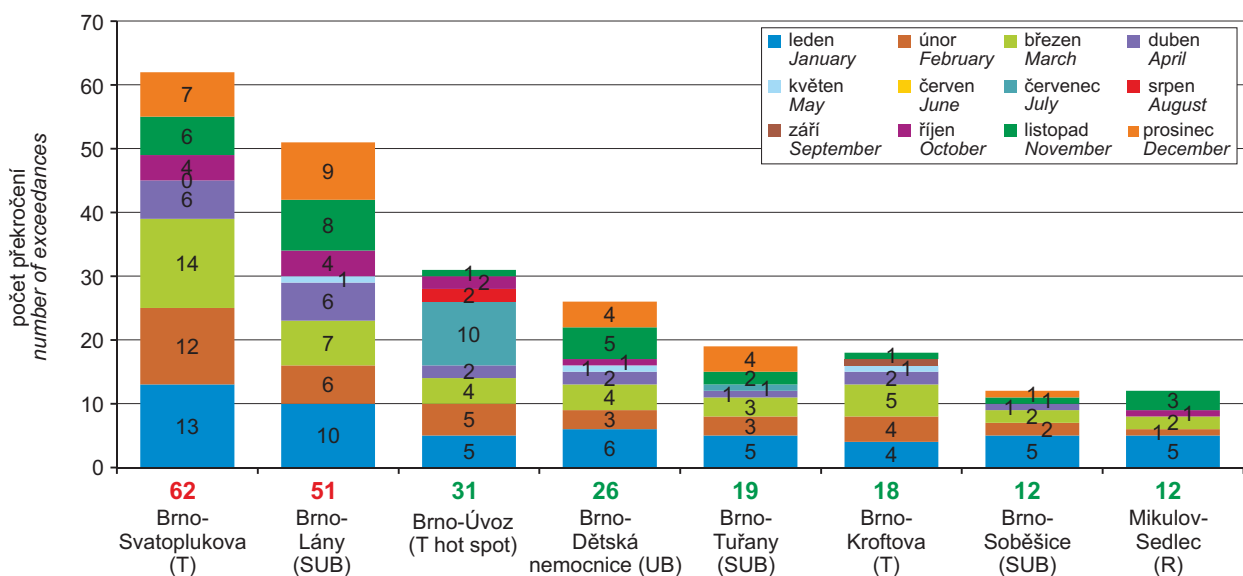
Obr. V.2.3 Průměrné roční koncentrace PM_{2,5}, aglomerace Brno, 2006–2014

Fig. V.2.3 Average annual PM_{2,5} concentrations, agglomeration of Brno, 2006–2014



Obr. V.2.4 Počet překročení 24hod. hodnoty imisního limitu PM_{10} na vybraných lokalitách a 36. nejvyšší 24h koncentrace PM_{10} na jednotlivých typech stanic, aglomerace Brno, 2006–2014

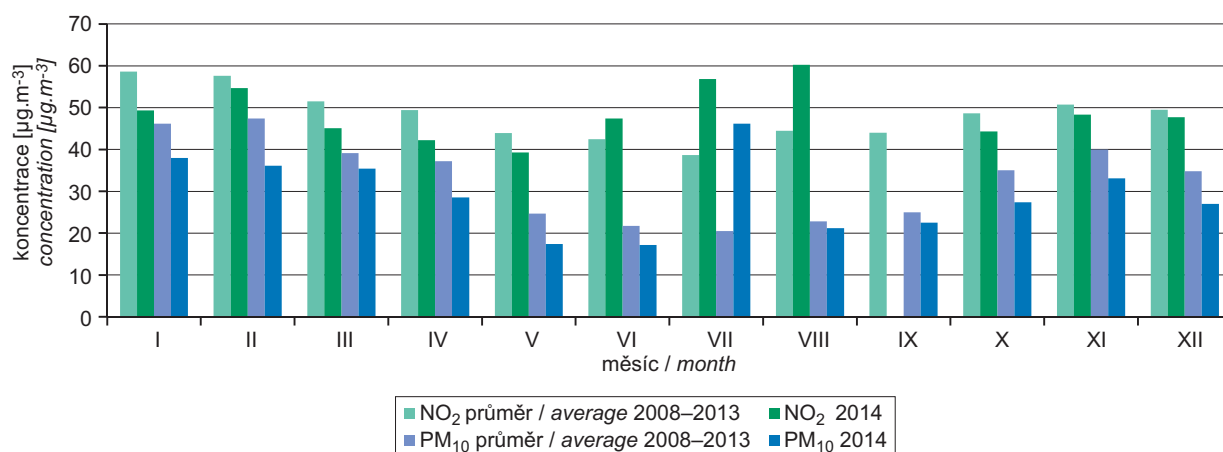
Fig. V.2.4 Number of exceedances of 24-hour PM_{10} limit value in selected localities and 36th highest 24-hour concentration of PM_{10} at individual types of stations, agglomeration of Brno, 2006–2014



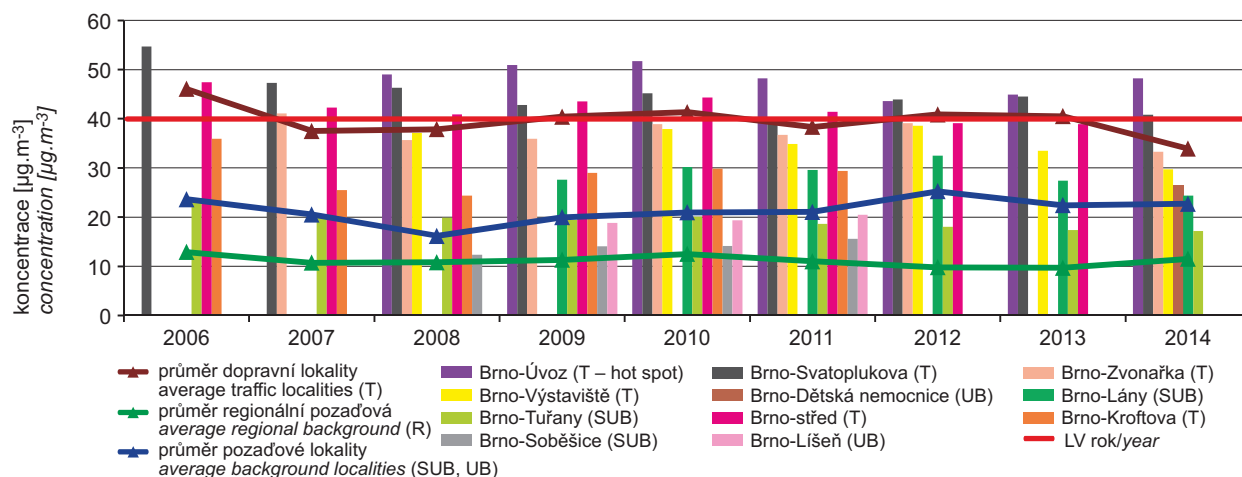
Obr. V.2.5 Počet dní s koncentracemi $PM_{10} > 50 \mu\text{g.m}^{-3}$ v jednotlivých měsících včetně celkového počtu překročení, aglomerace Brno, 2014

Fig. V.2.5 Number of days with concentrations of $PM_{10} > 50 \mu\text{g.m}^{-3}$ in individual months, incl. total number of exceedances, agglomeration of Brno, 2014

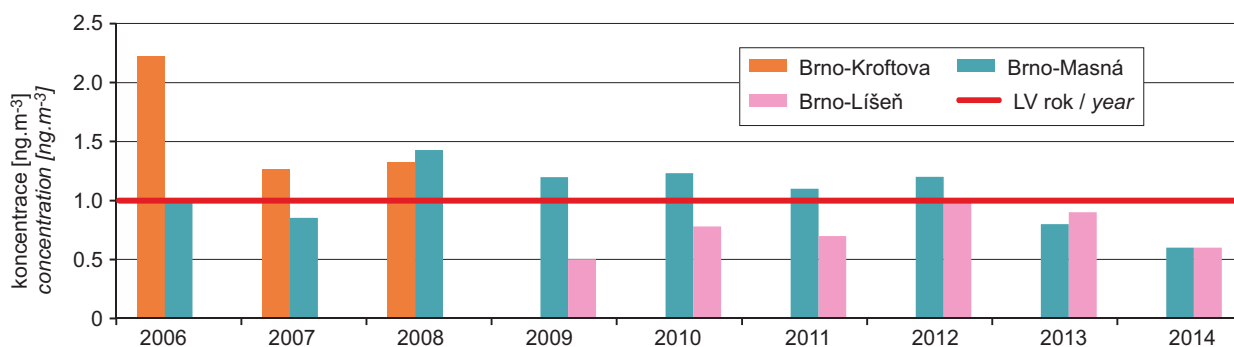
V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



Obr. V.2.6 Průměrné měsíční koncentrace NO₂ a PM₁₀ v lokalitě Brno-Úvoz (hot spot)
Fig. V.2.6 Average monthly NO₂ and PM₁₀ concentrations, locality Brno-Úvoz (hot spot)

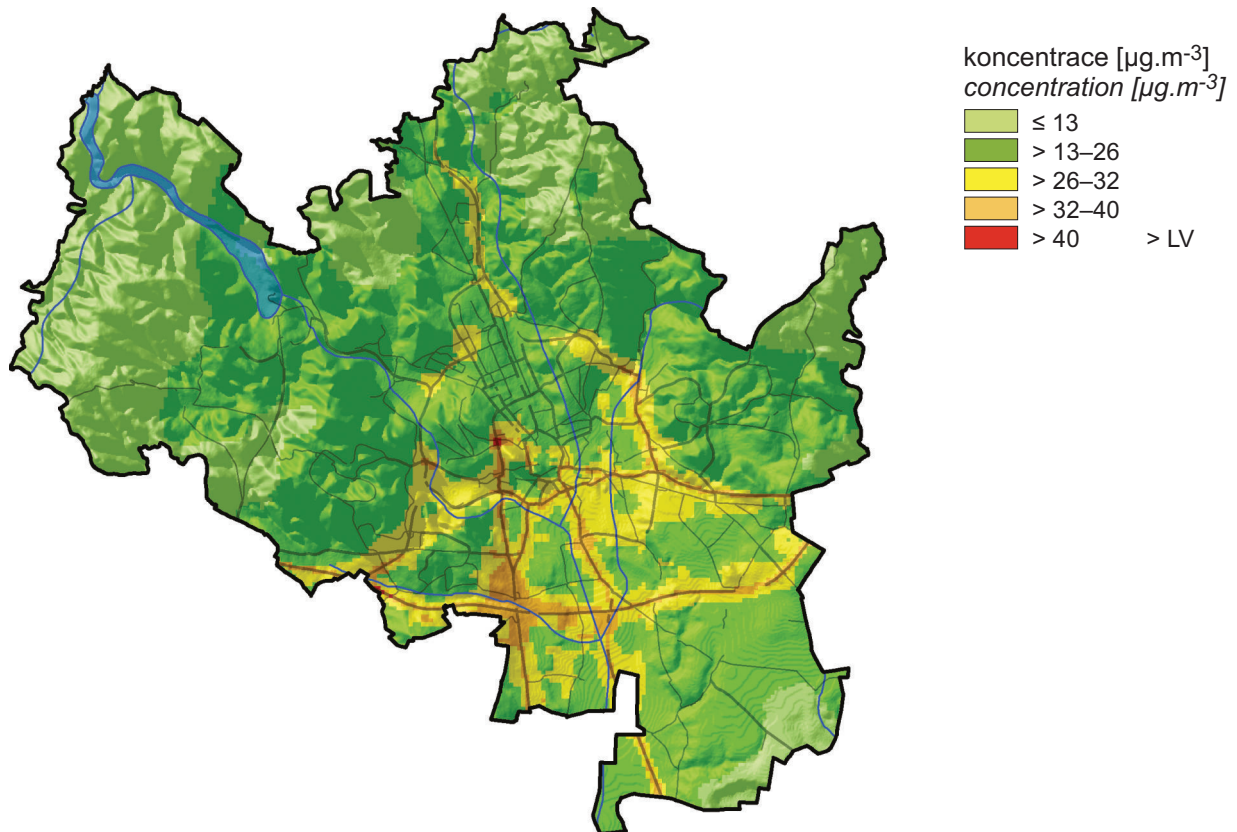


Obr. V.2.7 Průměrné roční koncentrace NO₂ na vybraných lokalitách a na jednotlivých typech stanic, aglomerace Brno, 2006–2014
Fig. V.2.7 Average annual NO₂ concentrations in selected localities and at individual types of stations, agglomeration of Brno, 2006–2014

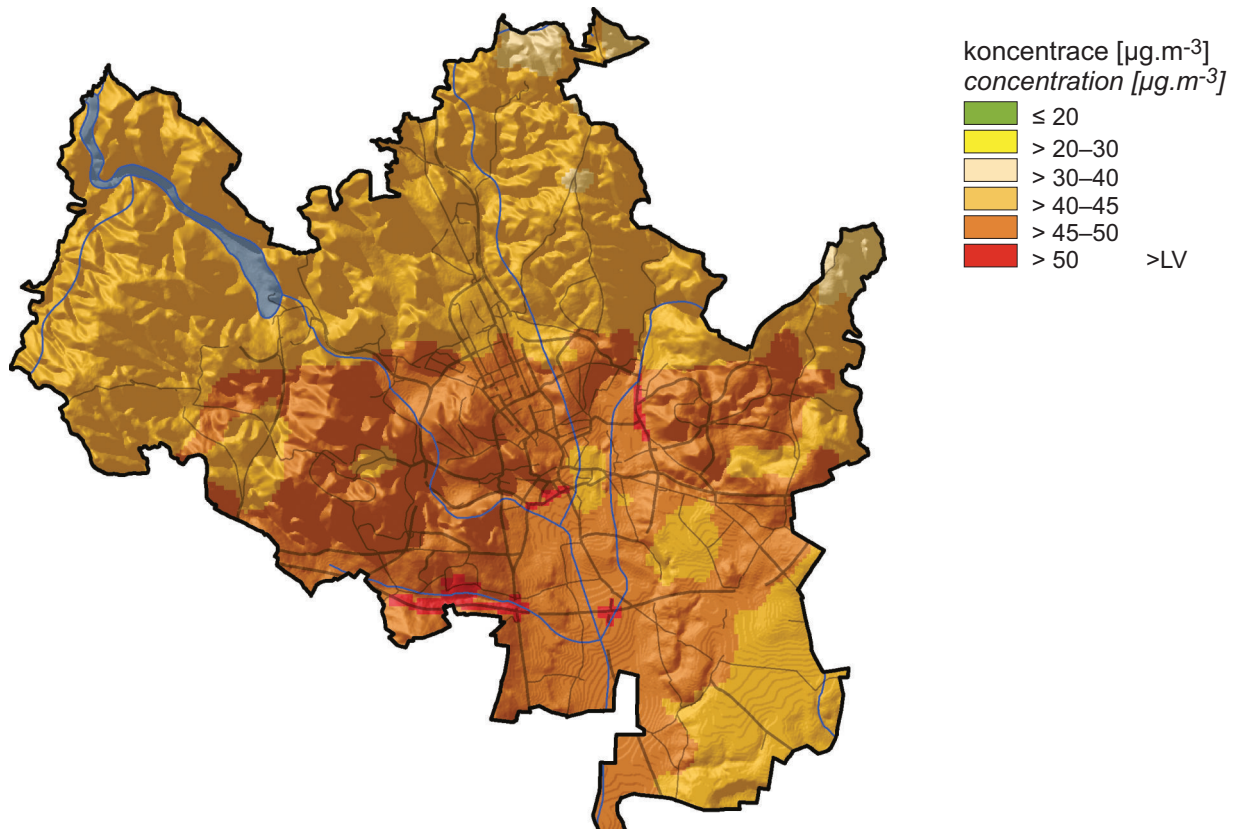


Obr. V.2.8 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu, aglomerace Brno, 2006–2014
Fig. V.2.8 Average annual benzo[a]pyrene concentrations, agglomeration of Brno, 2006–2014

V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



Obr. V.2.9 Pole roční koncentrace NO_2 , aglomerace Brno, 2014
Fig. V.2.9 Field of the annual concentration of NO_2 , agglomeration of Brno, 2014



Obr. V.2.10 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} , aglomerace Brno, 2014
Fig. V.2.10 Field of the 36th highest 24-hour concentration of PM_{10} , agglomeration of Brno, 2014

V.3 AGLOMERACE OSTRAVA/ KARVINÁ/FRÝDEK-MÍSTEK

Agglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (dále jen O/K/F-M) patří k nejvíce urbanizovaným a průmyslovým oblastem ve střední Evropě, geograficky ji tvoří přibližně jihozápadní pětina území Hornoslezské pánve, rozkládající se z větší části na území Polské republiky. Území je historicky zatížené rozsáhlou průmyslovou činností v oblasti Svrchnokarbonské kamenouhelné pánve. Původci znečištění ovzduší v oblasti jsou vysoká koncentrace průmyslové výroby, velká hustota zástavby s lokálním vytápěním pevnými palivy a zahuštěná dopravní infrastruktura na obou stranách česko-polské hranice. Specifickými problémy oblasti jsou např. emise z prohořívajících odvalů a nezanedbatelný vliv fugitivních emisí z rozsáhlých průmyslových areálů. Obce na většině území aglomerace na sebe navzájem bezprostředně navazují (tzv. slezský typ zástavby), průmyslové areály jsou součástí měst. Koncentrace suspendovaných částic měřené na stanicích, které jsou klasifikovány jako venkovské či pozadové, jsou výrazně vyšší než na obdobně klasifikovaných stanicích v ostatních částech ČR. Příčinou jsou vysoké emise v přeshraniční oblasti, tj. nejen produkce škodlivin zdroji na české straně hranice, ale i přeshraniční výměna znečištění ovzduší s Polskou republikou (blíže např. výsledky transhraničních projektů Air Silesia a Clean Border¹). V důsledku sledování dlouhodobě nadlimitních koncentrací některých škodlivin v ovzduší je oblast pokryta hustou sítí 19 stanic imisního monitoringu².

V.3.1 Kvalita ovzduší v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek

Suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}

V aglomeraci O/K/F-M jsou trvale překračovány limitní koncentrace suspendovaných částic a některých na ně navázaných zdraví škodlivých látek, např. polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH). Hodnoty znečištění naměřené nejen na městských lokalitách aglomerace dominují republi-

¹ Projekty Zlepšení kvality ovzduší v příhraniční oblasti Česka a Polska (www.cleanborder.eu) a Informační systém kvality ovzduší v oblasti polsko-českého pohraničí ve Slezském a Moravskoslezském regionu (www.air-silesia.eu) v rámci Operačního programu přeshraniční spolupráce Česká republika–Polská republika 2007–2013.

² V hodnocení níže jsou pro porovnání uvedeny koncentrace z měření na stanicích imisního monitoringu v jižní části Slezského vojvodství v Polské republice (viz <http://stacje.katowice.pios.gov.pl/monitoring>). Data srovnatelné kvality jsou dostupná cca od roku 2010.

V.3 AGGLOMERATION OF OSTRAVA/ KARVINÁ/FRÝDEK-MÍSTEK

The agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek (O/K/F-M) is one of the most urbanized and industrialized areas in Central Europe. Geographically, it covers the southwestern part (approx. one fifth) of the Upper Silesian basin, extending for the greater part in the territory of the Republic of Poland. The area has historical loads from extensive industrial activities in the Upper Carboniferous basin. The sources of ambient air pollution in this area include high concentration of industrial production, high density of built-up areas with local heating using solid fuels and concentrated transport infrastructure on both sides of the Czech-Polish border. Specific problems of the area are caused, for example, by emissions from burning slag heaps and by the significant effect of fugitive emissions from large industrial facilities. The villages and towns in most of the agglomeration territory are very close to each other, almost connected (the so-called Silesian type of house building), and the industrial zones are part of the towns. The concentrations of suspended particles measured at the stations classified as rural or background are significantly higher than at similarly classified stations in other parts of the Czech Republic. This is caused by high emissions in the cross-border area, i.e. not only by the production of pollutants produced by sources on the Czech side of the border, but also by the transborder exchange of pollutants with the Republic of Poland (for more details see e.g. the results of transborder projects Air Silesia and Clean Border¹). Due to above-the-limit concentrations of some pollutants recorded in the long term, the area is covered by a dense network of 19 air pollution monitoring stations².

V.3.1 Ambient air quality in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek

Suspended particles PM₁₀ and PM_{2,5}

The limit value concentrations of suspended particles and some other pollutants bound to them, e.g. polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), are exceeded in the agglomeration of O/K/F-M in the long term.

¹ The project Ambient air quality improvement in the border area of the Czech Republic and Poland (www.cleanborder.eu) and the project Air quality information system in the Polish-Czech border area in the Silesian region and the Moravia-Silesia region (www.air-silesia.eu) within the Operation programme of transborder cooperation Czech Republic–Republic of Poland 2007–2013.

² The evaluation presented below shows measured concentrations air pollution monitoring stations in the southern part of the Silesian voivodeships in the Republic of Poland, see <http://stacje.katowice.pios.gov.pl/monitoring>). Data of comparable quality are available only since the year 2010.

kovým statistikám. Nejvyšší průměrné roční koncentrace PM_{10} i $PM_{2,5}$ jsou měřeny na lokalitách nacházejících se v blízkosti česko-polské hranice, které jsou zasaženy emisemi z České i Polské republiky. Koncentrace pod úrovní imisních limitů jsou nejčastěji měřeny v jižní části aglomerace na pozadových a venkovských lokalitách v Moravskoslezských Beskydech a jejich podhůří. Pro koncentrace PM_{10} a $PM_{2,5}$ v aglomeraci je charakteristické, že v zimním období oproti jiným oblastem ČR narůstají výrazněji. Přesto průměrné koncentrace PM_{10} a $PM_{2,5}$ během letního období na průmyslových lokalitách dosahují až hodnoty ročního imisního limitu, tj. znečištění ovzduší PM není v aglomeraci problémem pouze během chladné poloviny roku a během smogových situací. Poměr koncentrací $PM_{2,5}/PM_{10}$ je v Moravskoslezském kraji vyšší než v jiných částech ČR, tj. podíl jemnějších částic v PM_{10} je zde vyšší zejména v chladném období roku.

V roce 2014 byly nadlimitní roční průměrné koncentrace částic PM_{10} naměřeny ve městech na Karvinsku, na průmyslových ostravských lokalitách a v Ostravě-Zábřehu, kde v průběhu roku docházelo k lokálnímu ovlivnění probíhající výstavbou dopravního propojení přílehlých komunikací (obr. V.3.1). Nadlimitní roční průměrná koncentrace $PM_{2,5}$ byla naměřena na všech lokalitách s monitorováním této frakce částic, s výjimkou pozadové lokality Čeladná v beskydském podhůří (obr. V.3.2). Nadlimitní denní koncentrace PM_{10} se na měřicích stanicích aglomerace objevují, na rozdíl od ostatních oblastí, i v letních měsících, a to i na předměstských lokalitách. Roční chod znečištění PM_{10} měl v roce 2014 typický průběh. Nejvyšší podíl dnů s nadlimitními hodnotami se projevil tradičně v chladném období roku během topné sezóny, k nejnepříznivějším měsícům patřily leden, březen, listopad a prosinec (obr. V.3.3). Legislativou tolerovaný počet 35 dnů s nadlimitní denní koncentrací byl v roce 2014 překročen na všech lokalitách s nepřetržitým měřením PM_{10} v aglomeraci s výjimkou pozadové lokality Čeladná. Na nejznečištěnějších lokalitách byl překročen už v prvních třech měsících kalendářního roku. Ve Věřňovicích v blízkosti česko-polské hranice na Karvinsku se nadlimitní denní hodnoty vyskytovaly ve více než 100 dnech (obr. V.3.4).

Při déletrvajících epizodách s inverzním charakterem počasí dochází v aglomeraci k postupnému nárůstu koncentrací zejména suspendovaných částic vedoucím k překročení imisních limitů a praho-

The values measured not only at urban localities of the agglomeration rank high in the statistical records within the Czech Republic. The highest annual average concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$ are measured at the localities near the Czech-Polish border, affected by emissions both from the Czech Republic and the Republic of Poland. Concentrations below the limit values are measured mostly in the southern part of the agglomeration at background and rural localities of the Moravskoslezské Beskydy Mts. and their foothills. PM_{10} and $PM_{2,5}$ concentrations in the agglomeration are characterized by more prominent growth in the winter period in comparison with other areas of the Czech Republic. Despite this, average concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$ at industrial localities during the summer period reach the annual limit value; in other words, air pollution by PM in the agglomeration is not a problem only in the cold half of the year and during smog situations. The ratio of $PM_{2,5}/PM_{10}$ concentrations is higher in the Moravia-Silesia region than in other parts of the CR, i.e. the share of fine particles in PM_{10} is higher mainly in the cold part of the year.

In 2014 limit-exceeding annual average concentrations of PM_{10} particles were measured in the towns in the Karviná area and at industrial localities in Ostrava and at Ostrava-Zábřeh, where local interference occurred during the course of the year due to the construction of a link between two adjoining roads (Fig. V.3.1). Limit-exceeding annual average concentrations of $PM_{2,5}$ were measured at all localities monitoring this fraction, with the exception of the background locality Čeladná in the foothills of the Beskydy Mts. (Fig. V.3.2). Unlike other areas, the measuring stations in the O/K/F-M agglomeration record limit-exceeding daily concentrations of PM_{10} also in summer months, even in suburban localities. The annual course of PM_{10} pollution was typical in the year 2014. The highest share of the days with above-the-limit values was recorded as usually in the cold part of the year during the heating season; some of the least favourable months were January, March, November and December (Fig. V.3.3). The permissible number of 35 days with above-the-limit daily concentration set by the legislation was exceeded in 2014 at all localities with continuous measurement of PM_{10} with the exception of the background locality Čeladná. At the most polluted localities, the limit was exceeded already in the first three months of the calendar year. In the village of Věřňovice, close to the Czech-Polish border in the Karviná region, the limit-exceeding daily values occurred on more than 100 days (Fig. V.3.4).

vých hodnot smogových situací. I v nadnormálně teplém roce 2014 (kap. III) byly v aglomeraci vyhlášeny smogové situace z důvodu překročení prahových hodnot suspendovaných částic PM_{10} . Jednalo se o dvě lednové smogové situace, po jedné situaci v březnu a listopadu a o nejintenzivnější smogovou situaci roku zasahující i Třinecko a zóny Moravskoslezsko a Střední Morava v první prosincové dekádě, kdy ve dnech 4.–8. prosince 2014 došlo k plošně i časově rozsáhlému zhoršení kvality ovzduší. Během této situace byla v zóně Moravskoslezsko vyhlášena regulace zdrojů významně přispívajících k úrovni znečištění v délce 37 hodin. Přestože koncentrace PM_{10} překročily prahovou hodnotu pro regulaci i v aglomeraci O/K/F-M, regulace zde vyhlášena nebyla, protože nebyly splněny ostatní legislativní podmínky (kap. VI).

Vývoj imisní situace v roce 2014 pozitivně ovlivnilo relativně teplé první i poslední čtvrtletí roku. Proti předchozímu roku počet dnů s nadlimitní denní koncentrací PM_{10} na většině lokalit v aglomeraci poklesl. Naopak k nárůstu došlo na lokalitách Věřňovice, Orlová a Ostrava-Přívov. Průměrné roční koncentrace částic PM_{10} i $PM_{2,5}$ v aglomeraci roku 2014 většinou mírně poklesly (obr. V.3.1). Meziročně došlo k poklesu průměrných ročních koncentrací na městských i venkovských lokalitách. Průměrná roční koncentrace PM_{10} na venkovských lokalitách aglomerace poklesla v roce 2014 těsně pod hodnotu ročního imisního limitu, obdobně jako v letech 2007 a 2008. Na kolísání koncentrací mají podstatný vliv meteorologické podmínky převažující v jednotlivých letech (zejména v jejich chladných obdobích). V letech, kdy se vyskytly delší epizody s inverzním charakterem počasí (2005, 2006, 2010) došlo ke zvýšení průměrných ročních hodnot (obr. V.3.1). V roce 2014 se druhým rokem v řadě snižovala průměrná hodnota 36. nejvyšší denní průměrné koncentrace PM_{10} na městských i venkovských lokalitách. Hodnota tohoto parametru byla porovnatelná s rokem 2008. Průměrné koncentrace však na obou typech lokalit stále výrazně přesahují hodnotu denního imisního limitu.

Oxid dusičitý

Roční průměrné koncentrace NO_2 byly v roce 2014 na všech sledovaných lokalitách v aglomeraci podlimitní. Koncentrace NO_2 v roce 2014 na městských i venkovských lokalitách ve srovnání s předchozím rokem mírně poklesly. Velmi mírný sestupný trend lze od roku 2010 zaznamenat na všech typech lokalit, s výjimkou průmyslových. Klesaly rovněž

During long episodes with inversions, concentrations of pollutants (especially suspended particles) gradually increase, leading to exceedances of limit values and threshold values for smog situations. Even in the abnormally warm year of 2014, smog situations were announced in the agglomeration due to the exceedance of threshold values for suspended PM_{10} particles. Two smog situations occurred in January, one occurred in March, and one occurred in November. In addition, the most intensive smog situation of the year, which also affected the Třinec region and the Moravia-Silesia and Central Moravia zones, occurred in the first decade of December, when a lengthy and geographically extensive deterioration of air quality occurred between the 4th and 8th of December 2014. During this period, a 37-hour regulatory notice concerning sources significantly contributing to air pollution was issued in the Moravia-Silesia zone. In the O/K/F-M agglomeration, no regulatory notice was issued, because other legislative requirements were not met (Chapter VI).

The course of air pollution in 2014 was positively influenced by the relatively warm first and last quarter of the year. In comparison with the previous year, the total number of days with above-the-limit daily concentrations of PM_{10} per calendar year decreased in at localities of the agglomeration. By contrast, increases occurred at the localities Věřňovice, Orlová and Ostrava-Přívov. Annual average concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$ particles in the agglomeration in 2014 mostly slightly decreased (Fig. V.3.1). In year-on-year comparison, there was a decrease of annual average concentrations at both urban and rural localities. In 2014, similarly as in 2007 and 2008, the annual average concentration of PM_{10} at rural localities of the agglomeration decreased in 2014 just below the annual limit value. Fluctuations of these concentrations are significantly influenced by meteorological conditions prevailing in the respective years (mainly in the cold periods). In years with the occurrence of longer episodes with inversions (2005, 2006, 2010), the annual average values increased (Fig. V.3.1). In 2014, for a second year in a row, the average value of the 36th average daily concentration of PM_{10} decreased at both urban and rural localities. The value of this parameter was comparable to that measured in 2008. Average concentrations at both types of localities nevertheless still significantly exceed the daily limit.

Nitrogen dioxide

In 2014, annual average concentrations of NO_2 did not exceed their limits at any of the monitored localities in the agglomeration. Concentrations of NO_2 at both urban and rural localities slightly

koncentrace na hot spot lokalitě Ostrava-Česko-bratrská zaměřené na monitoring znečištění pocházejícího primárně z dopravy, podlimitní roční průměrná koncentrace zde byla naměřena teprve podruhé od začátku měření v roce 2005 (obr. V.3.5).

Benzo[a]pyren

Úroveň znečištění ovzduší benzo[a]pyrenem je velmi závažným problémem v celé přeshraniční oblasti Slezska a Moravy. V roce 2014 roční průměrné koncentrace v aglomeraci překročily imisní limit téměř trojnásobně až devítinásobně. Nejvyšší koncentrace byla opětovně naměřena na průmyslové lokalitě v Ostravě-Radvanicích. Srovnatelně vysoké hodnoty jsou vzhledem k značným koncentracím měřeným na jihu Polské republiky předpokládány i v oblasti česko-polské hranice (obr. V.3.6). Koncentrace byly na většině lokalit srovnatelné s rokem 2013. Roční chod vykazuje maximální hodnoty benzo[a]pyrenu v chladných částech roku, letní koncentrace jsou nižší. Mírně sestupný trend průměrných ročních koncentrací lze sledovat na průmyslových lokalitách.

Přízemní ozon

V roce 2014 počet překročení hodnoty imisního limitu přízemního ozonu (maximální denní 8hodinový průměr) v průměru za tři roky nepřesáhl hranici povoleného počtu 25 dnů na žádné z lokalit aglomerace. Počet dnů s překročením proti předchozímu roku mírně poklesl na všech lokalitách. Celkově mají hodnoty koncentrací od roku 2006 sestupný trend (obr. V.3.7). V aglomeraci O/K/F-M byla v období 10.–12. června 2014 vyhlášena smogová situace z důvodu vysokých hodinových koncentrací přízemního ozonu, která trvala 36 hodin (kap. VI).

Další hodnocení

Roční průměrné koncentrace benzenu byly v roce 2014 podlimitní na všech lokalitách aglomerace již druhým rokem v řadě. Na většině měřicích míst došlo k meziročnímu poklesu koncentrací.

Koncentrace oxidu uhelnatého jsou dlouhodobě podlimitní, přestože jsou v aglomeraci měřeny hodnoty vyšší než v ostatních oblastech ČR, a to v souvislosti s vyššími emisemi, pocházejícími z průmyslových zdrojů (obr. V.1).

Koncentrace oxidu siřičitého v aglomeraci nepřekračují imisní limity pro ochranu zdraví lidí. Průměrné roční koncentrace na většině stanic meziročně mírně poklesly (obr. V.1). Vyšších koncen-

decreased in 2014 compared with the previous year. Since 2010 a very slight decreasing trend can be observed at all types of localities except industrial ones. Also decreasing were concentrations at the hot spot locality Ostrava-Česko-bratrská, which is focused at monitoring pollution originating mainly from transport; a below-the-limit annual average concentration was measured here only for the second time since measurements commenced in 2005 (Fig. V.3.5).

Benzo[a]pyrene

The level of air pollution caused by benzo[a]pyrene is a very serious problem in the whole trans-boundary area of Silesia and Moravia. In 2014 the annual average concentrations in the agglomeration recorded almost threefold to ninefold exceedances of the limit value. The highest concentration was again measured at the industrial locality Ostrava-Radvanice. With regard to considerably high concentrations measured in southern Poland, it can be assumed that similarly high levels occur also in the Czech-Polish boundary area (Fig. V.3.6). Concentrations at most localities were comparable to those recorded in 2013. The annual course of benzo[a]pyrene concentrations exhibits maximum levels in the cold parts of the year whereas summer concentrations are lower. A slightly decreasing year-to-year trend of annual average concentrations can be observed at industrial localities.

Ground-level ozone

In 2014, the number of exceedances of the limit value for ground-level ozone (maximum daily 8-hour average) on average over three years did not exceed the permissible number of 25 days at any of the localities within the agglomeration. The number of days on which this limit was exceeded decreased slightly at all localities compared to the previous year. Overall, concentrations of ground-level ozone have been showing a decreasing trend since 2006 (Fig. V.3.7). In the O/K/F-M agglomeration, between the 10th and 12th of July 2014, a smog situation was announced due to high one-hour concentrations of ground-level ozone; this situation lasted for 36 hours (Chapter VI).

Further evaluation

For the second year in a row, annual average concentrations of benzene did not reach their limit in 2014 at any of the localities in the agglomeration. Decreases were detected at most measuring stations in year-on-year comparison.

traci dosahují průmyslové lokality a lokality v blízkosti státní hranice s Polskou republikou.

V aglomeraci se od roku 2006 snížily koncentrace kovů v suspendovaných částicích PM₁₀. K překročení imisních limitů v roce 2014 nedošlo. V porovnání s rokem 2013 koncentrace kadmia, arsenu, mědi, manganu, železa a zinku spíše stagnovaly. Sestupný trend pokračoval u koncentrací olova a niklu na průmyslových stanicích v Ostravě.

V.3.2 Emise v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek

Jednotlivé kategorie zdrojů emisí mají v aglomeraci O/K/F-M odlišné zastoupení, než je tomu v jiných oblastech ČR. U primárních emisí tuhých znečišťujících látek (TZL) jednoznačně dominují emise velkých průmyslových zdrojů s cca dvoutřetinovým podílem, druhým v pořadí je s cca 30 % podíl emisí z lokálního vytápění. Podíl dopravy na celkových emisích tuhých látek není příliš významný³. Celkové množství produkovaných emisí TZL v oblasti je řádově vyšší než emise vykazované v aglomeracích Praha a Brno. U benzo[a]pyrenu tvoří podíl emisí z lokálního vytápění přibližně polovinu celkové roční emise, významný je opět podíl emisí z velkých průmyslových zdrojů (38 %), který v ostatních aglomeracích není vůbec vykazován, doprava má menší podíl (9 %). Celkové emise jsou v aglomeraci O/K/F-M přibližně pětinasobně vyšší než v aglomeraci Praha a osminásobně vyšší než v aglomeraci Brno. V emisích SO₂ a NO₂ ze stacionárních zdrojů v aglomeraci naprosto převažují (95 %) emise zdrojů REZZO 1⁴.

V současné době je na území aglomerace individuálně evidováno cca 800 provozoven zdrojů znečišťování ovzduší zařazených do databáze REZZO 1 a 2. Na celkových emisích se jich významněji podílí pouze několik desítek. Jedná se především o hutní výroby (aglomerace rud, výroby surového železa, oceli a slévárství), výrobu koksů, energetiku (např. Elektrárna Třebovice a Elektrárna Dětmárovice) a teplárenské zdroje. Přibližně patnáct nejvýznamnějších provozoven ročně produkuje 90 % všech emisí individuálně sledovaných zdrojů, přičemž nezanedbatelný podíl mají rovněž obtížně vy-

Concentrations of carbon monoxide remain below the limit value in the long term in spite of the fact that the values measured in the agglomeration are higher than in other areas of the Czech Republic, in connection with higher emissions from industrial sources (Fig. V.1).

Concentrations of sulphur dioxide in the agglomeration do not exceed the limit values for the protection of human health. The annual average concentrations decreased slightly at most stations (Fig. V.1). Higher concentrations are reached in industrial localities and at localities near the state boundary with the Republic of Poland.

Since the year 2006, concentrations of metals in PM₁₀ suspended particles have decreased in the agglomeration. Limit values were not exceeded in 2014. Compared to the year 2013, concentrations of cadmium, arsenic, copper, manganese, iron and zinc tended to stagnate. A decreasing trend continued in the case of lead and nickel concentrations at industrial stations in Ostrava.

V.3.2 Emissions in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek

Individual categories of emission sources in the O/K/F-M agglomeration have a different distribution than in other areas of the Czech Republic. As concerns primary emissions of TSP, the dominant position is occupied by emissions from large industrial sources (about 2/3 share), followed by emissions from residential heating (30 %). The share of traffic in total emissions of TSP is not very significant³. The total quantity of TSP emissions produced in the area is an order higher than the emissions reported in the agglomeration of Prague and the agglomeration of Brno. In the case of benzo[a]pyrene, the share of emissions from residential heating represents approximately one-half of the total annual emission. There is a significant share of emissions from large industrial sources (38 %), which are not reported at all by the remaining agglomerations, and traffic has a smaller share (9 %). Total emissions in the O/K/F-M agglomeration are approximately five times as high as in the agglomeration of Prague and eight times as high as in the agglomeration of Brno. As concerns SO₂ and NO₂ emissions from stationary sources, absolutely dominant in the agglomeration (95 %) are emissions from large REZZO 1 sources⁴.

³ Odhad podílu dopravy na celkovém znečištění ovzduší v okrese Ostrava-město v zimním období bez zahrnutí resuspenze je v úrovni cca 12 % u TZL, resp. 16 % u NO_x (Jedlička et al. 2013).

⁴ Hodnoceno na základě údajů pro rok 2013. Konečné informace pro rok 2014 nebyly při přípravě ročenky k dispozici.

³ The estimated share of traffic in total air pollution in the district Ostrava-město in the winter period without resuspension is about 12 % for TSP and 16 % for NO_x (Jedlička et al. 2013).

⁴ Evaluated on the basis of data for the year 2013. The final data for the year 2014 were not available during the preparation of this yearbook.

číslitelné fugitivní emise TZL, ke kterým dochází např. u skladovacích ploch, manipulací se sypkými materiály a v halách s prašnými provozy. Meziročně došlo v porovnání let 2012 a 2013 k mírnému nárůstu vykázaných emisí TZL (cca 6 %) a CO (cca 7 %), naopak se snížily emise SO₂ (o cca 4 %).

Podle výstupů SLDB 2011 převládají u vytápění domácností centrální zdroje tepla (cca 59 % bytů), dále pak plynové kotelny a lokální plynové kotle (dohromady cca 25 % bytů). V hodnoceném území lze nalézt významnější rozdíly vyplývající především z charakteru skladby domácností okresů Ostrava, Karviná a Frýdek-Místek. Zatímco v okrese Frýdek-Místek se podíl bytů vytápěných lokálně pevnými palivy blíží 20 %, v okrese Karviná se jedná o cca 8 % a v okrese Ostrava o pouhých 4 %. Tato skutečnost zřetelně navíc vyšší průměrnou nadmořskou výškou sídel v okrese Frýdek-Místek i větší průměrnou plochou bytů se projevuje především u emisí, u nichž tvoří kategorie REZZO 3 významnější podíl, tj. u TZL a částic, VOC, benzenu a především u emisí benzo[*a*]pyrenu.

V období let 2002–2013 došlo u výše uvedených významnějších zdrojů k poklesu všech sledovaných emisí (např. u TZL o cca 50 %, u SO₂ a NO_x o cca 25 %). Část poklesu emisí je důsledkem snížení výroby surového železa a provázaných výrob hutního koksů a oceli, spojeného např. s odstavením provozu koksovny Jan Šverma a některých výrob EVRAZ Vítkovice Steel v Ostravě. Zároveň byla v uplynulém období realizována řada významných opatření ke snížení především emisí TZL, na něž jsou navázány toxické emise těžkých kovů a POP. Přes tato pozitiva je produkce emisí uvedených škodlivin, ale i dalších, jako jsou CO a VOC, stále vysoká a spolupodílí se na zhoršené kvalitě ovzduší nejen na území aglomerace, ale i v sousedících okresech a krajích včetně Polské republiky.

Diskutovatelný podíl na imisním zatížení celé aglomerace mají emise z vytápění domácností. Důležitým faktorem, projevujícím se především na lokální kvalitě ovzduší, je vyšší pravděpodobnost provozování dvoupalivových domovních otopových systémů (např. kombinace zemní plyn a kotel nebo krb na dřevo), které z údajů SLDB nelze relevantně vyhodnotit. Rovněž skladba kotlů na pevná paliva z hlediska jejich typu, stáří a emisní třídy je v hodnocené oblasti z pohledu kvality ovzduší značně nepříznivá. Dochází-li meziročně k nějakým

At present there are more than 800 individually registered plants – sources of ambient air pollution included in the REZZO 1 and REZZO 2 database. Only several dozens of them have their significant contribution to total emissions. These include primarily metallurgy (agglomeration of ores, production of pig iron, steel and metal casting), coke production, production of electric energy (e.g. power station Třebovice and power station Dětmárovice) and thermal energy suppliers. Approximately 15 most significant plants produce annually 90 % of all emissions from individually monitored sources, while the considerable share is contributed also by hardly determinable fugitive emissions of TSP, produced e.g. in storage areas, handling of loose materials and in industrial buildings with dusty operations. In year-on-year comparison between 2012 and 2013, there was a slight increase in reported emissions of TSP (approx. 6 %) and CO (approx. 7 %). By contrast, emissions of SO₂ decreased by about 4 %.

*According to the outputs of the 2011 general census, heating in households is predominantly supplied by central sources of heat energy (about 59 % of flats), followed by gas boiler stations and local gas boilers (about 25 % of flats). There are significant differences in the evaluated area resulting primarily from the character of the structure of dwellings in the districts of Ostrava, Karviná and Frýdek-Místek. In the district of Frýdek-Místek the share of flats heated locally by solid fuels amounts to 20 %, in the district of Karviná 8 % and in the district of Ostrava only 4 %. This fact, stressed moreover by higher average altitude of settlements in the district of Frýdek-Místek and by larger average flat area, is apparent primarily in emissions with a more significant share of the REZZO 3 category, i.e. in TSP and particles, VOC, benzene and mainly in benzo[*a*]pyrene emissions.*

In the period 2002–2013 the above-mentioned significant sources recorded decreases of all monitored emissions (e.g. TSP by about 50 %, SO₂ and NO_x by about 25 %). The decrease of emissions is partly the result of a decline in production of pig iron and the associated production of metallurgical coke and steel related, for example, to the shutdown of the coking plant Jan Šverma and some of the production technologies of EVRAZ Vítkovice Steel in Ostrava. Simultaneously, a number of important measures have been implemented in the recent period, mainly to reduce TSP and toxic emissions of heavy metals and POP bound to them. In spite of these positive trends, the production of emissions of the mentioned pollutants, but also of other pollutants, such as CO and VOC, is still high and contributes to deteriorated ambient air quality not only

změnám v produkci emisí z vytápění domácností, souvisí to především s meteorologickou situací v konkrétním roce, tj. s teplotami především během chladné poloviny roku a s tím související délkou topné sezóny. Dřívější či stávající programy pro zlepšení kvality ovzduší, např. podpora prostřednictvím programu Zelená úsporám nebo tzv. kotlíkové dotace, zatím v celkové skladbě zdrojů pro vytápění domácností nepřinášejí takové změny, které by výrazněji snížily počet zastaralých spalovacích zařízení a nahradily je ekologicky šetrnějšími.

V.3.3 Shrnutí

V roce 2014 došlo v aglomeraci O/K/F-M díky výskytu nadnormálně vysokých teplot v průběhu roku k mírnému poklesu u většiny imisních charakteristik. Přesto na většině lokalit zůstávají koncentrace suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5} a benzo[*a*]pyrenu dlouhodobě nadlimitní. V roce 2014 byly na území aglomerace vyhlášeny smogové situace z důvodu překročení prahových hodnot suspendovaných částic PM₁₀ a přízemního ozonu.

V aglomeraci je specifické zastoupení podílů jednotlivých kategorií zdrojů emisí, u všech evidovaných látek s výjimkou benzo[*a*]pyrenu dominují emise zdrojů REZZO 1. Nicméně i u benzo[*a*]pyrenu tvoří tyto emise významný 38% podíl.

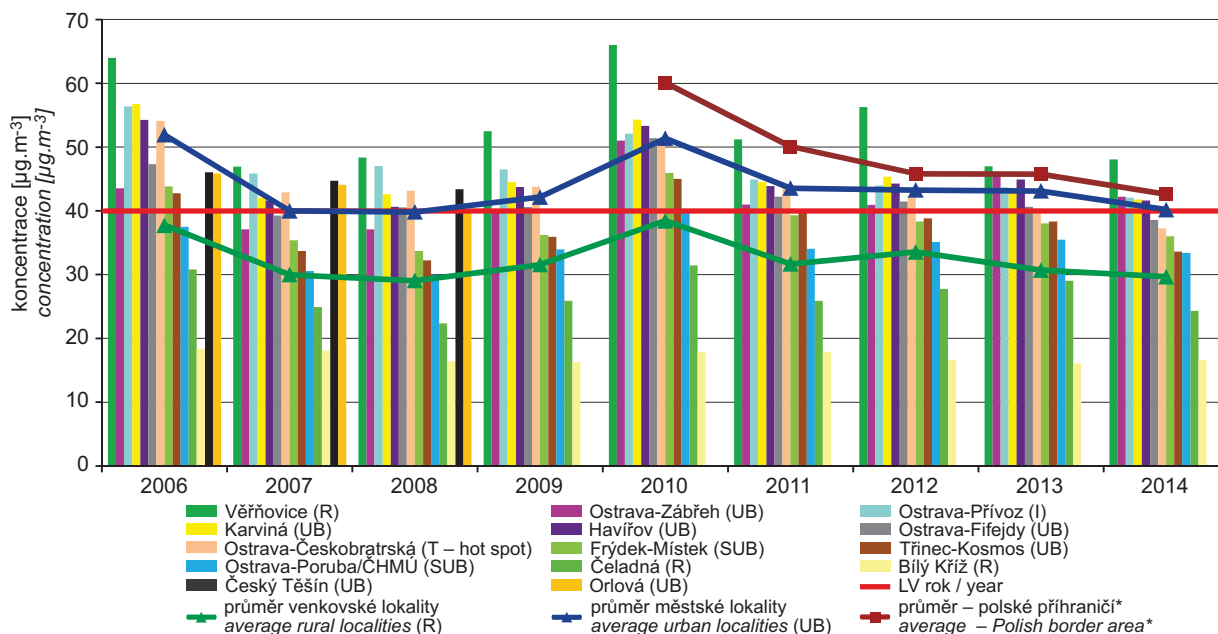
in the territory of the agglomeration, but also in the neighbouring districts and regions including the Republic of Poland.

The share of emissions from household heating in the air pollution load of the whole agglomeration is questionable. An important factor, manifested primarily in the local ambient air quality, is the higher probability of operating dual-fuel domestic household heating systems (e.g. combining a natural gas boiler with a furnace or fireplace for burning wood), which cannot be correctly evaluated based on census data. Similarly, the structure of operating solid fuel boilers, as concerns their types, age and emission class, is in terms of ambient air quality evaluation rather unfavourable. If year-to-year changes occur in the production of emissions from household heating, they are connected mainly with the meteorological situation in the given year, i.e. with temperatures especially during the cold half of the year and thus the length of the heating season. Past or current programmes for the improvement of ambient air quality, e.g. supporting environmentally sound methods for producing heat and hot water through the Green Savings Programme or the Boiler Subsidy Programme, have not yet produced changes in the overall structure of household heating sources which would significantly reduce the number of outdated combustion devices and replace them with environmentally friendly ones.

V.3.3 Conclusion

*In 2014 there was a slight decrease of most pollution characteristics in the O/K/F-M agglomeration thanks to abnormally high temperatures over the course of the year. Despite this, long-term concentrations of suspended PM₁₀ and PM_{2,5} particles and benzo[*a*]pyrene at most localities remain above the limit. In 2014, smog situations in the territory of the agglomeration were announced due to exceedances of threshold values for suspended PM₁₀ particles and ground-level ozone.*

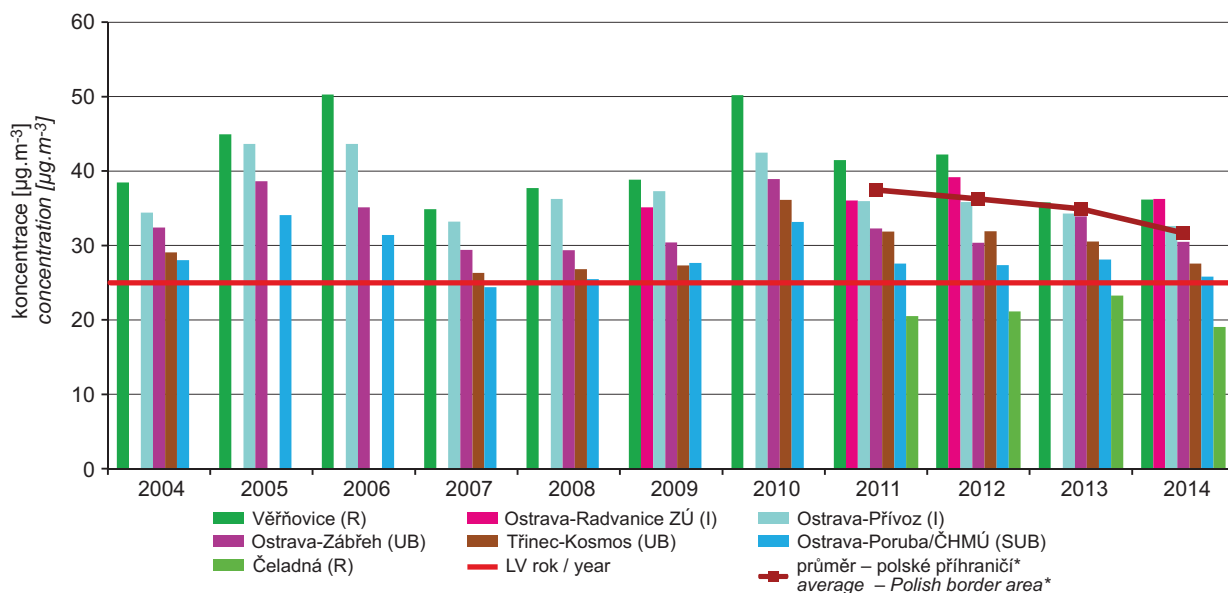
*In the agglomeration, there is a specific representation of shares of individual categories of emission sources. In all registered pollutants with the exception of benzo[*a*]pyrene, emissions from REZZO 1 sources prevail. These emissions nevertheless represent a significant share also in the case of benzo[*a*]pyrene (38 %).*



*polské příhraničí ... průměr z městských a venkovských lokalit jižní části Slezského vojvodství v Polské republice v sousedství ČR (Rybník, Żory, Cieszyń, Pszczyna, Wodzisław, Godów, Ustroń)
*Polish border area – the average from urban and rural localities in the southern part of the Silesian Voivodship in the Republic of Poland neighbouring with the Czech Republic (Rybník, Żory, Cieszyń, Pszczyna, Wodzisław, Godów, Ustroń)

Obr. V.3.1 Průměrné roční koncentrace PM₁₀ na vybraných lokalitách a na jednotlivých typech stanic, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014

Fig. V.3.1 Average annual PM₁₀ concentrations in selected localities and at individual types of stations, agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014

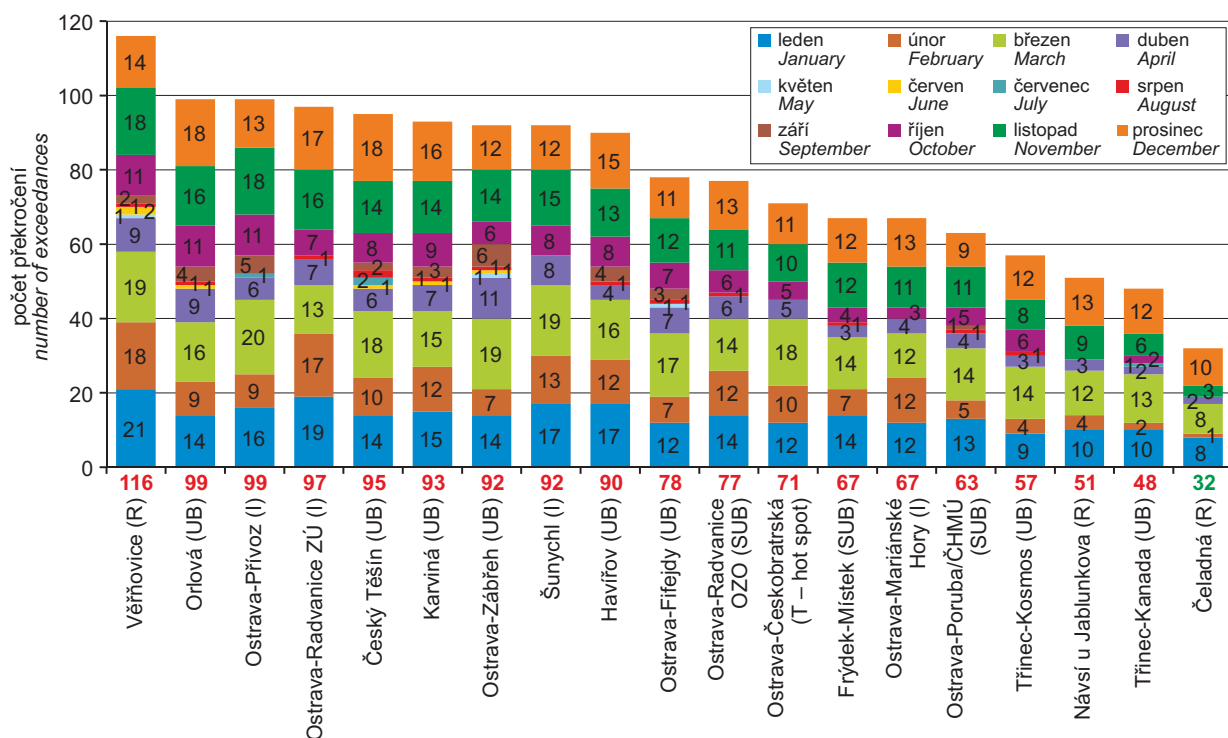


*polské příhraničí ... průměr z městských a venkovských lokalit jižní části Slezského vojvodství v Polské republice v sousedství ČR (Žory, Godów)
*Polish border area – the average from urban and rural localities in the southern part of the Silesian Voivodship in the Republic of Poland neighbouring with the Czech Republic (Žory, Godów)

Obr. V.3.2 Průměrné roční koncentrace PM_{2,5}, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2004–2014

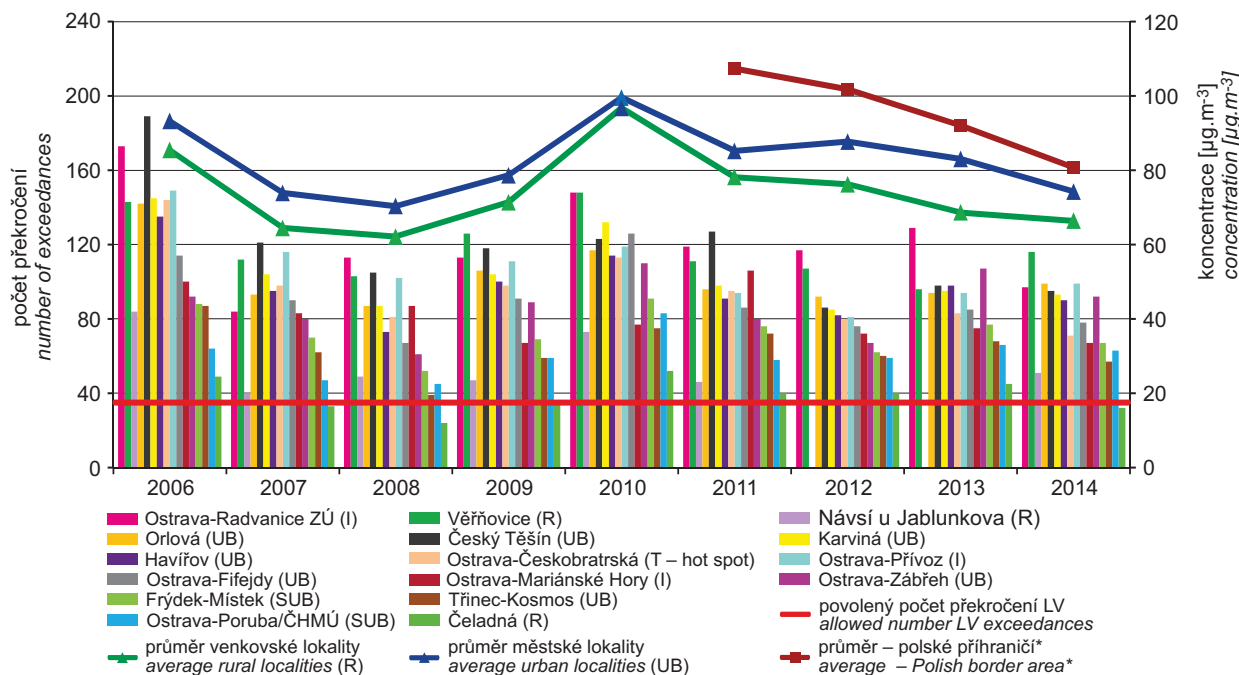
Fig. V.3.2 Average annual PM_{2,5} concentrations, agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2004–2014

V. AGLOMERACE V. AGGLOMERATIONS



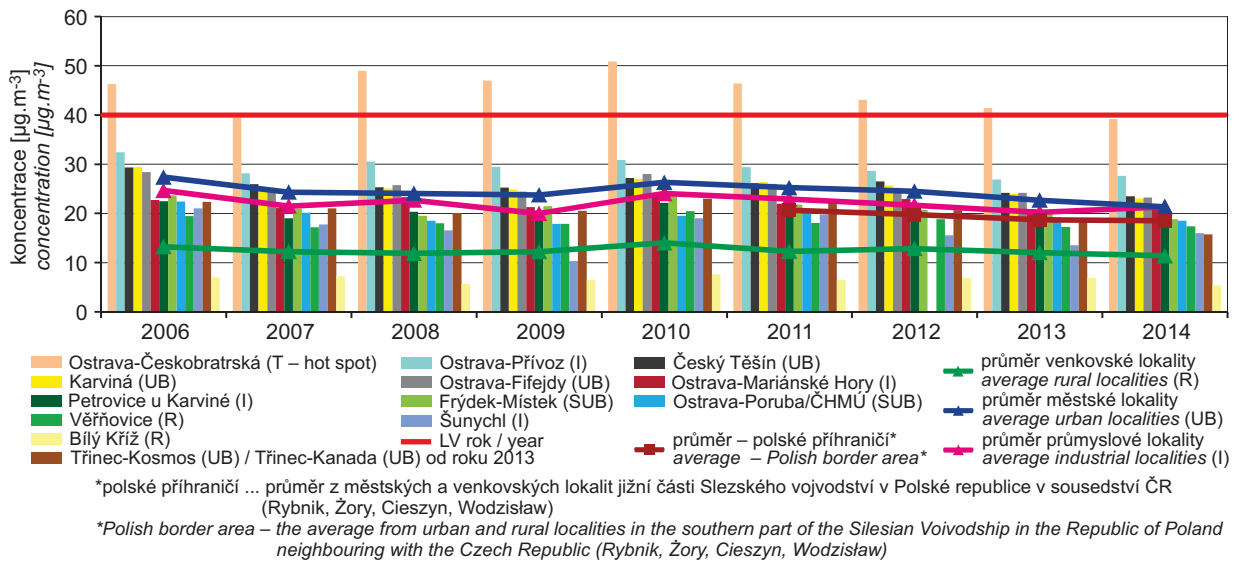
Obr. V.3.3 Počet dní s koncentracemi $PM_{10} > 50 \mu g \cdot m^{-3}$ v jednotlivých měsících včetně celkového počtu překročení, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014

Fig. V.3.3 Number of days with concentrations of $PM_{10} > 50 \mu g \cdot m^{-3}$ in individual months, incl. total number of exceedances, agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014



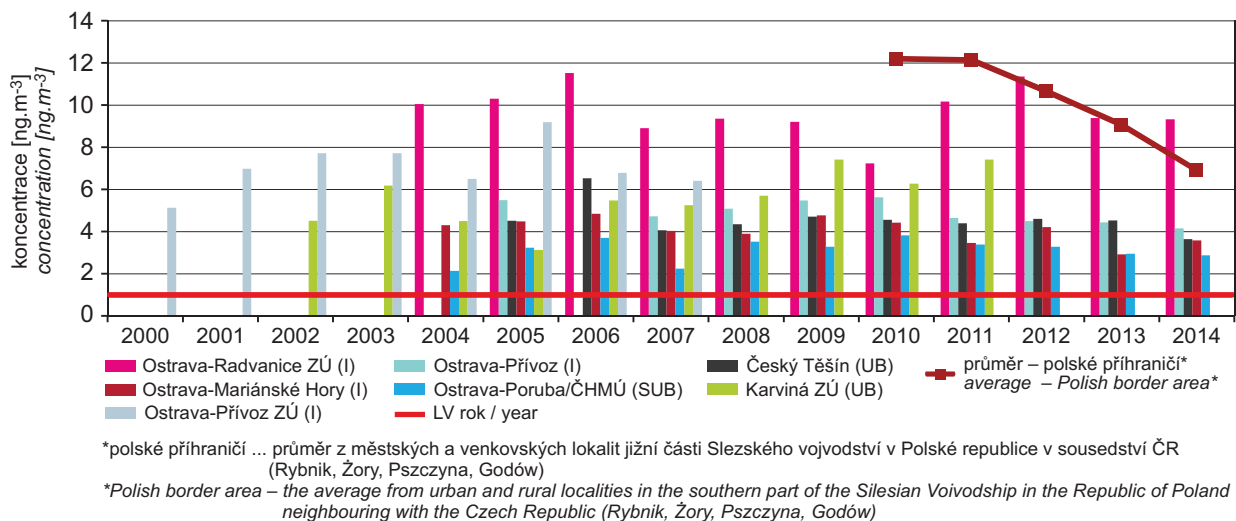
Obr. V.3.4 Počet překročení 24hod. hodnoty imisního limitu PM_{10} na vybraných lokalitách a 36. nejvyšší 24h koncentrace PM_{10} na jednotlivých typech stanic, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014

Fig. V.3.4 Number of exceedances of 24-hour limit value for PM_{10} in selected localities and the 36th highest 24-hour concentrations of PM_{10} at individual types of stations, agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014



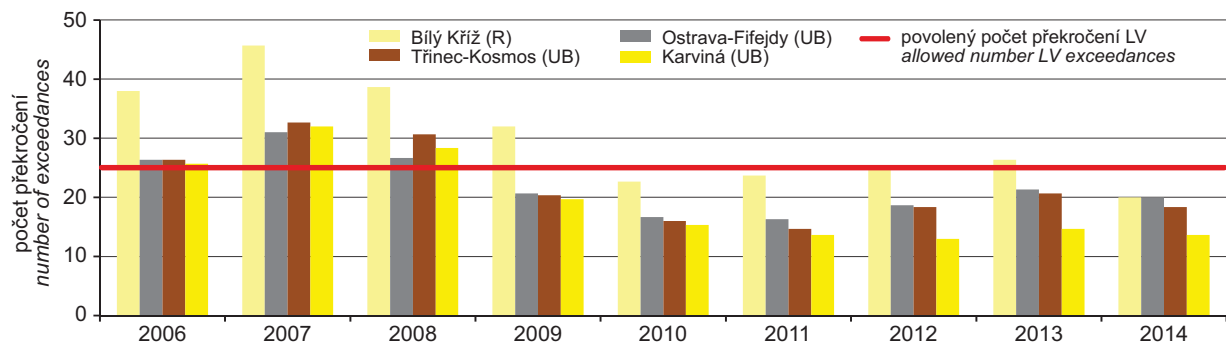
Obr. V.3.5 Průměrné roční koncentrace NO₂ na vybraných lokalitách a na jednotlivých typech stanic, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014

Fig. V.3.5 Average annual NO₂ concentrations in selected localities and at individual types of stations, agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014



Obr. V.3.6 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2000–2014

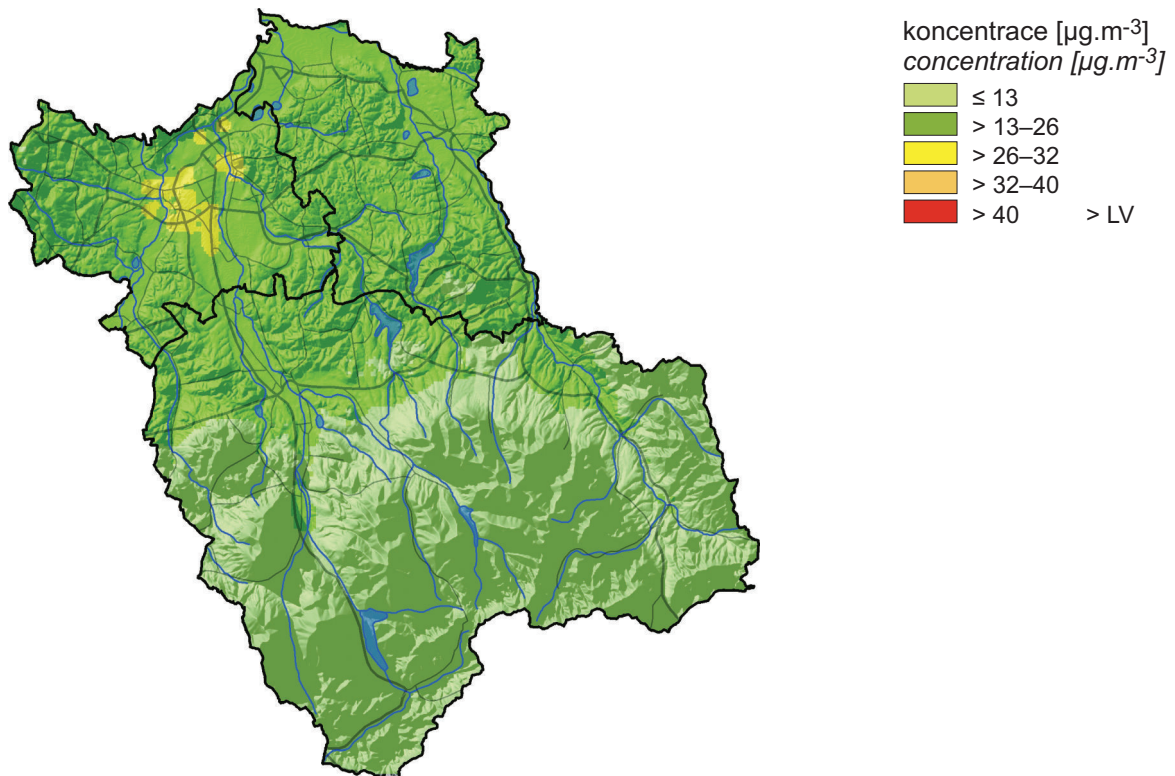
Fig. V.3.6 Average annual benzo[a]pyrene concentrations, agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2000–2014



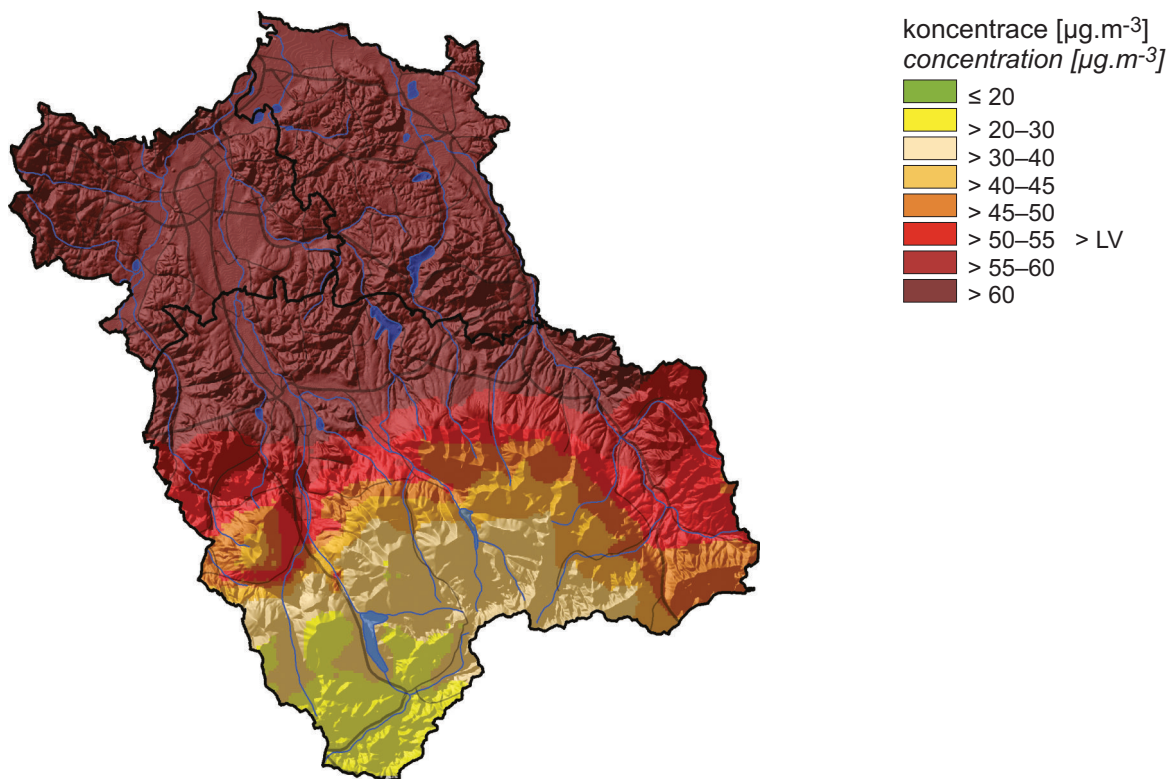
Obr. V.3.7 Počty překročení hodnoty imisního limitu O₃ v průměru za tři roky, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014

Fig. V.3.7 Number of exceedances of the limit value of O₃ in the average for three years, agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2006–2014

V. AGLOMERACE
V. AGGLOMERATIONS



Obr. V.3.8 Pole roční koncentrace NO_2 , aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014
Fig. V.3.8 Field of the annual concentration of NO_2 , agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014



Obr. V.3.9 Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} , aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014
Fig. V.3.9 Field of the 36th highest 24-hour concentration of PM_{10} , agglomeration of Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek, 2014

V.4 INDEX KVALITY OVZDUŠÍ VE MĚSTECH

Index kvality ovzduší (dále jako IKO) je ukazatel, který podává souhrnnou informaci o kvalitě ovzduší na konkrétní měřicí stanici. Výpočet IKO za rok 2014 je založen na vyhodnocení hodinových koncentrací oxidu dusičitého (NO₂), přízemního ozonu¹ (O₃) a suspendovaných částic (PM₁₀) tak, aby co nejlépe charakterizoval kvalitu ovzduší s ohledem na imisní limity pro ochranu lidského zdraví stanovených současnou legislativou. Index kvality ovzduší nabývá šesti stupňů. Mezní hodnoty jsou odvozeny od hodnot imisních limitů, u přízemního ozonu od informativních a varovných prahových hodnot (tab. V.4.1). Pro výpočet IKO bylo vybráno 28 městských a předměstských automatizovaných stanic imisního monitoringu se souběžným měřením všech tří škodlivin. IKO byl zjišťován pro každou veličinu v dané lokalitě zvlášť a do prezentace byl zařazen nejvyšší z nich. Pro výpočet maxima bylo nutné, aby byly v jednotlivé hodině platné hodinové hodnoty koncentrací všech tří znečišťujících látek.

V roce 2014 velmi dobrá a dobrá kvalita ovzduší (indexy 1 a 2) přesáhla 50% hranici četnosti téměř na všech zvolených lokalitách s výjimkou lokalit v aglomeraci O/K/F-M a v Ústeckém kraji. Nejnížší četnost indexu 1 a 2 byla zaznamenána v Karviné, dále na lokalitách Ostrava-Fifejdy a Ostrava-Radvanice OZO (aglomerace O/K/F-M) a na lokalitě Most (Ústecký kraj). Naopak nejvyšší četnost indexu 1 a 2 (nad 70 %) byla zaznamenána na lokalitě Plzeň-Bory (Plzeňský kraj), Sokolov (Karlovarský kraj) a Jihlava (Kraj Vysočina).

Kvalita ovzduší uspokojivá a vyhovující (indexy 3 a 4) dosahovala četnosti mezi 30 a 48 %. Četnosti nad 40 % bylo dosaženo na jedenácti lokalitách – Ústí nad Labem-město, Most, Litoměřice, Ústí nad Labem-Kočkov (Ústecký kraj), Praha-Suchdol (aglomerace Praha), Brno-Lány (aglomerace Brno), Ostrava-Fifejdy, Ostrava-Radvanice OZO, Karviná (aglomerace O/K/F-M) a Opava-Kateřinky (zóna Moravskoslezsko bez aglomerace O/K/F-M).

Kvalita ovzduší špatná až velmi špatná (indexy 5 a 6) dosahovala četnosti mezi 0 a 8 %. Nejvyšší četnost byla dosažena na lokalitách Karviná, Ostrava-

¹ Pro analýzy mimo letní období (duben–září) jsou koncentrace O₃ brány v potaz v úrovni, která odpovídá 1. stupni IKO, tedy velmi dobré kvalitě ovzduší. Tímto postupem nedochází k ovlivnění stanovení celkového IKO ani ke zkreslení skladby IKO pro O₃.

V.4 AIR QUALITY INDEX IN TOWNS AND CITIES

The Air Quality Index (hereafter AQI) is a measure presenting an overall picture of air quality at a given measuring station. AQI for the year 2014 has been calculated based on an assessment of hourly concentrations of nitrogen dioxide (NO₂), ground-level ozone¹ (O₃) and suspended particles (PM₁₀) carried out so as to characterize air quality as best as possible with regard to limit values for the protection of human health, which are set by the current legislature. The air quality index takes on six values. Thresholds between these levels are derived from limit values – in the case of ground-level ozone from information and warning limit values (Tab. V.4.1). For the calculation of the AQI, 28 urban and suburban automated air pollution monitoring stations concurrently measuring all three pollutants, were selected. The AQI was ascertained separately for each measured value at each location, and only the highest AQI is included in the presentation. For the calculation of the maximum, hourly values of concentrations of all three pollutants had to be in force in the given hour.

In 2014 very good and good air quality (index levels 1 and 2) exceeded the 50 % frequency threshold at almost all selected localities except those in the O/K/F-M agglomeration and in the Ústí nad Labem region. The lowest frequency of index levels 1 and 2 was recorded in the town of Karviná, at the localities Ostrava-Fifejdy and Ostrava-Radvanice OZO (O/K/F-M agglomeration), and at the locality Most (Ústí nad Labem region). Conversely, the highest frequency of index levels 1 and 2 (over 70 %) was recorded at the locality Plzeň-Bory (Pilsen region), Sokolov (Karlovy Vary region) and Jihlava (Vysočina region).

Satisfactory and compliant air quality (indices 3 and 4) reached frequencies between 30 and 48 %. Frequencies above 40 % were reached at eleven locations – Ústí nad Labem-město, Most, Litoměřice, Ústí nad Labem-Kočkov (Ústí nad Labem region), Praha-Suchdol (Prague agglomeration), Brno-Lány (Brno agglomeration), Ostrava-Fifejdy, Ostrava-Radvanice OZO, Karviná (O/K/F-M agglomeration) and Opava-Kateřinky (Moravian-Silesian zone without the O/K/F-M agglomeration).

¹ For analyses outside the summer season (April–September), concentrations of O₃ are considered at the level corresponding to the 1st degree of AQI, i.e. very good air quality. This method does not influence the overall AQI assessment, nor distort the structure of AQI for O₃.

V. AGLOMERACE V. AGGLOMERATIONS

Tab. V.4.1 Stanovení indexu kvality ovzduší na základě koncentrací znečišťujících látek
Tab. V.4.1 Air quality index based on concentrations of pollutants

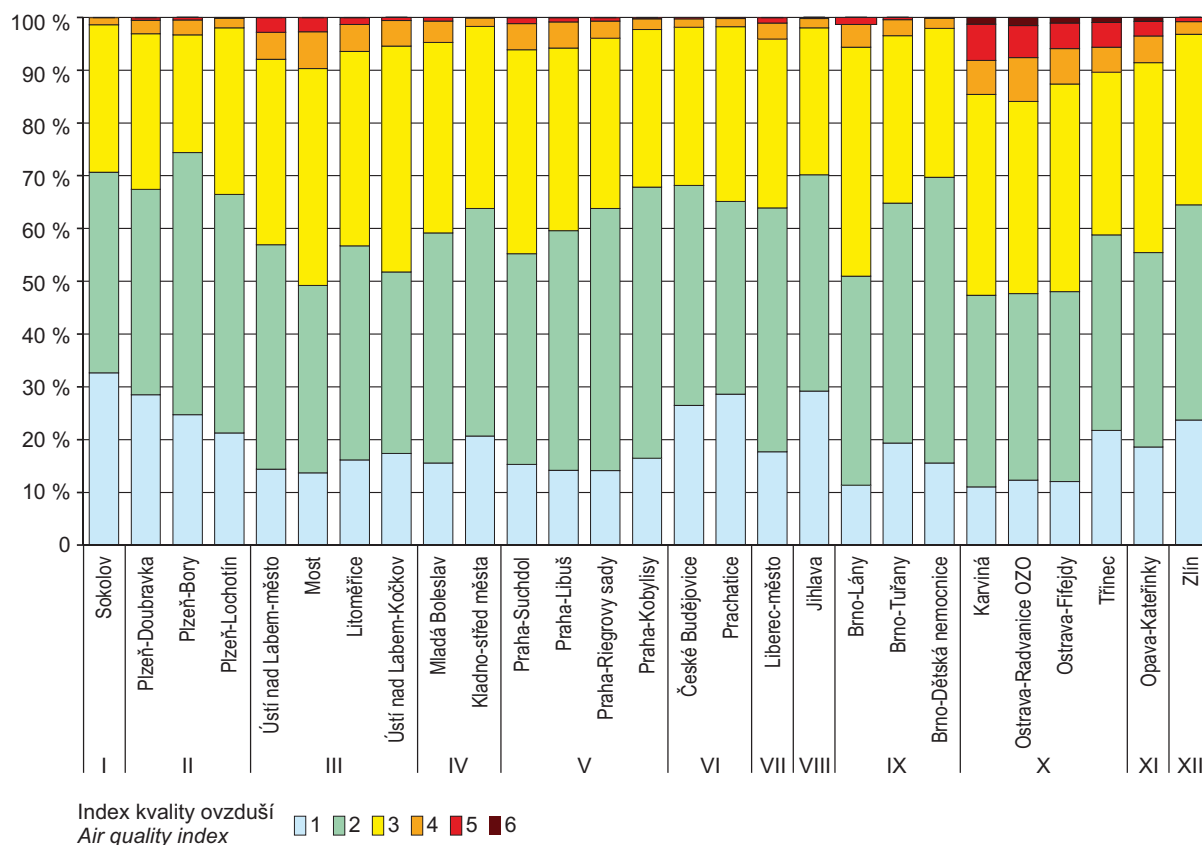
Index	Kvalita ovzduší Air quality	NO ₂ 1h koncentrace hourly concentration [µg.m ⁻³]	O ₃ 1h koncentrace hourly concentration [µg.m ⁻³]	PM ₁₀ 1h koncentrace hourly concentration [µg.m ⁻³]
1	velmi dobrá / very good	0–25	0–33	0–20
2	dobrá / good	> 25–50	> 33–65	> 20–40
3	uspokojivá / fair	> 50–100	> 65–120	> 40–70
4	vyhovující / suitable	> 100–200	> 120–180	> 70–90
5	špatná / poor	> 200–400	> 180–240	> 90–180
6	velmi špatná / very poor	> 400	> 240	> 180

Radvanice OZO, Ostrava-Fifejdy, Třinec² (aglomerace O/K/F-M) a Opava-Kateřinky (zóna Moravskoslezsko bez aglomerace O/K/F-M). Na lokalitách Sokolov (Karlovarský kraj), Plzeň-Lochotín (Plzeňský kraj), Mladá Boleslav a Kladno-střed města (Středočeský kraj), České Budějovice a Prachatice (Jihočeský kraj) a Brno-Dětská nemocnice (aglomerace Brno) nebylo indexu 6 dosaženo vůbec. Na lokalitách zbývajících se četnost výskytu pohybovala do 3 % (obr. V.4.1).

Bad to very bad air quality (index levels 5 and 6) reached frequencies between 0 and 8 %. The highest frequency was reached at the localities Karviná, Ostrava-Radvanice OZO, Ostrava-Fifejdy, Třinec² (O/K/F-M agglomeration) and Opava-Kateřinky (Moravian-Silesian zone without the O/K/F-M agglomeration). The sixth level of the index was not reached at all at the localities Sokolov (Karlovy Vary region), Plzeň-Lochotín (Pilsen region), Mladá Boleslav and Kladno-střed města (Central-Bohemian region), České Budějovice and Prachatice (South-Bohemia region) and Brno-Dětská nemocnice (Brno agglomeration). At the remaining localities, the frequency of this index level varied under 3 % (Fig. V.4.1).

² Hodnoty IKO byly vypočítány kombinací dat ze stanic Třinec-Kosmos (O₃ a PM₁₀) a Třinec-Kanada (NO₂).

² Values of the AQI were computed by combining data from the stations Třinec-Kosmos (O₃ and PM₁₀) and Třinec-Kanada (NO₂).



I – Karlovarský kraj; II – Plzeňský kraj; III – Ústecký kraj; IV – Středočeský kraj; V – aglomerace Praha;
VI – Jihočeský kraj; VII – Liberecký kraj; VIII – Kraj Vysočina; IX – aglomerace Brno;
X – aglomerace O/K/F-M; XI – zóna Moravskoslezsko; XII – Zlínský kraj

Obr. V.4.1 Poměrné zastoupení hodnot indexu kvality ovzduší vypočítaného na základě hodinových koncentrací NO₂, PM₁₀ a O₃ na městských a předměstských automatizovaných stanicích, 2014

Fig. V.4.1 Relative representation of values of the air quality index calculated based on hourly concentrations of NO₂, PM₁₀ and O₃ at urban and suburban automated stations, 2014

VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM

ČHMÚ provozuje na základě pověření MŽP Smogový varovný a regulační systém (SVRS). Informace, které jeho prostřednictvím poskytuje, slouží k upozornění na mimořádně znečištěné ovzduší (smogovou situaci) a také k regulaci (omezení) vypouštění znečišťujících látek z vybraných zdrojů významně ovlivňujících kvalitu ovzduší daného území. Mezi sledované látky patří suspendované částice frakce PM₁₀, oxid siřičitý (SO₂), oxid dusičitý (NO₂) a přízemní (troposférický) ozon (O₃).

SVRS je od 1. září 2012 upraven zákonem o ochraně ovzduší a vyhláškou č. 330/2012 Sb. Hlavní změny oproti předchozí legislativní úpravě jsou popsány v ročence ČHMÚ za rok 2012 (ČHMÚ 2013a) a článku Juras a Vlček (2013). Smogové situace a regulace (resp. varování pro ozon) jsou vyhlášovány na základě překročení prahových hodnot. Stávající nastavení pravidel SVRS (tab. VI.1) vede k tomu, že smogové situace a regulace pro PM₁₀ jsou vyhlášovány a odvolávány se zpožděním oproti skutečnému vývoji koncentrací. ČHMÚ z toho důvodu připravil návrh novely přílohy č. 6 zákona o ochraně ovzduší, který má tento nedostatek odstranit (Vlček et al. 2015).

Aktuální seznam oblastí a reprezentativních stanic pro PM₁₀, SO₂ a NO₂ (obr. VI.1, VI.3, VI.4) je stanoven Věstníkem MŽP¹ a pro O₃ (obr. VI.2) směrnici ředitele ČHMÚ pro provádění Smogového varovného a regulačního systému (SVRS) na území ČR. V roce 2014 byl pro PM₁₀, SO₂ a NO₂ v platnosti seznam zveřejněný ve Věstníku MŽP č. 9, 10/2013 a od listopadu 2014 seznam zveřejněný ve Věstníku MŽP č. 6/2014 (na území aglomerace Brno byla pro PM₁₀ a NO₂ nahrazena reprezentativní stanice Brno-Lány městskými pozadovými stanicemi Brno-Arboretum a Brno-Dětská nemocnice). Pro O₃ byl po celý rok v platnosti seznam upravený směrnici ředitele ČHMÚ č. 2013/05.

PM₁₀, SO₂ a NO₂

V roce 2014 byly vyhlášeny smogové situace pouze z důvodu překročení prahových hodnot suspendovaných částic PM₁₀. Stejně jako v dřívějších letech nebyla vyhlášena žádná smogová situace pro SO₂ ani pro NO₂. Informativní ani regulační prahová hodnota pro NO₂ nebyla v roce 2014 na žádné z re-

¹ <http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/a02fcb9439f4537fc1256fbc00491592/d3a2552eaf70c5c6c1256f54004c5d2a?OpenDocument>

VI. SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM

The CHMI, authorized by the Ministry of the Environment, operates the Smog Warning and Regulatory System (SWRS). Information provided through this system serves both for informing about extraordinary levels of ambient air pollution (smog situations) and for the regulation (reduction) of pollutants released from selected sources markedly influencing ambient air quality in the given territory. The monitored pollutants include PM₁₀ fraction suspended particles, sulphur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂) and ground-level (tropospheric) ozone (O₃).

Starting from 1 September 2012, the operation of the SWRS is set down by the Air Protection Act and by Decree No. 330/2012 Coll. The main changes in comparison to the previous legislation are described in the CHMI yearbook for the year 2012 (CHMI 2013a) and an article by Juras and Vlček (2013). Smog situations and regulatory notices (alerts for ozone) are announced on the basis of exceedances of threshold values. The current system of rules of the SWRS (Table VI.1) results in the practice that smog situations and regulatory notices for PM₁₀ are announced and cancelled with a delay relative to the actual development of concentrations. Therefore, the CHMI prepared a draft amendment of Annex No. 6 to the Air Protection Act aimed at the elimination of this drawback (Vlček et al. 2015).

The current list of regions and stations representative of PM₁₀, SO₂ and NO₂ levels (Fig. VI.1, VI.3, VI.4) is stipulated by the Journal of the Ministry of the Environment¹, and in the case of O₃ (Fig. VI.2), it is specified by the CHMI director's directive on the implementation of the Smog Warning and Regulatory System (SWRS) on the territory of the Czech Republic. In 2014 the list published in the Journal of the Ministry of the Environment No. 9, 10/2013 applied for PM₁₀, SO₂ and NO₂. Applicable since November 2014 was the list published in the Bulletin of the Ministry of the Environment No. 6/2014 (in the territory of the Brno agglomeration, the representative station for PM₁₀ and NO₂ Brno-Lány was replaced by the urban background stations Brno-Arboretum and Brno-Dětská nemocnice). Throughout the year, the list provided by the CHMI director's directive No. 2013/05 applied for O₃.

PM₁₀, SO₂ and NO₂

In 2014 smog situations were announced only due to the exceedance of threshold values for PM₁₀ suspended particles. Similarly as in the previous years, no smog situation was announced because

¹ <http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/a02fcb9439f4537fc1256fbc00491592/d3a2552eaf70c5c6c1256f54004c5d2a?OpenDocument>

Tab. VI.1 Pravidla pro vyhlášení a odvolávání smogových situací a regulací (varování)
Tab. VI.1 The rules for the announcement and cancelling of smog situations and regulations (alerts)

	Prahová hodnota Threshold value			Délka překročení Exceedance duration	Počet stanic Number of stations	Doplňující podmínka Supplementary condition
	Zkratka Abbreviation	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	Interval Interval			
Vyhlášení smogové situace Announcement of smog situation						
PM₁₀	IPH	100	24 h	2 dny / days (tj. / i.e. 25 h)	1 stanice station	Rostoucí trend klouzavých 12hodinových průměrů PM ₁₀ alespoň na polovině stanic během posledních 6 hodin. <i>Increasing trend of the running 12-hour averages of PM₁₀ in at least half of the stations over the past six hours.</i>
NO₂		200	1 h	3 h		–
SO₂		250		–		
O₃		180		1 h		–
Vyhlášení regulace (varování) Announcement of regulation (alert)						
PM₁₀	RPH	150	24 h	3 dny / days (tj. / i.e. 49 h)	50 %	Rostoucí trend klouzavých 12hodinových průměrů PM ₁₀ alespoň na polovině stanic během posledních 6 hodin. <i>Increasing trend of the running 12-hour averages of PM₁₀ in at least half of the stations over the past six hours.</i>
NO₂		400	1 h	3 h		–
SO₂		500		–		
O₃	VPH	240		1 h	1 stanice station	–
Odvolání Cancellation						
<p>Regulace (varování) resp. smogová situace se odvolá, pokud na žádné měřicí stanici reprezentativní pro úroveň znečištění v dané oblasti není překročena příslušná prahová hodnota, přičemž tento stav trvá nepřetržitě alespoň 12 hodin (tedy pro PM₁₀ je klouzavá 24h průměrná koncentrace nižší než příslušná prahová hodnota alespoň ve dvanácti po sobě následujících hodinách) a na základě meteorologické předpovědi není očekáváno obnovení meteorologických podmínek podmiňujících smogovou situaci v průběhu 48 hodin následujících po poklesu úrovně znečištění pod prahové hodnoty.</p> <p>Časový interval 12 hodin se zkracuje až na 3 hodiny v případě, že meteorologické podmínky nelze označit jako podmiňující smogovou situaci a podle meteorologické předpovědi je téměř vyloučeno, že v průběhu nejbližších 48 hodin takové podmínky opět nastanou.</p> <p><i>A regulation (alert) or smog situation is cancelled if no respective threshold values are exceeded at any measuring station representative for the pollution level in the given area and this state continues without interruption for at least 12 hours (in the case of PM₁₀, the running 24-hour average concentration is lower than the respective threshold value for at least 12 consecutive hours) and the reappearance of the meteorological conditions which cause a smog situation is not anticipated based on meteorological forecasts over the course of the 48 hours following the pollution levels decline below the threshold values.</i></p> <p><i>The time interval of 12 hours shall be reduced up to three hours if the meteorological conditions are not considered to be capable of causing a smog situation and it is effectively ruled out that such conditions will reoccur over the next 48 hours based on the meteorological forecast.</i></p>						

Pozn.: **IPH** označuje informativní, **RPH** regulační a **VPH** varovnou prahovou hodnotu. Požadavky na počty stanic se vztahují na reprezentativní stanice pro danou oblast SVRS.

Note: **IPH** – informative threshold value, **RPH** – regulatory threshold value, **VPH** – alert threshold value. The requirements for the number of stations are related to the representative stations for the given SWRS area.

VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM VI. SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM

Tab. VI.2 Smogové situace a regulace pro PM₁₀ – počet a délka, 2014

Tab. VI.2 Smog situations and regulations for PM₁₀ – number and duration, 2014

Oblast SVRS SWRS area	Počet vyhlášení Number of announcements		Délka trvání [h] Duration [h]	
	Smogová situace Smog situation	Regulace Regulation	Smogová situace Smog situation	Regulace Regulation
Aglomerace O/K/F-M bez Třinecka Agglomeration of O/K/F-M without Třinec area	5	–	240	–
Třinecko / Třinec area	1	–	71	–
Zóna Moravskoslezsko / Moravia-Silesia zone	2	1	110	37
Zóna Střední Morava / Central Moravia zone	1	–	79	–
Česká republika celkem / Czech Republic in total	9	1	501	37

Pozn.: Zahrnuty jsou pouze oblasti SVRS, ve kterých došlo k vyhlášení alespoň jedné smogové situace. Trvání smogové situace v sobě zahrnuje i trvání regulace, pokud byla vyhlášena.

Note: Included only the SWRS areas in which at least one smog situation was announced. The duration of the smog situation includes also the duration of the regulation, if announced.

Tab. VI.3 Smogové situace a regulace pro PM₁₀ – časy vyhlášení, 2014

Tab. VI.3 Smog situations and regulations for PM₁₀ – dates and times of announcement, 2014

Vyhlášení / Announced		Odvolání / Cancelled		Trvání / Duration	
Smogová situace Smog situation	Regulace Regulation	Regulace Regulation	Smogová situace Smog situation	Smogová situace Smog situation	Regulace Regulation
SE(L)Č / CE(S)T	SE(L)Č / CE(S)T	SE(L)Č / CE(S)T	SE(L)Č / CE(S)T	[h]	[h]
Aglomerace O/K/F-M bez Třinecka Agglomeration of O/K/F-M without Třinec area					
01. 01. 2014 05:46	x	x	02. 01. 2014 06:30	25	x
28. 01. 2014 02:39	x	x	29. 01. 2014 10:10	32	x
12. 03. 2014 01:41	x	x	14. 03. 2014 16:56	63	x
14. 11. 2014 23:16	x	x	16. 11. 2014 06:45	31	x
04. 12. 2014 23:27	x	x	08. 12. 2014 16:43	89	x
		celkem total	délka / duration [h]	240	x
			počet / number	5	x
Třinecko / Třinec area					
05. 12. 2014 16:27	x	x	08. 12. 2014 15:16	71	x
		celkem total	délka / duration [h]	71	x
			počet / number	1	x
Zóna Moravskoslezsko / Moravia-Silesia zone					
28. 01. 2014 08:31	x	x	29. 01. 2014 07:59	23	x
05. 12. 2014 00:29	06. 12. 2014 16:34	08. 12. 2014 05:53	08. 12. 2014 15:17	87	37
		celkem total	délka / duration [h]	110	37
			počet / number	2	1
Zóna Střední Morava / Central Moravia zone					
04. 12. 2014 17:31	x	x	08. 12. 2014 00:57	79	x
		celkem total	délka / duration [h]	79	x
			počet / number	1	x
Česká republika celkem / Czech Republic in total					
		celkem total	délka / duration [h]	501	37
			počet / number	9	1

Pozn.: SE(L)Č – středoevropský letní čas

Note: CE(S)T – Central European Summer Time

Tab. VI.4 Koncentrace PM₁₀ (počty dní s překročením limitní, resp. prahové hodnoty a maximální dosažené koncentrace), 2014
Tab. VI.4 Concentrations of PM₁₀ (number of days with the exceedance of the limit value/threshold value and the maximum concentrations), 2014

Oblast SVRS a počet reprezentativních stanic SWRS area and number of representative stations		Denní průměr Daily average > 50 µg.m ⁻³		Denní průměr Daily average > 100 µg.m ⁻³		Denní průměr Daily average > 150 µg.m ⁻³		Maximální denní průměr Maximum daily average	
		Počet dní Number of days	%	Počet dní Number of days	%	Počet dní Number of days	%	µg.m ⁻³	Stanice a období dosažení Station and days of measurement
Aglomerace Praha / Agglomeration of Prague	5	46	12.6	0	0.0	0	0.0	89	Praha 2-Riegrovy sady (28.–29. 1.) a Praha 6-Suchdol (31. 12.)
Zóna Střední Čechy / Central Bohemia zone	4	102	27.9	10	2.7	0	0.0	129	Kladno-Švermov (25. 1. 2014)
Královéhradecký kraj a Pardubický kraj Hradec Králové region and Pardubice region	3	35	9.6	1	0.3	0	0.0	101	Pardubice Dukla (8. 3. 2014)
Liberecký kraj / Liberec region	2	25	6.8	0	0.0	0	0.0	93	Liberec-město (30. 4. 2014)
Ústecký kraj / Ústí nad Labem region	9	106	29.0	9	2.5	0	0.0	123	Teplice (31. 12. 2014)
Karlovarský kraj / Karlovy Vary region	2	15	4.1	0	0.0	0	0.0	69	Cheb (26. 1.)
Plzeňský kraj / Plzeň region	4	41	11.2	0	0.0	0	0.0	94	Plzeň-střed (14. 3. 2014)
Jihočeský kraj / South Bohemia region	1	14	3.8	0	0.0	0	0.0	79	České Budějovice (28. 1.)
Kraj Vysočina / Vysočina region	3	17	4.7	0	0.0	0	0.0	72	Třebíč (29. 1.)
Jihomoravský kraj bez aglomerace Brno South Moravia region without agglomeration of Brno	3	29	7.9	0	0.0	0	0.0	82	Znojmo (24. 1.)
Aglomerace Brno / Agglomeration of Brno	3	35	9.6	0	0.0	0	0.0	98	Brno-Tuřany (4. 12.)
Zóna Střední Morava / Central Moravia zone	5	68	18.6	4	1.1	1	0.3	193	Přerov (4. 12.)
Zóna Moravskoslezsko / Moravia-Silesia zone	2	77	21.1	11	3.0	5	1.4	206	Opava-Kateřinky (4. 12.)
Aglomerace O/K/F-M bez Třinecka Agglomeration of O/K/F-M without Třinec area	7	135	37.0	25	6.8	8	2.2	285	Český Těšín (27. 1.)
Třinecko / Třinec area	2	61	16.7	12	3.3	4	1.1	240	Třinec-Kosmos (6. 12.)
Česká republika* / Czech Republic*	53	182	49.9	43	11.8	8	2.2	285	Český Těšín (27. 1.)

* Stanice Praha-Libuš je reprezentativní pro Prahu i Střední Čechy a stanice Brno-Tuřany pro Brno i Jihomoravský kraj. Proto je celkový počet stanic pro ČR menší než součet počtu reprezentativních stanic pro jednotlivé oblasti.

The station Prague-Libuš is representative for Prague and Central Bohemia and the station Brno-Tuřany is representative for Brno and South Moravia region. Therefore the total number of stations for the CR is lower than the sum of the numbers of representative stations for individual areas.

Pozn.: Počet dní a jejich procentuální zastoupení v období od 1. ledna do 31. prosince 2014, kdy alespoň na jedné stanici reprezentativní pro danou oblast SVRS překročila průměrná denní koncentrace PM₁₀ hodnotu imisního limitu (50 µg.m⁻³), informativní prahovou hodnotu (100 µg.m⁻³) či regulační prahovou hodnotu (150 µg.m⁻³). Maxima jsou uváděna v rámci stanic, které leží v dané oblasti SVRS (tedy ne nutně všechny reprezentativní stanice pro danou oblast). Hodnocení bylo prováděno na základě souboru stanic zveřejněného ve Věstníku MŽP č. 6/2014.

Note: The number of days and their percentage in the period from 1 January to 31 December 2014 when at least one station representative for the given SWRS area daily average of PM₁₀ exceeded the daily limit value (50 µg.m⁻³), informative threshold value (100 µg.m⁻³) or the regulatory threshold value (150 µg.m⁻³). The maximum values are presented for the stations located in the given SWRS area (i.e. not necessarily all representative stations for the given area are presented). Based on the list of stations set by the Bulletin of the Ministry of Environment No. 6/2014.

prezentativních stanic překročena. U SO₂ docházelo k ojedinělým překročením informativní prahové hodnoty (Sokolov 9. 12., Přerov 30. 6. a České Budějovice 28. a 29. 9.). K vyhlášení smogové situace však nedošlo, protože v žádném z případů nebyla informativní prahová hodnota překročena ve 3 po sobě jdoucích hodinách. Výjimečná situace nastala v noci z 28. na 29. října na stanici Přerov, kde jednohodinové koncentrace SO₂ překračovaly od 28. 10. 22 h do 29. 10. 4 h regulační prahovou hodnotu s maximem 12 687 µg.m⁻³. Regulace vyhlášena nebyla. Zpětně bylo potvrzeno, že vysoké koncentrace byly způsobeny najížděním výroby po odstavce ve firmě Precheza, a. s.; regulace by tak neplnila svůj účel.

V roce 2014 bylo vyhlášeno 9 smogových situací z důvodu vysokých koncentrací suspendovaných částic PM₁₀ v celkové délce trvání 501 h (21 dní) a jedna regulace v délce 37 h (tab. VI.2). Čtyři z nich byly vyhlášeny v první prosincové dekádě v aglomeraci O/K/F–M bez Třinecka, na Třinecku, v zóně Moravskoslezsko a Střední Morava, kdy velmi nepříznivé rozptylové podmínky způsobily rozsáhlé zhoršení kvality ovzduší. V tomto období byla také vyhlášena regulace o délce 37 hodin v zóně Moravskoslezsko (tab. VI.3). Celkově malý počet vyhlášených smogových situací souvisí s příznivějšími rozptylovými podmínkami v chladné části roku, které jsou důsledkem nadnormálně teplého počasí a většího množství frontálních systémů přecházejících přes naše území.

Kromě smogových situací docházelo na všech stanicích SVRS i k překračování hodnoty denního imisního limitu PM₁₀. Nejlepší situace byla v Jihočeském kraji (3,8 % dní) a Kraji Vysočina (4,7 % dní). Naopak nejvíce dní s překročením hodnoty denního imisního limitu bylo zaznamenáno v aglomeraci O/K/F–M bez Třinecka (37 % dní), Ústeckém kraji a zóně Střední Čechy (tab. VI.4).

Přízemní ozon O₃

V roce 2014 byly vyhlášeny **2 smogové situace** z důvodu vysokých koncentrací přízemního ozonu O₃ v celkové délce 42 h (2 dny), a to v aglomeraci O/K/F–M a v aglomeraci Praha (tab. VI.5). Obě nastaly na přelomu první a druhé červnové dekády (tab. VI.6). Podmínky pro vyhlášení varování nebyly splněny v žádné oblasti SVRS.

Kromě překračování prahových hodnot docházelo i k překračování hodnoty imisního limitu O₃ (maxi-

of for SO₂ and NO₂. In 2014 neither the informative nor the regulatory threshold value for NO₂ was exceeded at any of the representative stations. In the case of SO₂, there were isolated exceedances of the informative threshold value (in Sokolov on 9 December, in Přerov on 30 June and in České Budějovice on 28 and 29 September). A regulatory notice was not issued, however, because in neither case was the informative threshold value exceeded in three consecutive hours. An exceptional situation occurred on the night of 28 to 29 October at the Přerov station, where one-hour concentrations of SO₂ exceeded the regulatory threshold value between 10 pm on 28 October and 4 am on 29 October with a maximum of 12,687 µg.m⁻³. A regulatory notice was not issued. Later it was confirmed that the high concentrations were caused by resumed production at the company Precheza, a. s.; a regulatory notice would thus not serve its purpose.

Nine smog situations were announced in 2014 due to high concentrations of suspended PM₁₀ particles, lasting a total of 501 hours (21 days), and one regulatory notice was issued, lasting 37 hours (Table VI.2). Four of them were announced in the first decade of December in the O/K/F–M agglomeration without the Třinec region, in the Třinec region, in the Moravia-Silesia zone and in central Moravia when strongly unfavourable dispersion conditions caused a severe deterioration of air quality. In this period, a regulatory notice lasting 37 hours was also issued in the Moravia-Silesia zone (Table VI.3). The overall small number of announced smog situations was associated with more favourable dispersion conditions in the cold part of the year, which are a consequence of abnormally warm weather and a larger number of frontal systems crossing the territory of the Czech Republic.

Besides smog situations, all SWRS stations also recorded exceedances of the daily limit value for PM₁₀. The best situation was in the South Bohemia region (3.8 % of days) and the Vysočina region (4.7 % of days). On the contrary, the greatest number of days with exceedances of the daily limit value was recorded in the O/K/F–M agglomeration without the Třinec area (37 % of days), in the Ústí nad Labem region and in the zone of Central Bohemia (Table VI.4).

Ground-level ozone (O₃)

In 2014 two smog situations were announced due to high concentrations of ground-level ozone. Their total duration was 42 hours (2 days) and applied to the O/K/F–M agglomeration and the agglomeration of Prague (Table VI.5). Both occurred at the turn of the first and second decade of June (Table VI.6). The conditions for issuing a warning were not met in any of the SWRS regions.

Tab. VI.5 Smogové situace a varování pro O₃ – počet a délka, 2014
Tab. VI.5 Smog situations and alerts for O₃ – number and duration, 2014

Oblast SVRS SWRS area	Počet vyhlášení Number of announcements		Délka trvání Duration [h]	
	Smogová situace Smog situation	Varování Alert	Smogová situace Smog situation	Varování Alert
Aglomerace Praha / Agglomeration of Prague	1	x	6	x
Aglomerace O/K/F-M / Agglomeration of O/K/F-M	1	x	36	x
Česká republika celkem / Czech Republic in total	2	x	42	x

Pozn.: Zahrnuty jsou pouze oblasti SVRS, ve kterých došlo k vyhlášení alespoň jedné smogové situace. Trvání smogové situace v sobě zahrnuje i trvání varování, pokud bylo vydáno.

Note: Included only the SWRS areas in which at least one smog situation was announced. The duration of the smog situation includes also the duration of the alert, if announced.

Tab. VI.6 Smogové situace a varování pro O₃ – časy vyhlášení, 2014
Tab. VI.6 Smog situations and alerts for O₃ – dates and times of announcement, 2014

Vyhlášení / Announced		Odvolání / Cancelled		Trvání / Duration	
Smogová situace Smog situation	Varování Alert	Regulace Regulation	Varování Alert	Smogová situace Smog situation	Varování Alert
SE(L)Č / CE(S)T	SE(L)Č / CE(S)T	SE(L)Č / CE(S)T	SE(L)Č / CE(S)T	[h]	[h]
Aglomerace Praha / Agglomeration of Prague					
11. 06. 2014 15:37	x	x	11. 06. 2014 21:22	6	x
		celkem total	délka / duration [h]	6	x
			počet / number	1	x
Aglomerace O/K/F-M / Agglomeration of O/K/F-M					
10. 06. 2014 17:34	x	x	12. 06. 2014 05:39	36	x
		celkem total	délka / duration [h]	36	x
			počet / number	1	x
Česká republika celkem / Czech Republic in total					
		celkem total	délka / duration [h]	42	0
			počet / number	2	0

mální denní 8hodinový klouzavý průměr). K prvnímu překročení na stanicích SVRS došlo 14. 3. a k poslednímu 8. 8. Situace byla v jednotlivých oblastech SVRS vyrovnaná – počet dní s překročením hodnoty imisního limitu ozonu na některé z reprezentativních stanic se pohyboval mezi 4 a 10 % (tab. VI.7).

Synoptická situace během vybraných smogových situací

27.–30. ledna 2014

Ve třetí lednové dekádě ovlivňovala počasí v ČR tlaková níže se středem nad jižní Itálií a kolem ní proudil na naše území teplý a vlhký vzduch od jihu. Postupně se tato tlaková níže přesunula nad jihovýchodní Evropu a mezi ní a tlakovou výší se středem nad SZ Ruskem pronikl na naše území studený arktický vzduch od severovýchodu, který přinesl nejstudenější dny této zimy

Besides the exceedance of the threshold values, the daily limit value for O₃ (maximum daily 8-hour rolling average) was also exceeded (the first exceedance at the SWRS stations occurred on 14 March and the last one on 8 August). The situation in individual SWRS regions was balanced – the percentage of days on which the limit values for ozone were exceeded at one of the representative stations varied from 4 to 10 % (Table VI.7).

Synoptic situation during selected smog situations

27–30 January 2014

In the third decade of January, the weather in the Czech Republic was influenced by a cyclone centred over southern Italy, around which warm and moist air flowed into the Czech Republic from the South. This low-pressure area gradually moved over Southeast Europe, and cold Arctic air flowed from the North-East into the Czech Republic between

Tab. VI.7 Koncentrace O₃ (počty dní s překročením limitní, resp. prahové hodnoty a maximální dosažené koncentrace), 2014
Tab. VI.7 Concentrations of O₃ (number of days with the exceedance of the limit value/threshold value and the maximum concentrations), 2014

Oblast SVRS a počet reprezentativních stanic SWRS area and number of representative stations	8h Dmax > 120 µg.m ⁻³		1h Dmax > 180 µg.m ⁻³		1h Dmax > 240 µg.m ⁻³		Maximální 8h průměr Maximum 8-h average		Maximální 1h průměr Maximum 1-h average		
	Počet dní Number of days	%	Počet dní Number of days	%	Počet dní Number of days	%	µg.m ⁻³	Stanice a den dosažení Station and day of measurement	µg.m ⁻³	Stanice a den dosažení Station and day of measurement	
Aglomerace Praha / Agglomeration of Prague	5	24	6.6	1	0.3	0	0.0	160	Praha 4-Libuš (18. 7.)	194	Praha 4-Libuš (11. 6.)
Zóna Střední Čechy / Central Bohemia zone	7	26	7.1	1	0.3	0	0.0	152	Tobolka-Čertovy schody (18. 7.)	178	Kladno-Střed města (11. 6.)
Královéhradecký kraj / Hradec Králové region	4	31	8.5	0	0.0	0	0.0	147	Krkonoše-Rýchory (10. 6.)	157	Hr.Král.-observatoř (9. 6.)
Pardubický kraj / Pardubice region	3	20	5.5	0	0.0	0	0.0	140	Pardubice Dukla (11. 6.)	164	Pardubice Dukla (11. 6.)
Liberecký kraj / Liberec region	4	17	4.7	0	0.0	0	0.0	142	Souš (19. 7.)	147	Souš (19. 7.)
Ústecký kraj / Ústí nad Labem region	9	23	6.3	0	0.0	0	0.0	166	Rudolice v Horách (19. 7.)	171	Teplice (19. 7.)
Karlovarský kraj / Karlovy Vary region	3	20	5.5	0	0.0	0	0.0	141	Přebuz (19. 7.)	148	Sokolov (3. 7.)
Plzeňský kraj / Plzeň region	6	25	6.8	0	0.0	0	0.0	137	Přimda (28. 6.)	160	Plzeň-Lochotín (10. 6.)
Jihočeský kraj / South Bohemia region	8	25	6.8	0	0.0	0	0.0	141	Kocelovice (19. 7.)	163	Churáňov (18. 7.)
Kraj Vysočina / Vysočina region	4	15	4.1	0	0.0	0	0.0	137	Jihlava (18. 7.)	155	Jihlava (11. 6.)
Jihomoravský kraj bez aglomerace Brno South Moravia region without agglomeration of Brno	3	23	6.3	0	0.0	0	0.0	163	Kuchařovice (11. 6.)	175	Kuchařovice (11. 6.)
Aglomerace Brno / Agglomeration of Brno	1	15	4.1	0	0.0	0	0.0	148	Brno-Tuřany (11. 6.)	158	Brno-Tuřany (11. 6.)
Olomoucký kraj / Olomouc region	3	25	6.8	0	0.0	0	0.0	160	Přerov (11. 6.)	174	Přerov (11. 6.)
Zlínský kraj / Zlín region	3	34	9.3	0	0.0	0	0.0	164	Štítná n.Vláří (12. 6.)	179	Zlín (11. 6.)
Zóna Moravskoslezsko / Moravia-Silesia zone	3	22	6.0	0	0.0	0	0.0	152	Červená (9. 6.)	168	Červená (9. 6.)
Aglomerace O/K/F-M / Agglomeration of O/K/F-M	3	15	4.1	2	0.5	0	0.0	166	Ostrava-Fifejdy (11. 6.)	187	Ostrava-Fifejdy (10. 6.)
Česká republika* / Czech Republic*	53	45	12.3	2	0.5	0	0.0			194	Praha 4-Libuš (11. 6.)

* Pro některé oblasti SVRS jsou reprezentativní i stanice ležící mimo ně. Proto je celkový počet stanic pro ČR menší než součet počtu reprezentativních stanic pro jednotlivé oblasti. Počet dní a jejich procentuální zastoupení v období od 1. ledna do 31. prosince 2014, kdy byla alespoň na jedné stanici reprezentativní pro danou oblast SVRS překročena hodnota imisního limitu O₃ (denní maximum klouzavého 8h průměru 120 µg.m⁻³), informativní prahová hodnota (1h koncentrace 180 µg.m⁻³) či varovná prahová hodnota (1h koncentrace 240 µg.m⁻³). Maxima jsou uváděna v rámci stanic, které leží v dané oblasti SVRS (tedy ne nutně všechny reprezentativní stanice pro danou oblast).

For some SWRS areas also the stations located outside the respective area are representative. Therefore the total number of stations for the CR is lower than the sum of the numbers of representative stations for individual areas.

The number of days and their share [%] in the period from 1 January to 31 December 2014 when at least one station representative for the given SWRS area recorded the exceedance of O₃ limit value (daily maximum of the 8-hour running average 120 µg.m⁻³), informative threshold value (1-hour concentration 180 µg.m⁻³) or the alert threshold value (1-hour concentration 240 µg.m⁻³). The maximum values are presented for the stations located in the given SWRS area (i.e. not necessarily all representative stations for the given area are presented).

(25.–26. 1.). Zároveň začaly stoupat koncentrace PM_{10} . Během 27. 1. postupovala přes Čechy zvolna k severovýchodu slábnoucí okluzní fronta, která však příliš neovlivnila vysoké koncentrace v aglomeraci O/K/F-M bez Třinecka a v zóně Moravskoslezsko a smogová situace zde byla vyhlášena v brzkých ranních hodinách v úterý 28. 1. V následujících dnech počasí u nás ovlivňovala rozsáhlá oblast nízkého tlaku vzduchu nad jihozápadní Evropou. Díky zesilujícímu jižnímu proudění došlo ke zlepšení rozptylových podmínek, což způsobilo pokles koncentrací pod prahovou hodnotu a odvolání smogových situací.

10.–12. června 2014

Smogová situace z důvodů vysokých koncentrací ozonu O_3 byla v aglomeraci O/K/F-M vyhlášena v úterý 10. 6. v odpoledních hodinách. Nad střední Evropou se tou dobou udržovala oblast vyššího tlaku vzduchu a do ČR proudil velmi teplý vzduch od jihozápadu. V ČR převládalo slunečné počasí s nejvyššími denními teplotami mezi 30 až 35 °C. Ve středu 11. 6. odpoledne byla vyhlášena smogová situace v aglomeraci Praha. Tentýž den přecházela v odpoledních až večerních hodinách přes ČR od severozápadu zvlněná studená fronta, která s sebou přinesla výrazné ochlazení, velkou oblačnost s přeháňkami a bouřkami. Za frontou se k nám od západu rozšířil výběžek vyššího tlaku a po jeho přední straně začal proudit od severozápadu chladnější vzduch. Smogová situace v aglomeraci Praha byla odvolána ve středu 11. 6. v nočních hodinách a v aglomeraci O/K/F-M ve čtvrtek 12. 6. v ranních hodinách (obr. VI.6).

2.–8. prosince 2014

Průměrné 24hodinové koncentrace PM_{10} překročily na Třinecku informativní prahovou hodnotu již v úterý 2. 12. a následující den byla překročena regulační prahová hodnota v aglomeraci O/K/F-M bez Třinecka, na Třinecku a v zóně Moravskoslezsko a informativní prahová hodnota v zóně Střední Morava. V tomto období ovlivňovala počasí v ČR rozsáhlá tlaková níže nad západním a centrálním Středomořím, kolem které na naše území zejména ve vyšších vrstvách atmosféry proudil teplejší vzduch od jihovýchodu. V důsledku toho se ve výšce do 2 km vytvářela izotermie až teplotní inverze, včetně přízemní inverze, především v noci na 4. 12. a v noci na 5. 12. Až v těchto dnech byly splněny zákonné podmínky pro vyhlášení smogové situace, resp. regulace (rostoucí trend 12hodinových průměrů PM_{10} v posledních 6 hodinách na polovině

it and anticyclone centered over NW Russia, which brought the coldest days of that winter (25–26 January). At the same time, concentrations of PM_{10} began to rise. On 27 January a weakening occluded front moved slowly across Bohemia to the North-East, which, however, did not strongly influence the high concentrations of pollutants in the O/K/F-M agglomeration excluding the Třinec region and in the Moravia-Silesia zone, so a smog situation was announced in the area in the early morning hours of Tuesday 28 January. In the following days, the weather in the Czech Republic was influenced by an extensive low-pressure area over Southwest Europe. Dispersion conditions improved thanks to increasing southern air flow, which caused a decrease of concentrations below the threshold value and the withdrawal of smog the situation.

10–12 June 2014

A smog situation was announced in the O/K/F-M agglomeration due to high concentrations of ozone in afternoon hours of Tuesday 10 June. At this time, a high-pressure area stayed over Central Europe, and very warm air flowed into the Czech Republic from the South-West. Sunny weather with the highest daytime temperatures reaching 30–35 °C prevailed in the country. In the afternoon of Wednesday 11 June, a smog situation was announced in the Prague agglomeration. On the same day, a waving cold front passed in afternoon to evening hours across the Czech Republic from the North-West, which brought a pronounced temperature drop and large amounts of cloud with showers and thunderstorms. After the front, a ridge of high pressure expanded over the country from the West, and colder air began to flow in from the North-West along its leading edge. The smog situation in the Prague agglomeration was canceled in evening hours of Wednesday 11 June, and in the O/K/F-M agglomeration it was also canceled in early hours of Thursday 12 June (Fig. VI.6).

2–8 December 2014

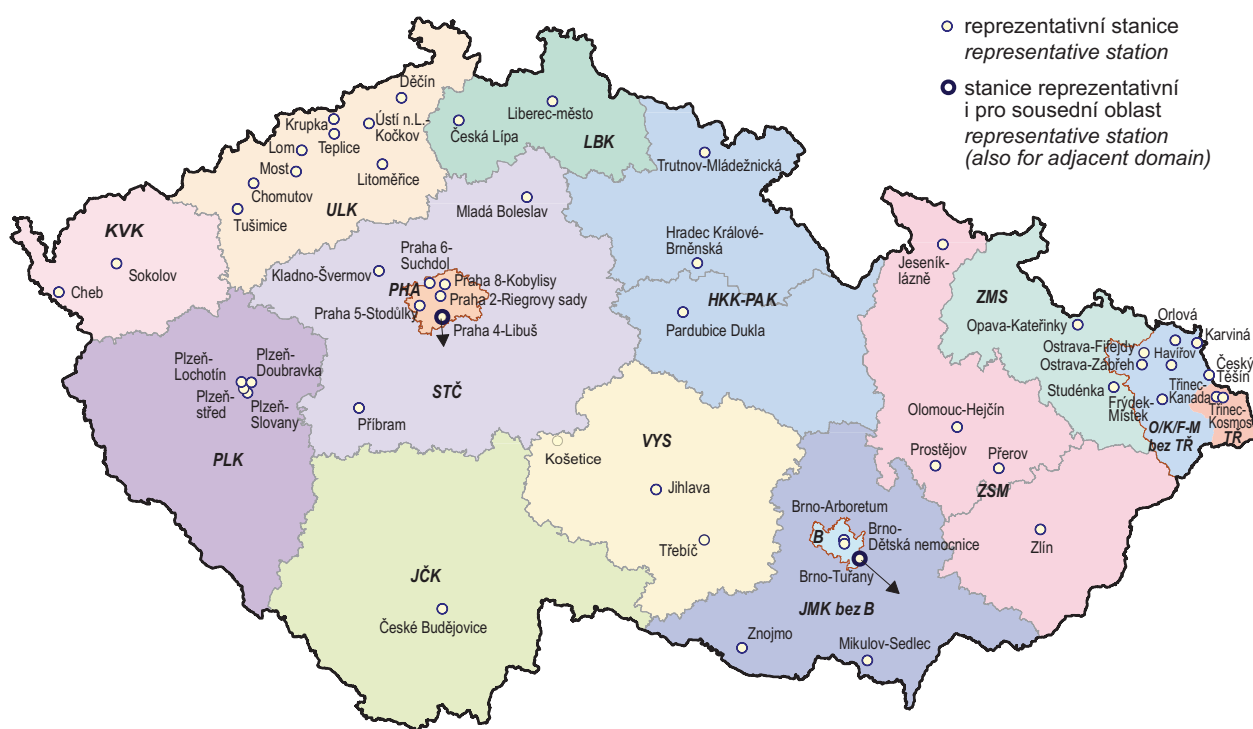
Average 24-hour concentrations of PM_{10} in the Třinec region exceeded the informative threshold value already on Tuesday 2 December, and the regulatory threshold value was exceeded the next day in the O/K/F-M agglomeration excluding the Třinec region, in the Třinec region and in the Moravia-Silesia zone, and the informative threshold value was exceeded in the Central Moravia zone. During this period, the weather in the Czech Republic was affected by an extensive cyclone over

VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM VI. SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM

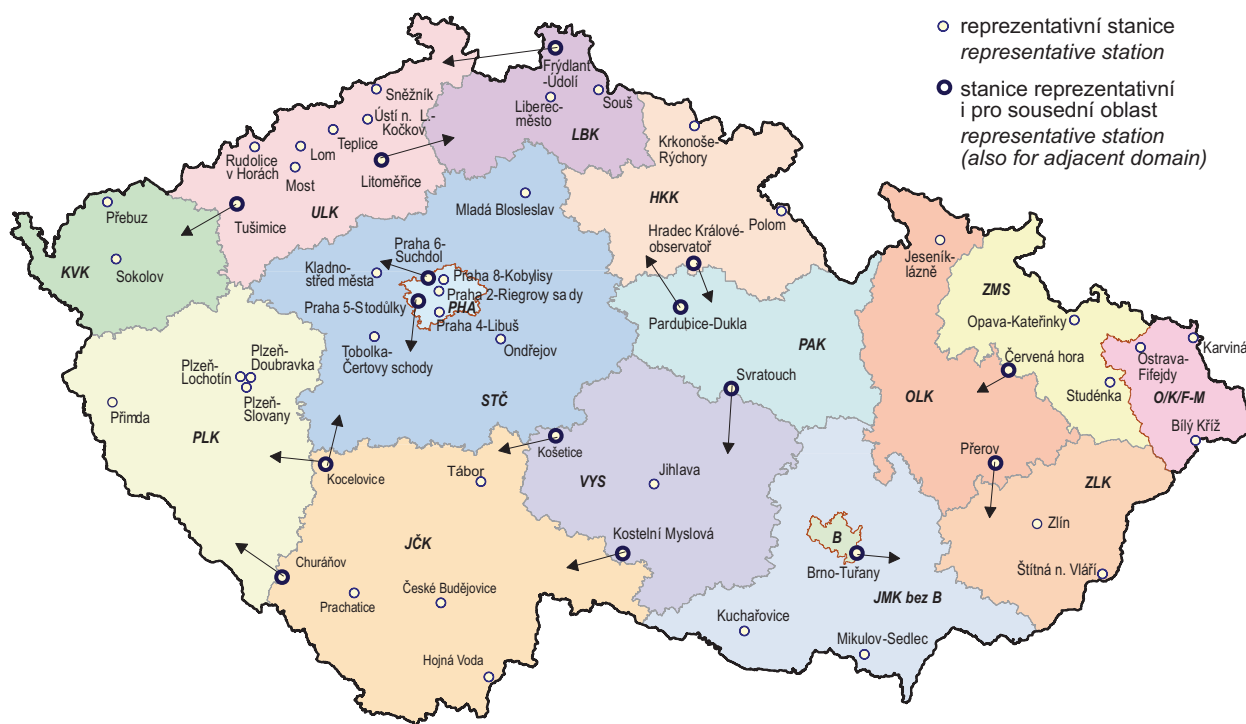
stanc). Během soboty 6. 12. se nad střední Evropou vytvořil pás vyššího tlaku vzduchu s uklidněním větru. Tento den odpoledne došlo k vyhlášení regulace pro zónu Moravskoslezsko bez aglomerace O/K/F-M a Třinecka. Smogové situace i regulace byly odvolány v pondělí 8. 12. po přechodu studené fronty přes naše území (obr. VI.7).

the western and central Mediterranean, around which, especially in upper layers of the atmosphere, warmer air flowed into the Czech Republics from the South-East. Consequently, an isotherm to temperature inversion, including a near-ground inversion, formed at the height of 2 km, especially during the night from 3 to 4 December and the night from 4 to 5 December. Only on these days were the legal conditions for announcing a smog situation or issuing a regulatory notice fulfilled (growing trend of 12-hour averages of PM₁₀ in the last 6 hours at half of the stations). During Saturday 6 December, a high pressure belt accompanied by a calming of the wind formed over Central Europe. In the afternoon of the same day, a regulatory notice was issued for the Moravia-Silesia zone excluding the O/K/F-M agglomeration and the Třinec region. The smog situations were canceled on Monday 8 December after a cold front passed the Czech Republic (Fig. VI.7).

VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM VI. SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM

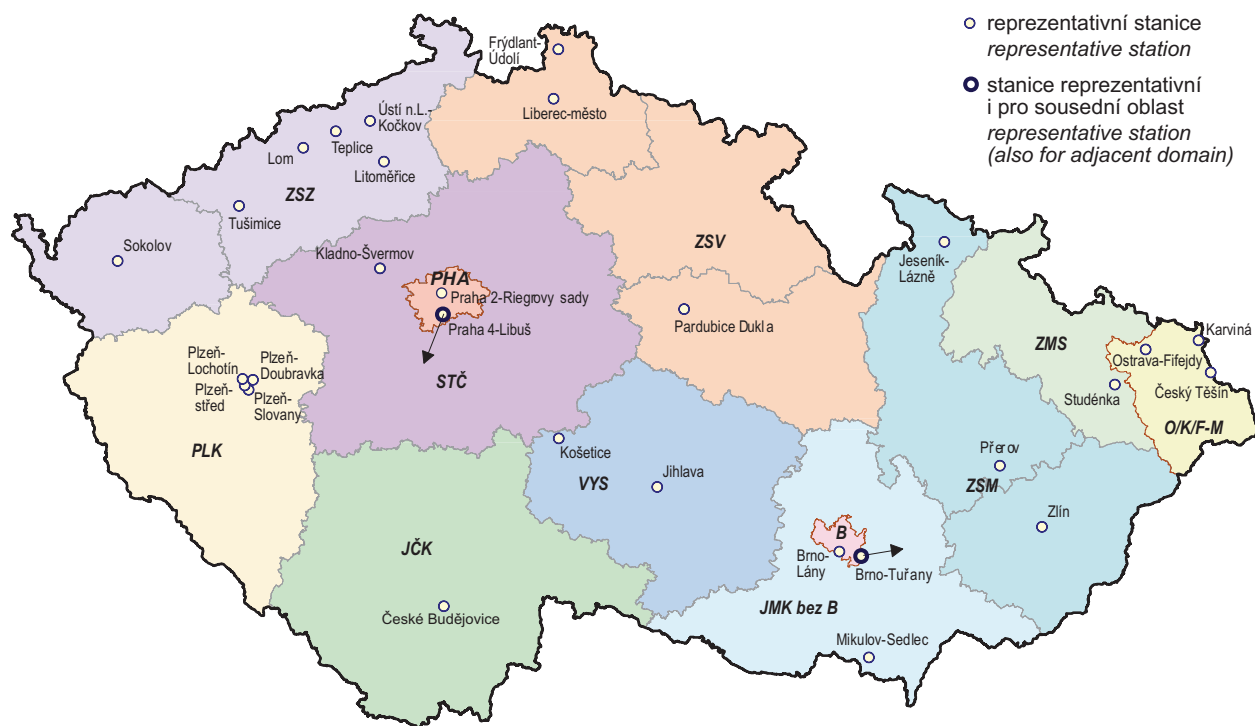


Obr. VI.1 Oblasti SVRS a reprezentativní stanice pro PM_{10}
Fig. VI.1 SWRS areas and representative stations for PM_{10}

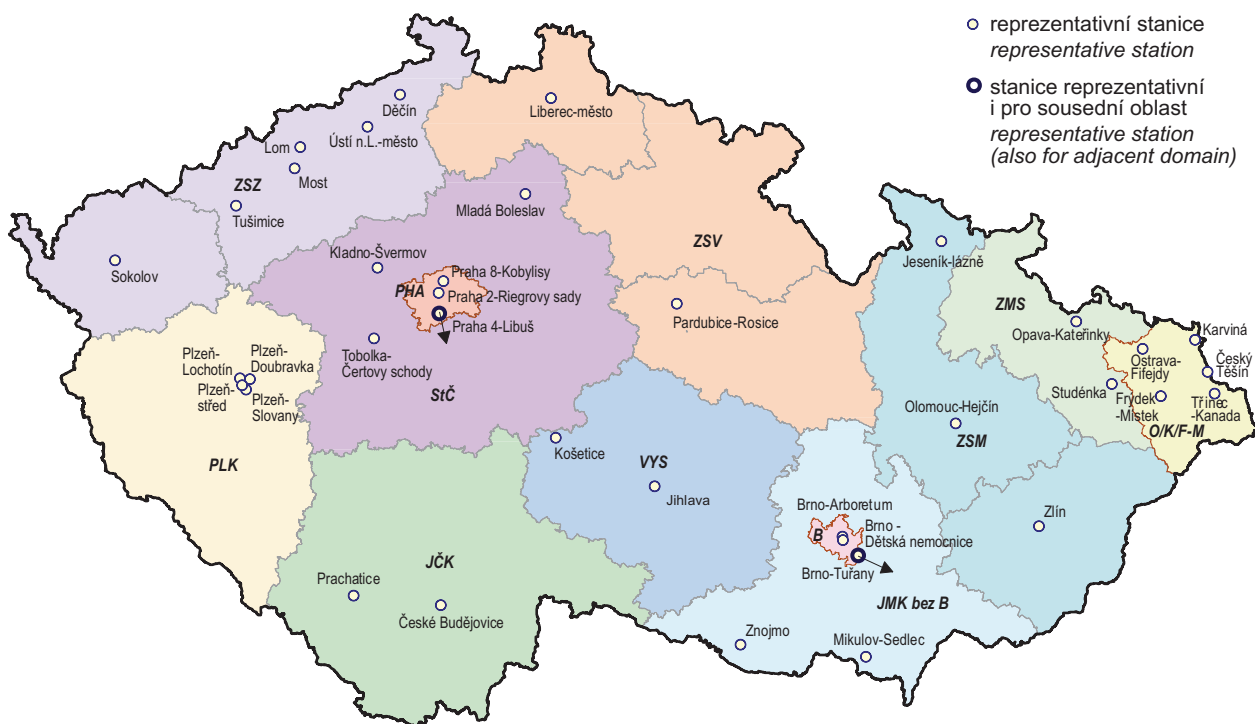


Obr. VI.2 Oblasti SVRS a reprezentativní stanice pro O_3
Fig. VI.2 SWRS areas and representative stations for O_3

VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM VI. SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM

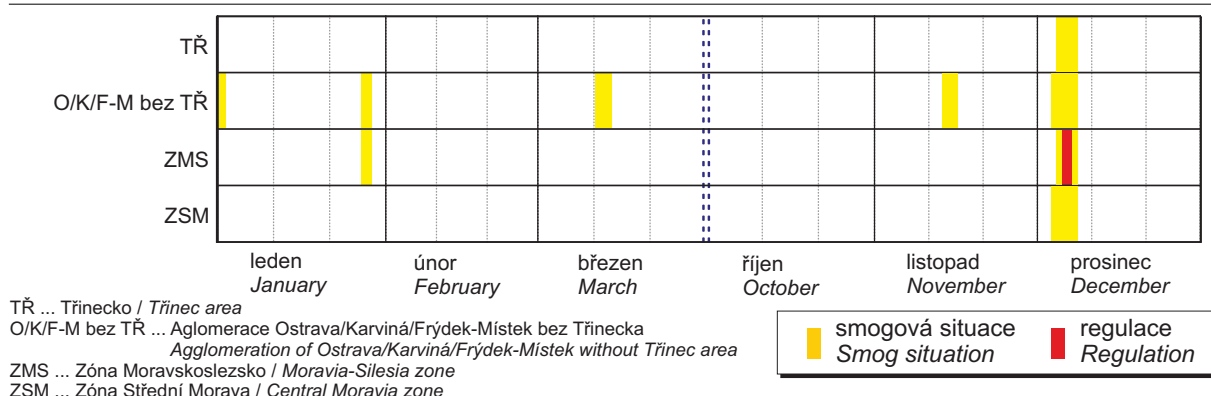


Obr. VI.3 Oblasti SVRS a reprezentativní stanice pro SO₂
Fig. VI.3 SWRS areas and representative stations for SO₂



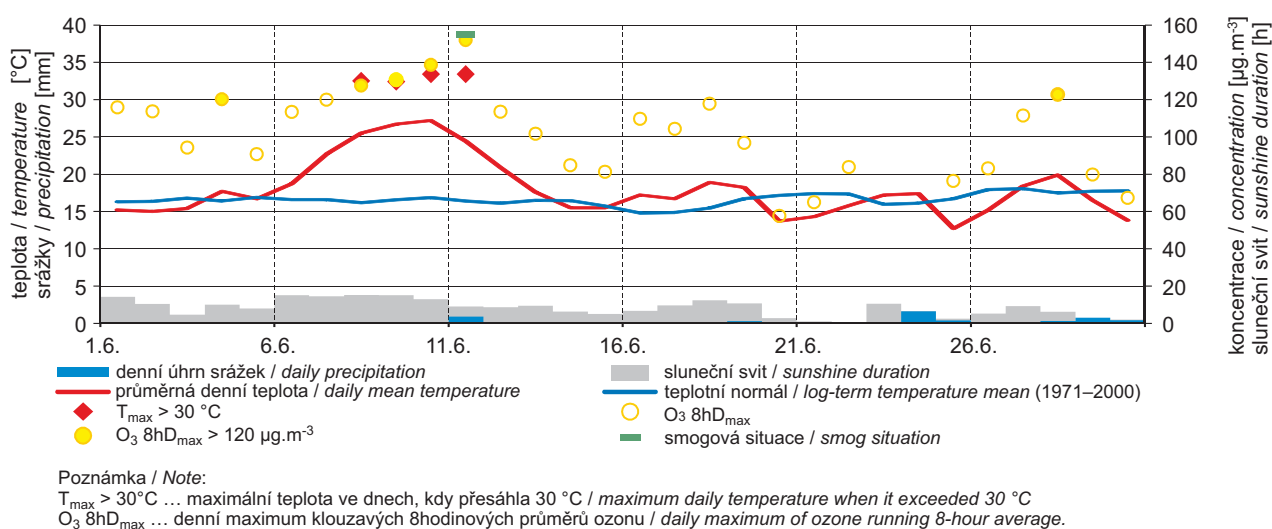
Obr. VI.4 Oblasti SVRS a reprezentativní stanice pro NO₂
Fig. VI.4 SWRS areas and representative stations for NO₂

VI. SMOGOVÝ VAROVNÝ A REGULAČNÍ SYSTÉM VI. SMOG WARNING AND REGULATORY SYSTEM



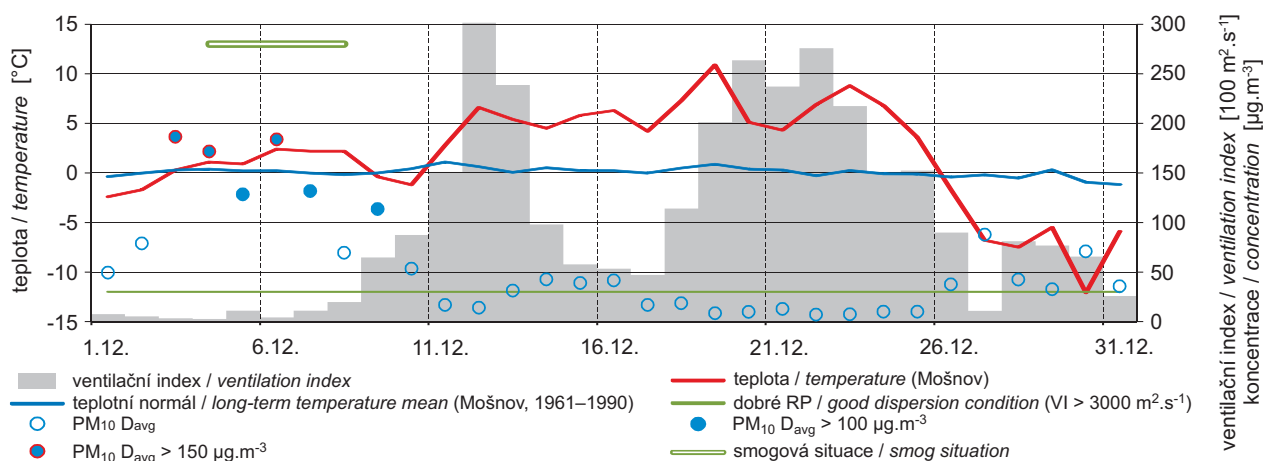
Obr. VI.5 Smogové situace a regulace PM₁₀ v oblastech SVRS, ve kterých byla vyhlášena alespoň jedna smogová situace, 2014

Fig. VI.5 Smog situations and regulations for PM₁₀ in the SWRS areas in which at least one smog situation was announced, 2014



Obr. VI.6 Epizoda s vysokými koncentracemi ozonu na stanici Praha-Libuš, červen 2014

Fig. VI.6 The episode with high ozone concentrations at the station Prague-Libuš, June 2014



Poznámka / Note:

Ventilační index (VI) odpovídá dením průměrům pro aglomeraci O/K/F-M bez Třinecka. Denní průměry PM₁₀ (PM₁₀ D_{avg}) jsou brány ze stanice Ostrava-Fifejdy. U teploty jsou zobrazeny denní průměry pro stanici Mošnov a jejich normál pro období 1961–1990. Ventilation index (VI) corresponds to the daily averages for the agglomeration of O/K/F-M without Třinec area. Daily averages of PM₁₀ (PM₁₀ D_{avg}) are taken from the station Ostrava-Fifejdy. Temperature corresponds to daily averages at station Mošnov and their long-term mean (1961–1990).

Obr. VI.7 Epizody s vysokými koncentracemi PM₁₀ v aglomeraci Ostrava/Karviná/Frydek-Místek bez Třinecka, prosinec 2014

Fig. VI.7 The episodes with high PM₁₀ concentrations in the agglomeration of Ostrava/Karviná/Frydek-Místek without Třinec area, December 2014

VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ

VII.1 OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ Z HLEDISKA OCHRANY LIDSKÉHO ZDRAVÍ

Zákon o ochraně ovzduší stanovuje imisní limity pro vybrané znečišťující látky bez dalšího rozlišení na imisní a cílové imisní limity. Pro rok 2014 jsou vymezeny oblasti s překročením imisních limitů hromadně pro všechny znečišťující látky, které jsou sledovány z hlediska ochrany lidského zdraví. Mapa oblastí s překročením alespoň jednoho imisního limitu¹ bez zahrnutí ozonu podává ucelenou informaci o kvalitě ovzduší na území ČR. V roce 2014 bylo jako tyto oblasti vymezeno 13,5 % území ČR, kde žije přibližně 54,2 % obyvatel (obr. VII.1).

Zařazení zón a aglomerací do těchto oblastí je v naprosté většině zapříčiněno překročením denního imisního limitu pro suspendované částice PM₁₀ a překročením ročního imisního limitu pro PM_{2,5} a benzo[a]pyren (tab. VII.1). V některých oblastech, zejména dopravně a průmyslově zatížených, se na zařazení území do těchto oblastí v menší míře podílelo v roce 2014 i překročení imisního limitu pro NO₂ a kadmium (kapitola IV a obr. IV.3.1, obr. IV.6.1). Překročen nebyl imisní limit pro benzen, který se podílel na zařazení území do těchto oblastí v aglomeraci O/K/F-M před rokem 2013.

V meziročním porovnání podíl oblastí s překročením alespoň jednoho imisního limitu¹ oproti roku 2013 poklesl, což je dáno zejména poklesem plochy území, kde došlo k překročení imisního limitu pro benzo[a]pyren.

Po zahrnutí přízemního ozonu bylo oblastí s překročením alespoň jednoho imisního limitu v roce 2014 vymezeno 19,1 % území ČR (obr. VII.2) s přibližně 54,9 % obyvatel ČR. Navýšení podílu obyvatel po zahrnutí přízemního O₃ do vymezení těchto oblastí není tedy vysoké. Důvodem je výskyt zvýšených až nadlimitních koncentrací O₃ převážně v relativně čistých přírodních oblastech, tedy v oblastech s menší hustotou obyvatel (obr. IV.4.1). V porovnání s rokem 2013 podíl území, resp. obyvatel vystavených nadlimitní koncentraci O₃ v roce 2014 poklesl (podrobněji viz kapitola IV.4).

¹ Roční imisní limit pro PM₁₀, PM_{2,5}, benzo[a]pyren, NO₂, olovo, kadmium, arsen, nikl a benzen, imisní limit pro CO (max. denní 8hodinový klouzavý průměr), denní imisní limit pro PM₁₀ a SO₂, hodinový imisní limit pro SO₂ a NO₂.

VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES

VII.1 AREAS WITH EXCEEDED LIMIT VALUES WITH REGARD TO HUMAN HEALTH PROTECTION

The Air Protection Act sets the limit values for selected pollutants without further distinguishing between limit values and target values. For the year 2014, areas with exceeded limit values are defined together for all pollutants monitored with regard to human health protection. The map of areas where at least one limit value is exceeded¹ (ozone excluded) presents complete information on ambient air quality in the territory of the Czech Republic. In the year 2014 such areas covered 13.5 % of the country's territory, inhabited by approximately 54.2 % of the population (Fig. VII.1).

The inclusion of zones and agglomerations into these areas is mostly caused by the exceedance of the daily limit value for suspended PM₁₀ particles and by the exceedance of the annual limit value for PM_{2.5} and benzo[a]pyrene (Table VII.1). In some areas, mainly in those with traffic and industrial loads, the inclusion of respective territories into these areas in 2014 was influenced to a certain extent also by the exceedance of the limit value for NO₂ and cadmium (Chapter IV and Figs. IV.3.1, IV.6.1). The limit value for benzene, the pollutant which contributed to the inclusion of some territories into these areas in the agglomeration of O/K/F-M before 2013, was not exceeded.

Comparison with the year 2013 shows that the share of areas with the exceedance of at least one limit value¹ decreased, which is given mainly by the reduction of the area of territories with exceedances of limit values for benzo[a]pyrene.

After including ground-level ozone, 19.1 % of the territory of the Czech Republic, inhabited by 54.9 % of the population, belonged to areas with the exceedance of at least one limit value in 2014 (Fig. VII.2). The rise of the share of inhabitants after including ground-level ozone in the delimitation of these areas is not high. This is thanks to the fact that increased or even limit-exceeding concentrations of ozone occur mainly in relatively clean natural areas, i.e. in areas with lower population density (Fig. IV.4.1). In 2014, compared to 2013, the share of the territory/population exposed to above-the-limit O₃ concentrations dropped (for more details, see in Chapter IV.4).

¹ Annual limit values for PM₁₀, PM_{2.5}, benzo[a]pyrene, NO₂, lead, cadmium, arsenic, nickel and benzene, limit value for CO (max. daily 8-hour running average), daily limit value for PM₁₀ and SO₂, 1-hour limit value for SO₂ and NO₂.

Tab. VII.1 Překročení imisního limitu (LV) v rámci zón/aglomerací, krajů a obcí s rozšířenou působností České republiky, % plochy územního celku, 2014
Tab. VII.1 Limit value (LV) exceedances in the zones/agglomerations, regions and municipalities with extended competencies of the Czech Republic, % of the area of the administrative unit, 2014

Zóna/ aglomerace Zone/ agglomeration	Kraj Region	Obce s rozšířenou působností Municipalities with extended competencies	Znečišťující látky uvedené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění Pollutants specified in Annex 1 to Act No. 201/2012 Coll., as amended										
			Bod 1 přílohy Item 1 of the Annex					Bod 3 přílohy Item 3 of the Annex			Celkový souhrn překročení bez O ₃ Total excee- dances, ozone excluded	Bod 4 přílohy Item 4 of the Annex	
			PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	BaP	Cd	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances		O ₃	Celkový souhrn překročení s O ₃ Total excee- dances, incl. ozone
			roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³	36. max 24h průměr 36 th max. 24-h average > 50 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 25 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³		roční průměr annual average > 1 ng.m ⁻³	roční průměr annual average > 5 ng.m ⁻³		max. denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average > 120 µg.m ⁻³		
Aglome- race Praha Agglomera- tion of Prague	Praha Prague	Praha	-	6.0	-	0.2	6.0	75.8	-	75.8	75.8	-	75.8
		Aglomerace Agglomeration	-	5.96	-	0.20	5.96	75.81	-	75.81	75.81	-	75.81
Zóna Střední Čechy Central Bohemia zone	Středo- český kraj Central Bohemia region	Benešov	-	-	-	-	-	6.6	-	6.6	6.6	-	6.6
		Beroun	-	2.4	-	-	2.4	13.1	-	13.1	13.1	0.2	13.4
		Brandýs n. Labem- Stará Boleslav	-	9.8	-	-	9.8	34.2	-	34.2	35.1	-	35.1
		Čáslav	-	-	-	-	-	2.9	-	2.9	2.9	-	2.9
		Černošice	-	9.9	-	-	9.9	33.1	-	33.1	33.2	-	33.2
		Český Brod	-	-	-	-	-	9.0	-	9.0	9.0	-	9.0
		Dobříš	-	-	-	-	-	5.8	-	5.8	5.8	-	5.8
		Hořovice	-	-	-	-	-	16.2	-	16.2	16.2	-	16.2
		Kladno	-	32.2	-	-	32.2	32.4	-	32.4	33.4	-	33.4
		Kolín	-	-	-	-	-	12.8	-	12.8	12.8	-	12.8
		Kralupy n. Vltavou	-	95.6	-	-	95.6	30.9	-	30.9	95.6	-	95.6
		Kutná Hora	-	-	-	-	-	4.1	-	4.1	4.1	-	4.1
		Lysá nad Labem	-	-	-	-	-	19.8	-	19.8	19.8	-	19.8
		Mělník	-	36.5	-	-	36.5	10.3	-	10.3	36.8	-	36.8
		Mladá Boleslav	-	-	-	-	-	9.8	-	9.8	9.8	-	9.8
		Mnichovo Hradiště	-	-	-	-	-	5.6	-	5.6	5.6	-	5.6
		Neratovice	-	63.0	-	-	63.0	32.1	-	32.1	64.7	-	64.7
		Nymburk	-	-	-	-	-	12.3	-	12.3	12.3	-	12.3
		Poděbrady	-	-	-	-	-	7.8	-	7.8	7.8	-	7.8
		Příbram	-	-	-	-	-	4.8	-	4.8	4.8	-	4.8
		Rakovník	-	5.7	-	-	5.7	5.7	-	5.7	5.7	-	5.7
		Říčany	-	-	-	-	-	21.5	-	21.5	21.5	-	21.5
		Sedlčany	-	-	-	-	-	3.0	-	3.0	3.0	-	3.0
Slaný	-	42.4	-	-	42.4	8.9	-	8.9	42.4	-	42.4		
Vlašim	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	1.0	-	1.0		
Votice	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	1.0	-	1.0		
Zóna / Zone			-	7.15	-	-	7.15	11.41	-	11.41	14.79	0.01	14.80

VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ
VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES

Zóna/ aglomerace Zone/ agglomeration	Kraj Region	Obce s rozšířenou působností Municipalities with extended competencies	Znečišťující látky uvedené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění Pollutants specified in Annex 1 to Act No. 201/2012 Coll., as amended										
			Bod 1 přílohy Item 1 of the Annex					Bod 3 přílohy Item 3 of the Annex			Celkový souhrn překročení bez O ₃ Total excee- dances, ozone excluded	Bod 4 přílohy Item 4 of the Annex	
			PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	BaP	Cd	Celkový souhrn překročení s O ₃ Total excee- dances, incl. ozone			
			roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³	36. max 24h průměr 36 th max. 24-h average > 50 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 25 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³		roční průměr annual average > 1 ng.m ⁻³	roční průměr annual average > 5 ng.m ⁻³			O ₃ max. denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average > 120 µg.m ⁻³	
Zóna Jihozápad South- western zone	Jihočeský kraj South Bohemia region	Blatná	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		České Budějovice	-	-	-	-	-	1.2	-	1.2	1.2	-	1.2
		Český Krumlov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	1.9
		Dačice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jindřichův Hradec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kaplice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.6	4.6
		Milevsko	-	-	-	-	-	1.8	-	1.8	1.8	-	1.8
		Písek	-	-	-	-	-	3.0	-	3.0	3.0	-	3.0
		Prachatice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0
		Soběslav	-	-	-	-	-	1.5	-	1.5	1.5	-	1.5
		Strakonice	-	-	-	-	-	1.4	-	1.4	1.4	-	1.4
		Tábor	-	-	-	-	-	3.3	-	3.3	3.3	-	3.3
		Trhové Sviny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2
		Třeboň	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Týn nad Vltavou	-	0.4	-	-	0.4	1.9	-	1.9	1.9	-	1.9
	Vimperk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	4.3	
	Vodňany	-	-	-	-	-	3.3	-	3.3	3.3	-	3.3	
	Kraj / Region	-	0.01	-	-	0.01	0.96	-	0.96	0.96	0.88	1.85	
	Plzeňský kraj Plzeň Region	Blovice	-	-	-	-	-	1.4	-	1.4	1.4	-	1.4
		Domažlice	-	-	-	-	-	1.2	-	1.2	1.2	-	1.2
		Horažďovice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Horšovský Týn	-	-	-	-	-	1.7	-	1.7	1.7	-	1.7
		Klatovy	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	3.0	
		Kralovice	-	-	-	-	-	1.1	-	1.1	1.1	-	1.1
		Nepomuk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nýřany	-	-	-	-	-	7.4	-	7.4	7.4	-	7.4
		Plzeň	-	-	-	-	-	36.2	-	36.2	36.2	-	36.2
		Přeštice	-	-	-	-	-	5.2	-	5.2	5.2	-	5.2
Rokycany		-	-	-	-	-	8.0	-	8.0	8.0	-	8.0	
Stod		-	-	-	-	-	6.2	-	6.2	6.2	-	6.2	
Stříbro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sušice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.9	8.9		
Tachov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Kraj / Region	-	-	-	-	-	3.19	-	3.19	3.19	1.28	4.46		
Zóna / Zone	-	0.01	-	-	0.01	1.92	-	1.92	1.92	1.05	2.97		

Zóna/ aglomerační Zone/ agglomeration	Kraj Region	Obce s rozšířenou působností Municipalities with extended competencies	Znečišťující látky uvedené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění Pollutants specified in Annex 1 to Act No. 201/2012 Coll., as amended											
			Bod 1 přílohy Item 1 of the Annex					Bod 3 přílohy Item 3 of the Annex			Bod 4 přílohy Item 4 of the Annex			
			PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	Souhrn překročení LV Total LV excee- dances	BaP	Cd	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	Celkový souhrn překročení bez O ₃ Total excee- dances, ozone excluded	O ₃ max. denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average > 120 µg.m ⁻³	Celkový souhrn překročení s O ₃ Total excee- dances, incl. ozone	
			roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³	36. max 24h průměr 36 th max. 24-h average > 50 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 25 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³		roční průměr annual average > 1 ng.m ⁻³	roční průměr annual average > 5 ng.m ⁻³					
Zóna Severo- západ North- eastern zone	Karlo- varský kraj Karlovy Vary region	Aš	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cheb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7
		Karlovy Vary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,7	5,7
		Kraslice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mariánské Lázně	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	6,6
		Ostrov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,6	57,6
		Sokolov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6
		Kraj / Region	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,56	8,56
	Ústecký kraj Ústí nad Labem region	Bílina	-	60,8	-	-	60,8	10,5	-	10,5	60,8	-	-	60,8
		Děčín	-	8,8	-	-	8,8	7,8	-	7,8	9,4	-	-	9,4
		Chomutov	-	31,6	-	-	31,6	0,6	-	0,6	31,6	24,2	-	55,7
		Kadaň	-	7,6	-	-	7,6	-	-	-	7,6	32,2	-	39,9
		Litoměřice	-	32,0	-	-	32,0	9,5	-	9,5	32,0	-	-	32,0
		Litvínov	-	29,5	-	-	29,5	8,9	-	8,9	29,5	31,6	-	61,2
		Louny	-	58,2	-	-	58,2	6,6	-	6,6	58,2	-	-	58,2
		Lovosice	-	55,8	-	-	55,8	10,2	-	10,2	55,8	-	-	55,8
		Most	-	97,0	-	-	97,0	13,8	-	13,8	97,0	-	-	97,0
		Podbořany	-	0,9	-	-	0,9	-	-	-	0,9	-	-	0,9
		Roudnice n. Labem	-	78,6	-	-	78,6	11,2	-	11,2	79,0	-	-	79,0
		Rumburk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Teplice	-	44,2	-	-	44,2	15,7	-	15,7	44,5	22,6	-	67,0
		Ústí nad Labem	-	21,3	-	-	21,3	3,2	-	3,2	21,3	-	-	21,3
		Varnsdorf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Žatec	-	71,6	-	-	71,6	3,6	-	3,6	71,6	-	-	71,6
	Kraj / Region	-	35,15	-	-	35,15	6,12	-	6,12	35,24	7,78	-	43,02	
	Zóna / Zone	-	21,68	-	-	21,68	3,77	-	3,77	21,73	8,08	-	29,81	
	Zóna Severo- východ North- eastern zone	Liberecký kraj Liberec region	Česká Lípa	-	0,1	-	-	0,1	0,9	-	0,9	0,9	-	-
Frýdlant			-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,0	-	11,0
Jablonec n. Nisou			-	-	-	-	-	4,2	-	4,2	4,2	2,3	-	6,5
Jilemnice			-	-	-	-	-	4,4	-	4,4	4,4	10,1	-	14,5
Liberec			-	-	-	-	-	1,0	-	1,0	1,0	-	-	1,0
Nový Bor			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semily			-	-	-	-	-	3,1	-	3,1	3,1	-	-	3,1
Tanvald			-	-	-	-	-	-	13,1	13,1	13,1	13,0	-	26,1
Turnov			-	-	-	-	-	7,5	-	7,5	7,5	-	-	7,5
Železný Brod			-	-	-	-	-	11,3	-	11,3	11,3	-	-	11,3
Kraj / Region			-	0,03	-	-	0,03	2,10	0,79	2,89	2,89	2,98	-	5,87

VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ
VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES

Zóna/ aglomerace Zone/ agglomeration	Kraj Region	Obce s rozšířenou působností Municipalities with extended competencies	Znečišťující látky uvedené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění Pollutants specified in Annex 1 to Act No. 201/2012 Coll., as amended										
			Bod 1 přílohy Item 1 of the Annex					Bod 3 přílohy Item 3 of the Annex			Celkový souhrn překročení bez O ₃ Total excee- dances, ozone excluded	Bod 4 přílohy Item 4 of the Annex	
			PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	BaP	Cd	Celkový souhrn překročení s O ₃ Total excee- dances, incl. ozone			
			roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³	36. max 24h průměr 36 th max. 24-h average > 50 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 25 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³		roční průměr annual average > 1 ng.m ⁻³	roční průměr annual average > 5 ng.m ⁻³			O ₃	
								max. denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average > 120 µg.m ⁻³					
Zóna Severovýchod North- eastern zone	Králové- hradecký kraj Hradec Králové region	Broumov	-	-	-	-	3.1	-	3.1	3.1	-	3.1	
		Dobruška	-	-	-	-	5.0	-	5.0	5.0	5.2	10.2	
		Dvůr Králové n. L.	-	-	-	-	5.0	-	5.0	5.0	-	5.0	
		Hořice	-	-	-	-	7.8	-	7.8	7.8	-	7.8	
		Hradec Králové	-	-	-	-	12.9	-	12.9	12.9	-	12.9	
		Jaroměř	-	-	-	-	9.4	-	9.4	9.4	-	9.4	
		Jičín	-	-	-	-	5.9	-	5.9	5.9	-	5.9	
		Kostelec nad Orlicí	-	-	-	-	5.4	-	5.4	5.4	-	5.4	
		Náchod	-	-	-	-	11.5	-	11.5	11.5	-	11.5	
		Nová Paka	-	-	-	-	3.1	-	3.1	3.1	-	3.1	
		Nové Město nad Metují	-	-	-	-	9.5	-	9.5	9.5	-	9.5	
		Nový Bydžov	-	-	-	-	6.8	-	6.8	6.8	-	6.8	
		Rychnov n. Kněžnou	-	-	-	-	3.6	-	3.6	3.6	4.6	8.2	
		Trutnov	-	-	-	-	3.6	-	3.6	3.6	17.6	21.3	
	Vrchlabí	-	-	-	-	2.9	-	2.9	2.9	27.2	30.1		
	Kraj / Region	-	-	-	-	6.55	-	6.55	6.55	4.65	11.20		
	Pardubický kraj Pardubice region	Česká Třebová	-	-	-	-	20.3	-	20.3	20.3	-	20.3	
		Hlinsko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Holice	-	-	-	-	0.5	-	0.5	0.5	-	0.5	
		Chrudim	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.1	-	0.1	
		Králíky	-	1.9	-	-	5.7	-	5.7	5.7	14.5	20.2	
		Lanškroun	-	-	-	-	5.8	-	5.8	5.8	0.4	6.2	
		Litomyšl	-	-	-	-	5.5	-	5.5	5.5	-	5.5	
		Moravská Třebová	-	-	-	-	1.4	-	1.4	1.4	-	1.4	
		Pardubice	-	-	-	-	6.9	-	6.9	6.9	-	6.9	
		Polička	-	-	-	-	1.1	-	1.1	1.1	-	1.1	
Přelouč		-	-	-	-	5.3	-	5.3	5.3	-	5.3		
Svitavy		-	-	-	-	2.6	-	2.6	2.6	-	2.6		
Ústí nad Orlicí	-	-	-	-	8.2	-	8.2	8.2	-	8.2			
Vysoké Mýto	-	-	-	-	2.4	-	2.4	2.4	-	2.4			
Žamberk	-	-	-	-	10.3	-	10.3	10.3	0.6	10.9			
Kraj / Region	-	0.07	-	-	0.07	3.83	-	3.83	3.83	0.57	4.40		
Zóna / Zone	-	0.03	-	-	0.03	4.43	0.20	4.63	4.63	2.74	7.37		

Zóna/ agglomeration Zone/ agglomeration	Kraj Region	Obce s rozšířenou působností Municipalities with extended competencies	Znečišťující látky uvedené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění Pollutants specified in Annex 1 to Act No. 201/2012 Coll., as amended											
			Bod 1 přílohy Item 1 of the Annex					Bod 3 přílohy Item 3 of the Annex			Bod 4 přílohy Item 4 of the Annex			
			PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	BaP	Cd	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	Celkový souhrn překročení bez O ₃ Total excee- dances, ozone excluded	O ₃ max. denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average > 120 µg.m ⁻³	Celkový souhrn překročení s O ₃ Total excee- dances, incl. ozone	
			roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³	36. max 24h průměr 36 th max. 24-h average > 50 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 25 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³		roční průměr annual average > 1 ng.m ⁻³	roční průměr annual average > 5 ng.m ⁻³					
Zóna Jiho- východ South- eastern zone	Kraj Vysočina Vysočina region	Bystřice nad Pernštejnem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Havlíčkův Brod	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Humpolec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Chotěboř	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jihlava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Morav. Budějovice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Náměšť n. Oslavou	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nové Město na Mor.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pacov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pelhřimov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Světlá n. Sázavou	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Telč	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Třebíč	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Velké Meziříčí	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Žďár nad Sázavou	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Kraj / Region	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Jiho- moravský kraj South Moravia region	Blansko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Boskovice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	4.1
		Břeclav	-	0.2	-	-	0.2	-	-	-	-	3.0	-	3.2
		Bučovice	-	-	-	-	-	13.3	-	13.3	13.3	-	-	13.3
		Hodonín	-	-	-	-	-	3.1	-	3.1	3.1	-	-	3.1
		Hustopeče	-	0.8	-	-	0.8	0.8	-	0.8	1.7	-	-	1.7
		Ivančice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kuřim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kyjov	-	-	-	-	-	11.5	-	11.5	11.5	0.2	-	11.7
		Mikulov	-	2.9	-	-	2.9	-	-	-	2.9	16.8	-	19.6
		Moravský Krumlov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pohořelice	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	0.5
Rosice		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Slavkov u Brna		-	-	-	-	-	2.7	-	2.7	2.7	-	-	2.7	
Šlapanice		-	0.2	-	-	0.2	-	-	-	0.2	-	-	0.2	
Tišnov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Veselí n. Moravou	-	-	-	-	-	14.7	-	14.7	14.7	26.6	-	41.0		
Vyškov	-	-	-	-	-	3.5	-	3.5	3.5	0.5	-	4.0		
Znojmo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	0.4		
Židlochovice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Kraj / Region	-	0.19	0.01	-	0.19	2.27	-	2.27	2.45	2.43	-	4.87		
Zóna / Zone	-	0.09	-	-	0.09	1.18	-	1.18	1.27	1.27	-	2.54		

VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ
VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES

Zóna/ aglomerace Zone/ agglomeration	Kraj Region	Obce s rozšířenou působností Municipalities with extended competencies	Znečišťující látky uvedené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění Pollutants specified in Annex 1 to Act No. 201/2012 Coll., as amended										
			Bod 1 přílohy Item 1 of the Annex					Bod 3 přílohy Item 3 of the Annex			Celkový souhrn překročení bez O ₃ Total excee- dances, ozone excluded	Bod 4 přílohy Item 4 of the Annex	
			PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	BaP	Cd	Celkový souhrn překročení s O ₃ Total excee- dances, incl. ozone			
			roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³	36. max 24h průměr 36 th max. 24-h average > 50 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 25 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³		roční průměr annual average > 1 ng.m ⁻³	roční průměr annual average > 5 ng.m ⁻³			O ₃	
								max. denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average > 120 µg.m ⁻³					
Aglomera- ce Brno Agglomera- tion of Brno		Brno	-	0.5	0.4	-	0.5	0.4	-	0.4	0.5	-	0.5
		Agglomerace Agglomeration	-	0.54	0.43	-	0.54	0.43	-	0.43	0.54	-	0.54
Zóna Střední Morava Central Moravia zone	Olo- moucký kraj Olomouc region	Hranice	-	52.3	-	-	52.3	71.2	-	71.2	71.5	8.4	79.9
		Jeseník	-	-	-	-	-	6.5	-	6.5	6.5	10.3	16.8
		Konice	-	-	-	-	-	3.5	-	3.5	3.5	0.8	4.3
		Lipník nad Bečvou	-	85.4	-	-	85.4	58.2	-	58.2	86.7	-	86.7
		Litovel	-	8.2	-	-	8.2	10.2	-	10.2	10.2	-	10.2
		Mohelnice	-	6.7	-	-	6.7	8.9	-	8.9	8.9	-	8.9
		Olomouc	-	20.1	-	-	20.1	18.9	-	18.9	22.2	30.4	52.6
		Prostějov	-	9.9	-	-	9.9	15.6	-	15.6	15.6	4.5	20.2
		Přerov	-	70.3	-	-	70.3	38.1	-	38.1	70.8	-	70.8
		Šternberk	-	3.2	-	-	3.2	5.5	-	5.5	5.5	57.6	62.8
		Šumperk	-	6.7	3.8	-	6.7	8.6	-	8.6	8.6	21.4	30.0
		Uničov	-	8.1	-	-	8.1	12.4	-	12.4	12.4	0.6	13.1
		Zábřeh	-	13.1	2.7	-	13.1	14.3	-	14.3	14.3	-	14.3
	Kraj / Region	-	17.83	0.76	-	17.83	18.24	-	18.24	21.90	14.28	36.16	
	Zlínský kraj Zlín region	Bystřice pod Hostýnem	-	35.1	-	-	35.1	26.4	-	26.4	38.1	37.9	76.0
		Holešov	-	51.0	-	-	51.0	25.6	-	25.6	61.6	0.3	61.9
		Kroměříž	-	11.1	-	-	11.1	11.9	-	11.9	19.1	1.8	20.9
		Luhačovice	-	-	-	-	-	8.9	-	8.9	8.9	89.4	93.9
		Otrokovice	-	-	-	-	-	32.5	-	32.5	32.5	-	32.5
		Rožnov p. Radhoš.	-	-	-	-	-	28.8	-	28.8	28.8	39.4	67.0
		Uherské Hradiště	-	-	-	-	-	22.0	-	22.0	22.0	3.1	25.1
		Uherský Brod	-	-	-	-	-	8.9	-	8.9	8.9	66.4	73.9
		Valašské Klobouky	-	-	-	-	-	0.8	-	0.8	0.8	95.0	95.4
Valašské Meziříčí		-	8.4	-	-	8.4	67.7	-	67.7	67.7	4.3	71.6	
Kraj / Region	-	4.95	-	-	4.95	18.53	-	18.53	21.14	39.78	60.19		
Zóna / Zone	-	12.30	0.43	-	12.30	18.36	-	18.36	21.57	25.23	46.48		

		Znečišťující látky uvedené v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., v platném znění <i>Pollutants specified in Annex 1 to Act No. 201/2012 Coll., as amended</i>											
Zóna/ aglomerace Zone/ agglomeration	Kraj Region	Obce s rozšířenou působností Municipalities with extended competencies	Bod 1 přílohy Item 1 of the Annex					Bod 3 přílohy Item 3 of the Annex				Bod 4 přílohy Item 4 of the Annex	
			PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	BaP	Cd	Souhrn překro- čení LV Total LV excee- dances	Celkový souhrn překročení bez O ₃ Total excee- dances, ozone excluded	O ₃	Celkový souhrn překročení s O ₃ Total excee- dances, incl. ozone
			roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³	36. max 24h průměr 36 th max. 24-h average > 50 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 25 µg.m ⁻³	roční průměr annual average > 40 µg.m ⁻³		roční průměr annual average > 1 ng.m ⁻³	roční průměr annual average > 5 ng.m ⁻³			max. denní 8h klouzavý průměr max. daily 8-h running average > 120 µg.m ⁻³	
Zóna Moravsko- slezsko Moravia- Silesia zone	Moravsko- slezský kraj Moravia- Silesia region	Bílovec	–	100.0	37.3	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Bruntál	–	–	–	–	–	4.6	–	4.6	4.6	41.7	46.3
		Frenštát p. Radhoš.	–	30.6	–	–	30.6	81.7	–	81.7	81.7	20.6	98.4
		Hlučín	14.7	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Kopřivnice	–	97.2	27.3	–	97.2	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Kravaře	–	100.0	89.8	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Krnov	–	5.9	1.7	–	5.9	50.9	–	50.9	50.9	2.8	53.7
		Nový Jičín	–	90.7	0.4	–	90.7	100.0	–	100.0	100.0	0.1	100.0
		Odry	–	31.4	–	–	31.4	81.3	–	81.3	81.3	5.5	86.4
		Opava	–	56.9	10.8	–	56.9	87.0	–	87.0	87.0	0.004	87.0
		Rýmařov	–	0.9	–	–	0.9	3.6	–	3.6	3.6	63.7	67.0
		Vítkov	–	5.1	–	–	5.1	39.4	–	39.4	39.4	30.1	68.4
		Zóna / Zone	0.69	35.97	11.94	–	35.97	57.33	–	57.33	57.33	17.22	74.29
Aglome- race Ostrava/ Karviná/ Frýdek- Místek Agglomeration of Ostrava/ Karviná/ Frýdek- Místek		Bohumín	100.0	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Český Těšín	6.2	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Frýdek-Místek	–	69.1	44.4	–	69.1	95.2	–	95.2	95.2	3.8	96.2
		Frýdlant nad Ostravicí	–	15.1	4.5	–	15.1	41.1	–	41.1	41.1	15.9	56.2
		Havířov	42.2	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Jablunkov	–	34.6	–	–	34.6	97.2	–	97.2	97.2	4.0	97.4
		Karviná	99.7	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Orlová	100.0	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	–	100.0
		Ostrava	11.4	100.0	95.8	–	100.0	100.0	–	100.0	100.0	1.5	100.0
		Třinec	–	79.0	21.1	–	79.0	100.0	–	100.0	100.0	7.8	100.0
		Aglomerace Agglomeration	15.88	69.28	50.15	–	69.28	88.66	–	88.66	88.66	5.23	91.46
		Kraj / Region	6.00	47.61	25.29	–	47.61	68.28	–	68.28	68.28	13.03	80.29
Česká republika Czech Republic			0.41	8.16	1.79	0.001	8.16	10.67	0.03	10.70	13.54	5.63	19.05

VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES

Z důvodu návaznosti na hodnocení v předešlých letech (obr. VII.3, tab. VII.1) byla zvláště vymezena i území s překročením imisních limitů stanovených bodem 1 přílohy č. 1 zákona o ochraně ovzduší (dříve oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší, tzv. OZKO) a území s překročením imisních limitů stanovených bodem 3 přílohy č. 1 zákona o ochraně ovzduší (dříve oblasti s překročením cílových imisních limitů bez zahrnutí ozonu). Vývoj vymezení těchto oblastí je dán zejména nadlimitním znečištěním ovzduší částicemi PM₁₀ a do určité míry kopíruje trend jejich koncentrací (kapitola IV.1.2), tzn. největší plocha OZKO byla vyhodnocena v letech 2006, 2010 a 2011. Vývoj oblastí dříve nazývaných oblastí s překročením cílových imisních limitů bez zahrnutí ozonu je dán zejména nadlimitním znečištěním ovzduší benzo[a]pyrenem. Zde je ale třeba při dalším hodnocení uvažovat i nejistotu odhadu polí ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu (kapitola IV.2, Příloha I).

Oblasti s překročením imisních limitů jsou vymezeny od roku 2006. Stále nezanedbatelná část území ČR je vystavena nadlimitním koncentracím znečišťujících látek. Při pohledu na mapy (obr. VII.1 a VII.2) je jasné, že se jedná o oblasti s vysokou hustotou zalidnění.

VII.2 OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ Z HLEDISKA OCHRANY EKOSYSTÉMŮ A VEGETACE

Z hlediska ochrany nejhodnotnějších přírodních lokalit ČR je vyhodnocováno i překročení imisních limitů pro ochranu ekosystémů a vegetace² na území NP a CHKO (tab. VII.2). V roce 2014 celkem došlo k překročení na 1,6 % území NP a CHKO (obr. VII.5). Na základě územního rozložení se nadlimitní koncentrace NO_x vyskytují zejména v okolí dopravních komunikací; z hlediska nejhodnotnějších přírodních částí ČR došlo k překročení imisního limitu pro NO_x na velmi malém území několika CHKO (tab. VII.2).

Ačkoliv v roce 2014 došlo k nárůstu hodnot expozičního indexu AOT40 na 91 % lokalit (kapitola IV.4.1), imisní limit pro přízemní O₃ byl překročen na relativně malém území (obr. IV.4.4) v rámci CHKO Bílé Karpaty, Krkonošského národního parku, CHKO Jeseníky a NP Šumava (obr. VII.5).

² LV pro roční a zimní průměrnou koncentraci SO₂, LV pro roční průměrnou koncentraci NO_x a imisní limit pro O₃ vyjádřeny jako expoziční index AOT40.

To retain continuity with evaluations made in previous years (Fig. VII.3, Table VII.1), also separately delineated were territories with exceeded limit values set by point 1 of Annex No. 1 to the Air Protection Act (formerly areas with deteriorated air quality, so-called OZKO) and territories with exceeded limit values set by point 3 of Annex No. 1 to the Air Protection Act (formerly areas with exceedances of target values, ozone excluded). The development of the delineation of these areas is given mainly by limit-exceeding air pollution caused by PM₁₀ particles; to a certain extent it corresponds with the trend of their concentrations (Chapter IV.1.2). In other words, the largest area of OZKO territories was delineated in the years 2006, 2010 and 2011. Developments concerning territories formerly referred to as areas with target value exceedances (ozone excluded) are given mainly by above-the-limit air pollution caused by benzo[a]pyrene. For further evaluation, however, it is necessary to consider also the uncertainty of estimates of fields of annual average benzo[a]pyrene concentrations (Chapter IV.2, Annex I).

Areas with exceeded limit values have been delineated since 2006. Considerable part of the territory of the Czech Republic is still exposed to the above-the-limit concentrations of ambient air pollutants. The maps in Figs. VII.1 and VII.2 clearly show that these areas are very densely populated.

VII.2 AREAS WITH EXCEEDED LIMIT VALUES WITH REGARD TO THE PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND VEGETATION

As regards the protection of the most valuable natural localities in the Czech Republic, also evaluated are exceedances of limit values² for the protection of ecosystems and vegetation in NPs and PLAs (Table VII.2). In 2014 exceedances were recorded in 1.6 % of the territory of NPs and PLAs (Fig. VII.5). Based on their spatial distribution, above-the-limit concentrations of NO_x occur mainly near road infrastructure. With regard to the most valuable natural areas in the Czech Republic, the limit value for NO_x was exceeded only in a very small territory of several PLAs (Table VII.2).

Although in 2014 values of the AOT40 exposure index increased at 91 % of localities (Chapter IV.4.1), the limit value for ground-level ozone was exceeded only in a relatively small area of the Czech Republic (Fig. IV.4.4) within the PLA Bílé Karpaty, the Krkonoše NP and the Šumava NP (Fig. VII.5).

² Limit value for the annual and winter average concentration of SO₂, limit value for the annual average concentration of NO_x and limit value for O₃ expressed as the AOT40 exposure index.

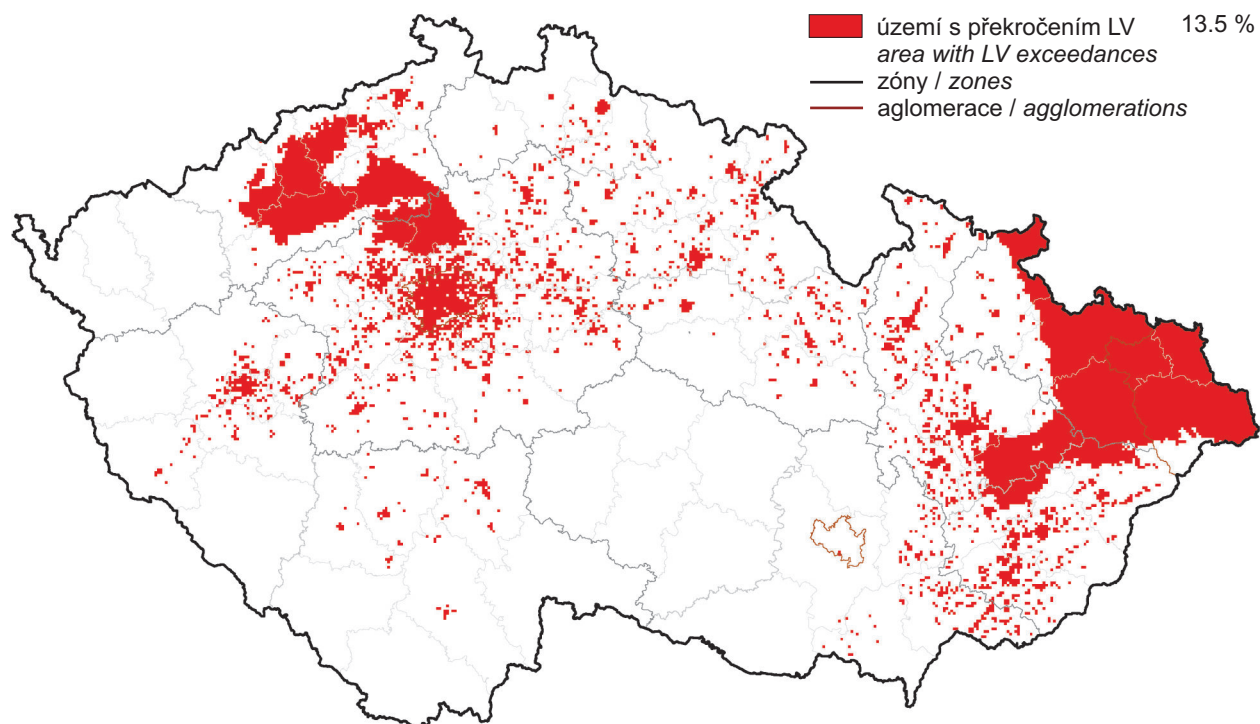
VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ
VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES

Tab. VII.2 Překročení imisního limitu (NO_x a AOT40) pro ochranu ekosystémů a vegetace v rámci NP a CHKO, % plochy NP a CHKO, 2014

Tab. VII.2 Exceedances of the limit value (NO_x and AOT40) for the protection of ecosystems and vegetation within NP and CHKO, % of the territory of NP and CHKO, 2014

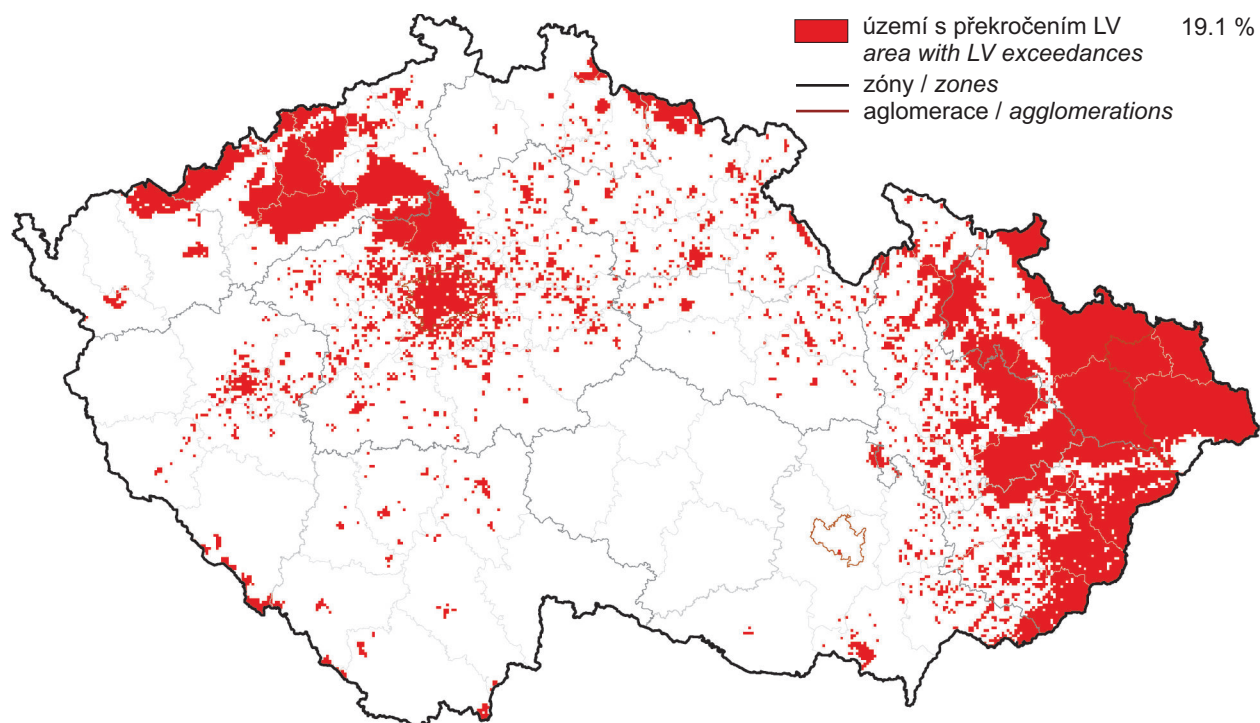
NP + CHKO National park and protected landscape area	NO _x Roční průměr Annual average > 30 µg.m ⁻³	O ₃ AOT 40 > 18 000 µg.m ⁻³ .h	Souhrn Sum
Krkonošský národní park	–	4.8	4.8
NP České Švýcarsko	–	–	–
NP Podyjí	–	–	–
NP Šumava	–	0.2	0.2
CHKO Beskydy	–	–	–
CHKO Bílé Karpaty	0.1	16.9	17.0
CHKO Blaník	–	–	–
CHKO Blanský les	–	–	–
CHKO Broumovsko	–	–	–
CHKO České středohoří	1.9	–	1.9
CHKO Český kras	3.0	–	3.0
CHKO Český les	–	–	–
CHKO Český ráj	0.1	–	0.1
CHKO Jeseníky	–	2.2	2.2
CHKO Jizerské hory	–	–	–
CHKO Kokořínsko	–	–	–
CHKO Křivoklátsko	–	–	–
CHKO Labské pískovce	0.7	–	0.7
CHKO Litovelské Pomoraví	2.2	–	2.2
CHKO Lužické hory	–	–	–
CHKO Moravský kras	0.2	–	0.2
CHKO Orlické hory	–	–	–
CHKO Pálava	1.2	–	1.2
CHKO Poodří	–	–	–
CHKO Slavkovský les	–	–	–
CHKO Šumava	–	–	–
CHKO Třeboňsko	–	–	–
CHKO Žďárské vrchy	–	–	–
CHKO Železné hory	–	–	–

VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES



Obr. VII.1 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví bez zahrnutí přízemního ozonu, 2014

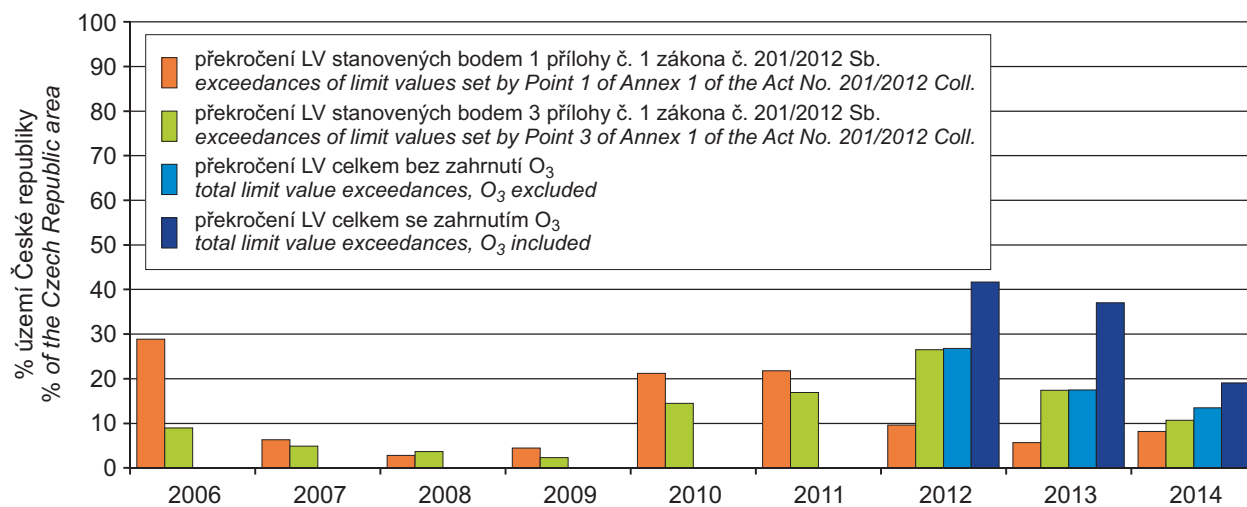
Fig. VII.1 Areas with exceeding of the health protection limit values, ground-level ozone excluded, 2014



Obr. VII.2 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví se zahrnutím přízemního ozonu, 2014

Fig. VII.2 Areas with exceeding of the health protection limit values, incl. ground-level ozone, 2014

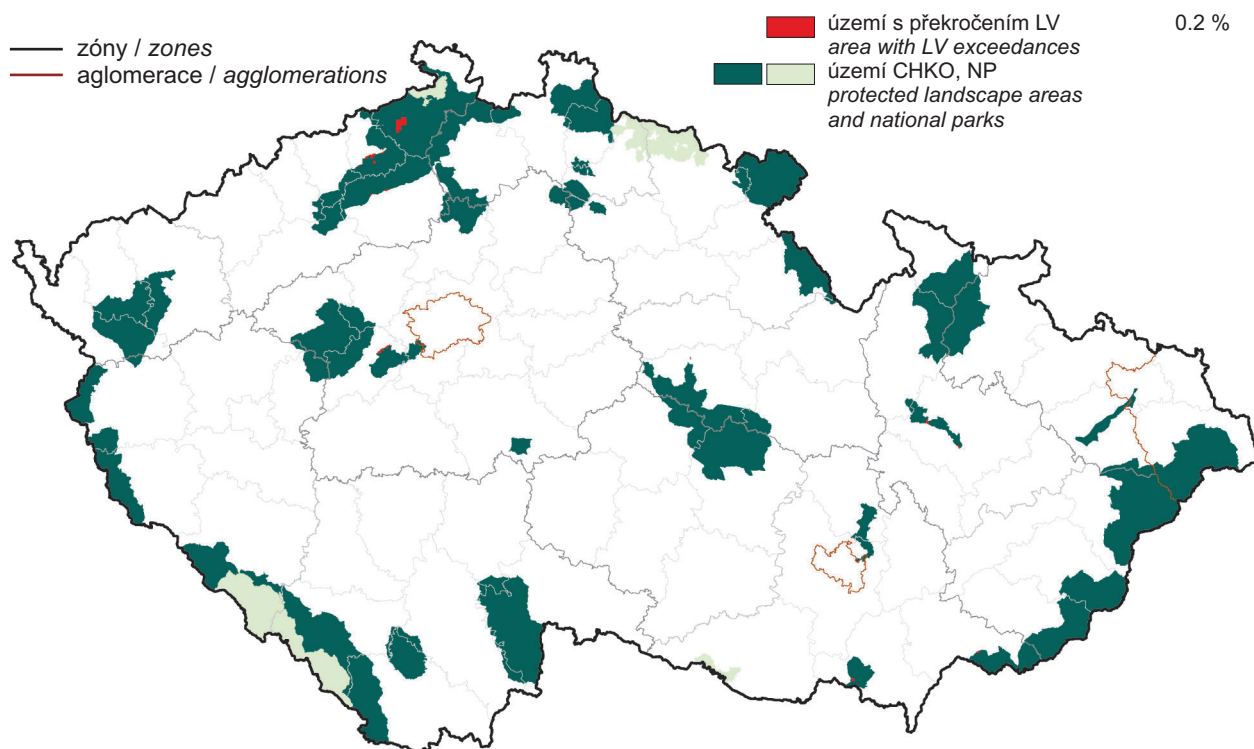
VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES



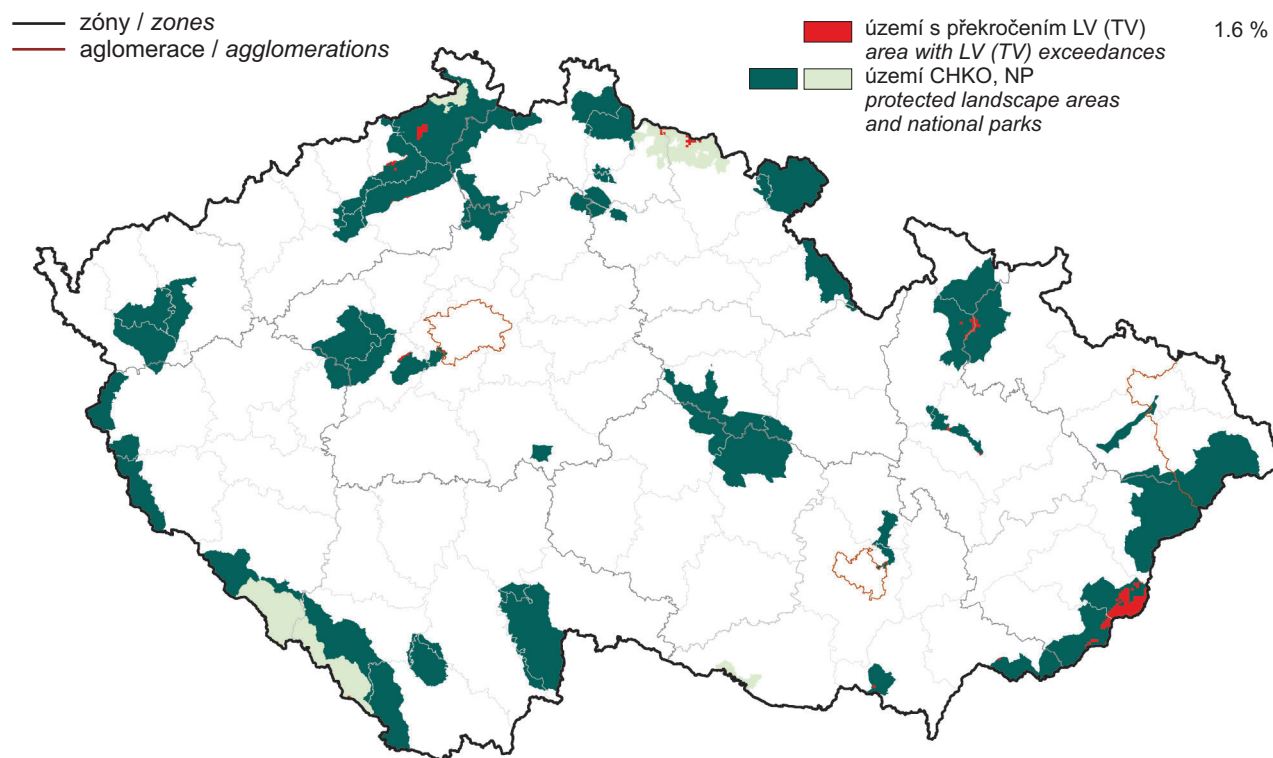
Obr. VII.3 Překročení imisního limitu v České republice, % plochy, 2006–2014

Fig. VII.3 Limit value exceedances in the Czech Republic, % of the area, 2006–2014

VII. OBLASTI S PŘEKROČENÍM IMISNÍCH LIMITŮ
VII. AREAS WITH EXCEEDANCES OF LIMIT VALUES



Obr. VII.4 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu ekosystémů a vegetace na území NP a CHKO bez zahrnutí přízemního ozonu, 2014
Fig. VII.4 Areas with exceeding of the ecosystems/vegetation protection limit values in national parks and protected landscape areas, ground-level ozone excluded, 2014



Obr. VII.5 Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu ekosystémů a vegetace na území NP a CHKO se zahrnutím přízemního ozonu, 2014
Fig. VII.5 Areas with exceeding of the ecosystems/vegetation protection limit values in national parks and protected landscape areas, including ground-level ozone, 2014

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT

Navzdory značnému zlepšení v posledních deseti letech je Evropa stále ještě vzdálena dosažení úrovně kvality ovzduší, která by nepředstavovala nepřijatelná rizika pro člověka a životní prostředí. Znečištění ovzduší patří v Evropě k nejrizikovějším environmentálním faktorům způsobujícím předčasná úmrtí, zvyšujícím výskyt širokého spektra nemocí a poškozujícím vegetaci a ekosystémy a vede i ke ztrátě biologické rozmanitosti. To vše znamená rovněž značné ekonomické ztráty.

Z hlediska poškozování lidského zdraví v Evropě je nejproblematictější současná úroveň koncentrací částic (PM) a přízemního ozonu (O_3), následovaná benzo[a]pyrenem a oxidem dusičitým (NO_2). Pokud jde o poškozování ekosystémů, nejškodlivější jsou O_3 , amoniak (NH_3) a oxidy dusíku (NO_x). Závažné zdravotní problémy způsobuje znečištěné ovzduší zejména obyvatelům měst. Úroveň koncentrací O_3 , kterým je vystavena městská populace, zůstává od roku 2004 víceméně stabilní s některými ročními variacemi, zatímco zátěž městského obyvatelstva koncentracemi PM_{10} a zejména NO_2 se snížila (obr. VIII.1). Zvýšený zájem je věnován úrovni koncentrací benzo[a]pyrenu, protože jeho emise se v období 2003–2012 zvýšily o 21 %, a to zejména nárůstem emisí z domácího spalování o 24 % (obr. VIII.2). V členských státech EU bylo v tříletém období 2010–2012 vystaveno 21–30 % městských obyvatel nadlimitním 24hodinovým koncentracím PM_{10} , 10–14 % nadlimitním ročním koncentracím $PM_{2,5}$, 24–28 % nadlimitním ročním koncentracím benzo[a]pyrenu, 14–17 % koncentracím O_3 vyšším než imisní limit a 8–13 % nadlimitním ročním koncentracím NO_2 . Procento populace vystavené koncentracím vyšším, než jsou hodnoty doporučené WHO, bylo ještě vyšší, a to např. 91–93 % pro $PM_{2,5}$, 85–89 % pro benzo[a]pyren, 95–98 % pro O_3 a dokonce 36–43 % pro SO_2 . Odhady zdravotních dopadů vlivu znečištěného ovzduší ukazují, že dlouhodobá expozice jemným částicím ($PM_{2,5}$) způsobila v Evropě v roce 2011 zhruba 458 000 předčasných úmrtí. Odhadovaný dopad krátkodobé expozice koncentracím O_3 v roce 2011 na evropské obyvatelstvo byl asi 17 400 předčasných úmrtí (EEA 2014c).

Nadlimitními koncentracemi suspendovaných částic a benzo[a]pyrenu jsou nejvíce zatíženi obyvatelé střední a východní Evropy včetně Balkánského poloostrova, k plošně nejvíce znečištěným oblastem patří rovněž Pádská nížina v severní Itálii

VIII. EUROPEAN CONTEXT

Despite a significant improvement in the last decades, Europe is still far from achieving a level of air quality that would not pose unacceptable risks to humans and the environment. Air pollution in Europe is one of the most hazardous environmental factors. It is causing premature deaths, increasing the prevalence of a wide spectrum of diseases, and damaging vegetation and whole ecosystems, leading to loss of biological diversity. All this also brings considerable economic losses.

From the perspective of damage to human health, the most problematic are the current concentrations of particulate matter (PM) and ground-level ozone (O_3), followed by benzo[a]pyrene and nitrogen dioxide (NO_2). As far as damage to ecosystems is concerned, the most harmful pollutants are ground-level ozone (O_3), ammonia (NH_3) and nitrogen oxides (NO_x). Polluted air causes serious health problems especially to inhabitants of towns and cities. The level of O_3 concentrations to which the urban population is exposed has been more or less stable since 2004, with certain annual variations, whereas the exposure of urban dwellers to concentrations of PM_{10} and especially NO_2 has decreased (Fig. VIII.1). Increased attention is being paid to concentrations of benzo[a]pyrene because its emissions rose by 21 % in the period 2003–2012, mainly due to the 24 % surge in emissions from household combustion (Fig. VIII.2). In EU member states, over the three-year period of 2010–2012, 21–30 % of urban inhabitants were exposed to limit-exceeding 24-hour concentrations of PM_{10} , 10–14 % to over-limit annual concentrations of $PM_{2,5}$, 24–28 % to over-limit annual concentrations of benzo[a]pyrene, 14–17 % to concentrations of O_3 higher than the limit value and 8–13 % to over-limit annual concentrations of NO_2 . The proportion of the population exposed to concentrations exceeding the WHO guideline values was even higher, e.g. by 91–93 % for $PM_{2,5}$, by 85–89 % for benzo[a]pyrene, by 95–98 % for O_3 and strikingly by 36–54 % for SO_2 . Estimates of health impacts of polluted air show that long-term exposure to fine particles ($PM_{2,5}$) caused roughly 458,000 premature deaths in 2011. The impact of short-term exposure of Europeans to O_3 in 2011 has been estimated to cause about 17,400 premature deaths (EEA 2014c).

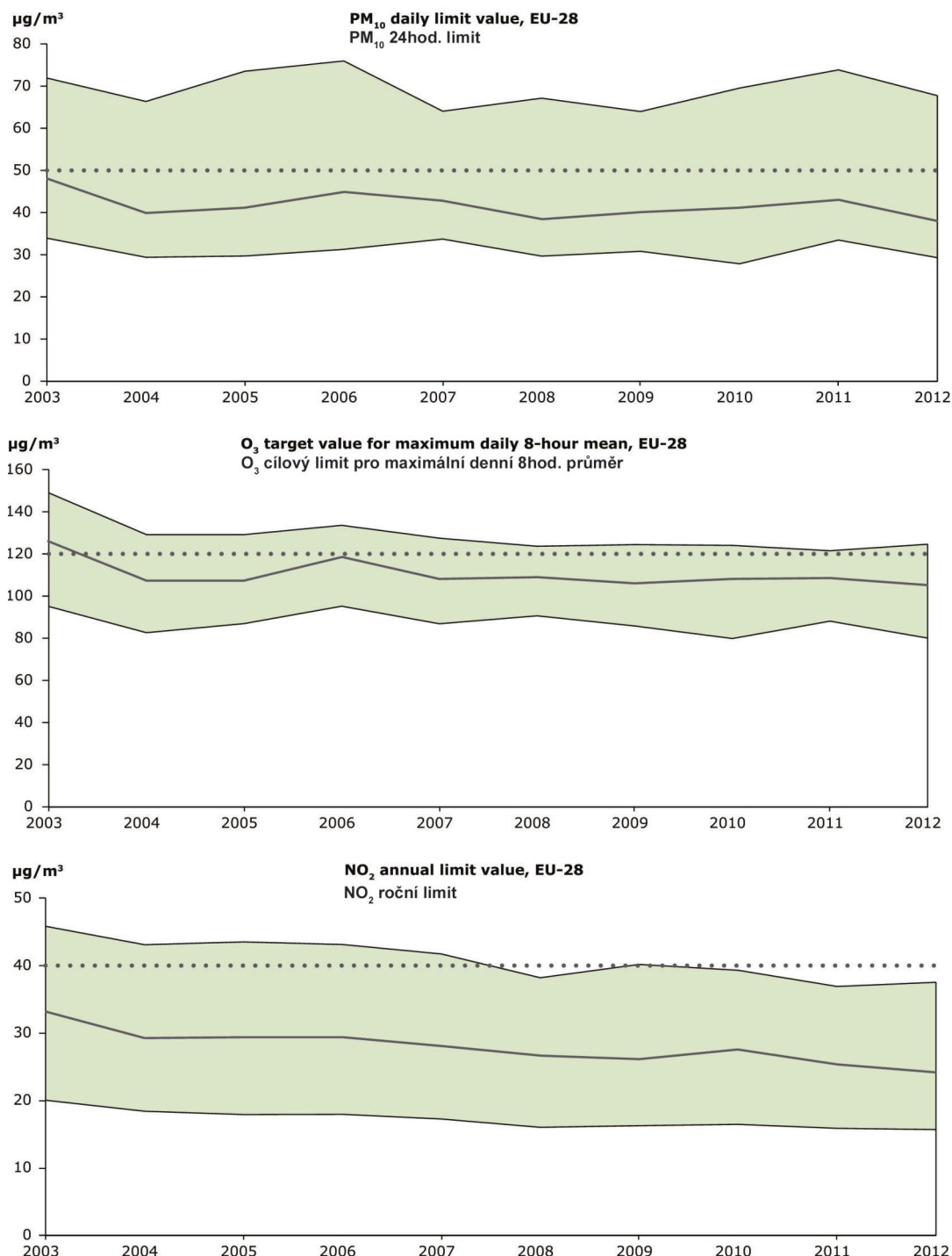
The most exposed to limit-exceeding concentrations of suspended particles and benzo[a]pyrene are inhabitants of Central and Eastern Europe, including the Balkans. The Po Valley in northern Italy is also

(obr. VIII.3–4). Limitní koncentrace NO₂ jsou překračovány zejména v lokalitách ovlivněných dopravou (obr. VIII.5). Výskyt nadlimitních koncentrací lze předpokládat i ve státech, které výše zmíněné škodliviny sledují pouze na omezeném počtu lokalit nebo je nesledují vůbec, resp. tyto údaje nepředávají do evropské databáze (AirBase 2015). K primárním škodlivinám, které pocházejí z místních a oblastních zdrojů emisí, se přidává znečištění ovzduší sekundárním aerosolem (viz kap. IV.1.4) a ozonem. Koncentrace ozonu vzhledem k mechanismu jeho vzniku (viz kap. IV.4.3) narůstají od nízkých hodnot v severní Evropě až po nejvyšší koncentrace zejména ve státech kolem Středozemního moře (obr. VIII.6), kde je vysoký výskyt ozonu zejména během letního období (EEA 2015).

Úroveň znečištění ovzduší se v různých částech ČR velmi výrazně liší. Na jedné straně jsou oblasti velmi málo znečištěné, ve kterých je kvalita ovzduší obdobná jako v čistých souvisle obydlených regionech Evropy a koncentrace škodlivin ani zdaleka nedosahují imisních limitů. Nicméně nejnižší koncentrace, např. PM₁₀ a PM_{2,5} měřené v ČR jsou srovnatelné s koncentracemi v mnoha evropských městech, tj. pozadové koncentrace jsou v ČR vyšší než v nejméně zatížených oblastech Evropy. Na straně druhé aglomerace O/K/F-M patří společně s přílehlou oblastí Polské republiky k nejvíce znečištěným evropským regionům, a to jak z hlediska rozlohy, tak dosahovaných koncentrací (kap. IV). Přenos škodlivin mezi ČR a sousedícími státy je nejintenzivnější právě v oblasti Slezska (podrobněji viz kap. V.3 a Blažek et al. 2013). Znečištěný vzduch samozřejmě proudí přes státní hranici i v jiných oblastech, ale vzájemné přeshraniční působení je mnohem menší, přičemž většinou není dostupná jeho kvantifikace ani odhad pravděpodobného vlivu. Kromě oblasti Slezska je podíl různých zdrojů na úrovni znečištění ovzduší podrobněji popsán pouze v česko-slovenském příhraničí Moravskoslezského a Žilinského kraje (VŠB-TU Ostrava 2014). Samostatným problémem je dálkový přenos znečišťujících látek v rámci celého kontinentu i mimo něj (EMEP 2015).

among the most polluted areas (Fig. VIII.3–4). Limit concentrations of NO₂ are exceeded especially in places affected by transportation (Fig. VIII.5). Above-the-limit concentrations presumably also occur in countries that monitor these pollutants only at a limited number of localities or not at all as well as those that do not provide these data to the European database (AirBase 2015). Primary pollutants, originating from local and regional sources of emissions, are accompanied by pollution of the air by secondary aerosols (see Chapter IV.1.4) and ozone. Concentrations of ozone, due to the mechanism of its origin (see Chapter IV.4.3), range from low values in Northern Europe to the highest concentrations especially in countries around the Mediterranean Sea (Fig. VIII.6), where ozone concentrations are high especially during the summer period (EEA 2015).

The level of air pollution strongly varies in different parts of the Czech Republic. On the one hand, there are some very slightly polluted areas in which air quality is similar to clean, continuously inhabited regions of Europe, where concentrations of pollutants are far from exceeding limit values. The lowest concentrations, e.g. of PM₁₀ and PM_{2,5}, measured in the Czech Republic are nevertheless comparable to concentrations in many European cities. In other words, background concentrations in the Czech Republic are higher than in the least burdened areas of Europe. On the other hand, the O/K/F-M agglomeration, together with the adjacent area of Poland, is among the most polluted regions of Europe, both in the size of the area affected and the concentrations reached (see Chapter IV). Transport of pollutants between the Czech Republic and neighbouring countries is the most intensive in the region of Silesia (for details see Chapter V.3 and Blažek et al. 2013). Polluted air, of course, travels across the state border also in other regions, but mutual cross-border effects are much smaller, and its quantification or estimated influence is usually unavailable. Besides the region of Silesia, the contributions of different sources to the level of air pollution are described in more detail only for the Czech-Slovak border region of the Moravia-Silesian and Žilina region (VŠB-TU Ostrava 2014). A separate problem is long-distance transport of pollutants across the whole continent and beyond (EMEP 2015).



Poznámka: Tečkovaná čára znázorňuje limitní hodnotu. Horní/dolní plná čára vyjadřuje koncentrace, pod kterými bylo exponováno 90, resp. 10 % městské populace. 50 % městské populace bylo vystaveno koncentracím vyšším/nížším než jsou ty, které vyznačuje prostřední plná čára.

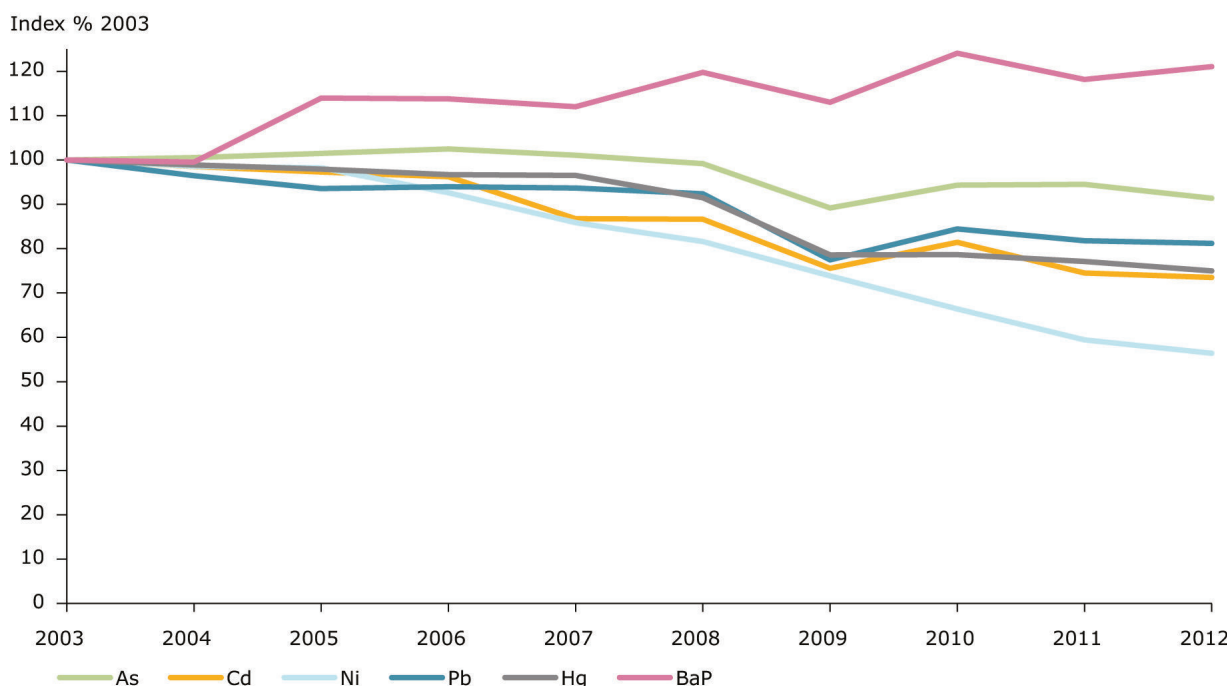
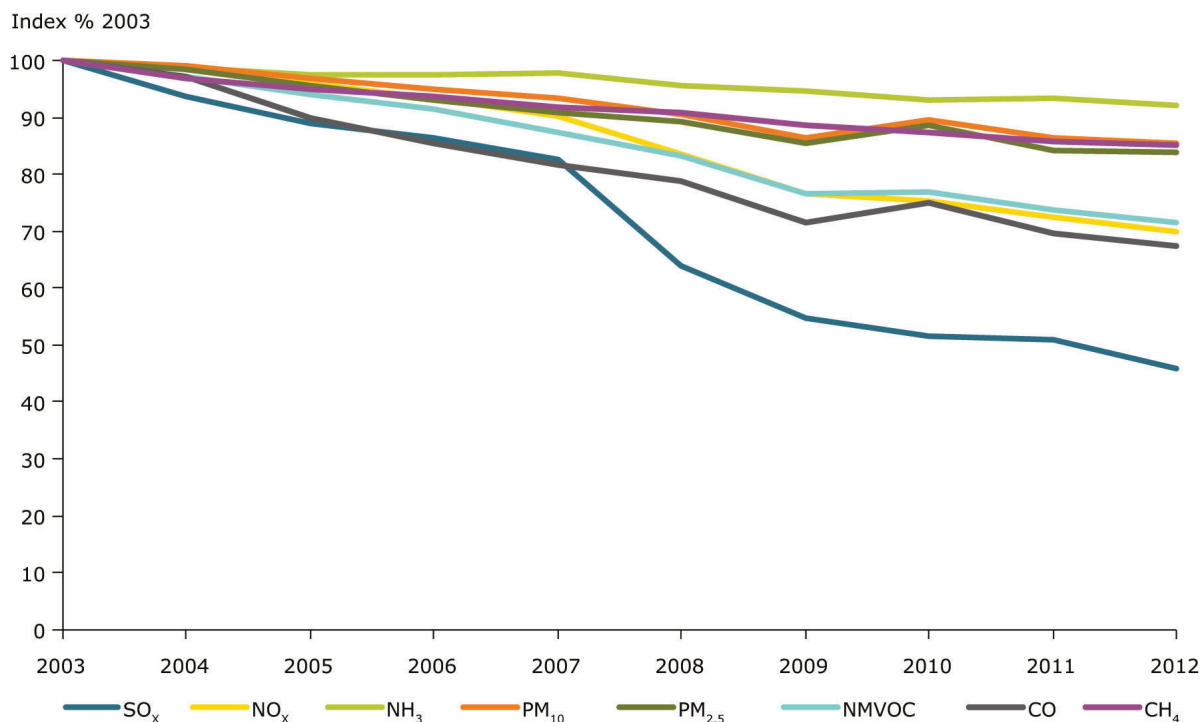
Note: The dotted line indicates the limit or target value. The upper solid line indicates the concentration under which 90 % of the population is exposed to. The lower solid line indicates the concentration under which 10 % of the population is exposed to. The middle solid line indicates the concentration dividing the population in 50 % exposed to levels above it and 50 % exposure to levels under it.

Zdroj / Source: EEA 2014c (EEA/Eurostat, Structural Indicator)

Obr. VIII.1 Vývoj koncentrací PM₁₀, O₃ a NO₂ přepočtených podle počtu obyvatel ve městech ve 28 členských státech Evropské unie, 2003–2012

Fig. VIII.1 Development of concentrations of PM₁₀, O₃ and NO₂ recalculated according to the number of urban inhabitants in 28 member states of the European Union, 2003–2012

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT VIII. EUROPEAN CONTEXT



Poznámka: Emise jsou vyjádřeny podílem vůči emisím roku 2003. Emise CH₄ jsou celkové emise (IPPC sektory 1 až 7) kromě sektoru 5 (LULUCF: využití krajiny, změny ve využití krajiny a lesnictví).

Note: The emissions are expressed as a percentage of the emissions in 2003. CH₄ emissions are total emissions (IPPC sectors 1 through 7) excluding sector 5. LULUCF: land use, land use change and forestry.

Emise NO_x, CO a NMVOC viz EEA Air pollutant emissions data viewer (LRTAP Convention)
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/air-emissions-viewer-lrtap>.

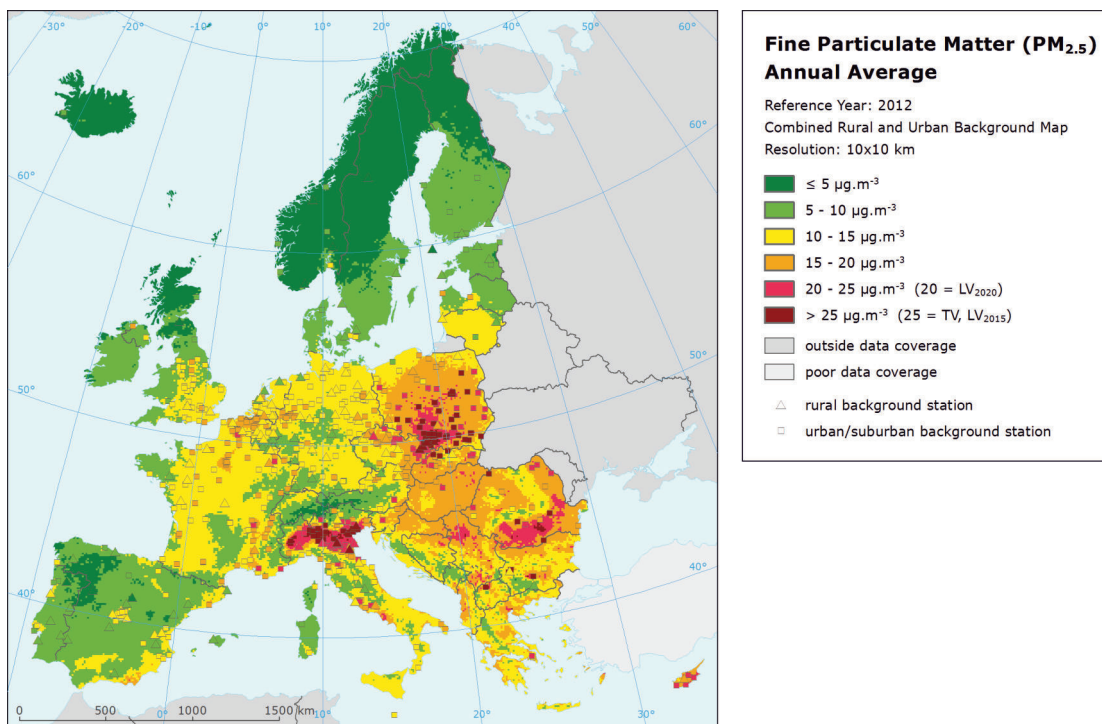
Emise CH₄ viz EEA GHG data viewer

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/dataviewers/greenhouse-gases-viewer>.

Zdroj / Source: EEA 2014c

Obr. VIII.2 Vývoj emisí ve 28 členských státech Evropské unie, 2003–2012

Fig. VIII.2 Development of emissions in 28 member states of the European Union, 2003–2012

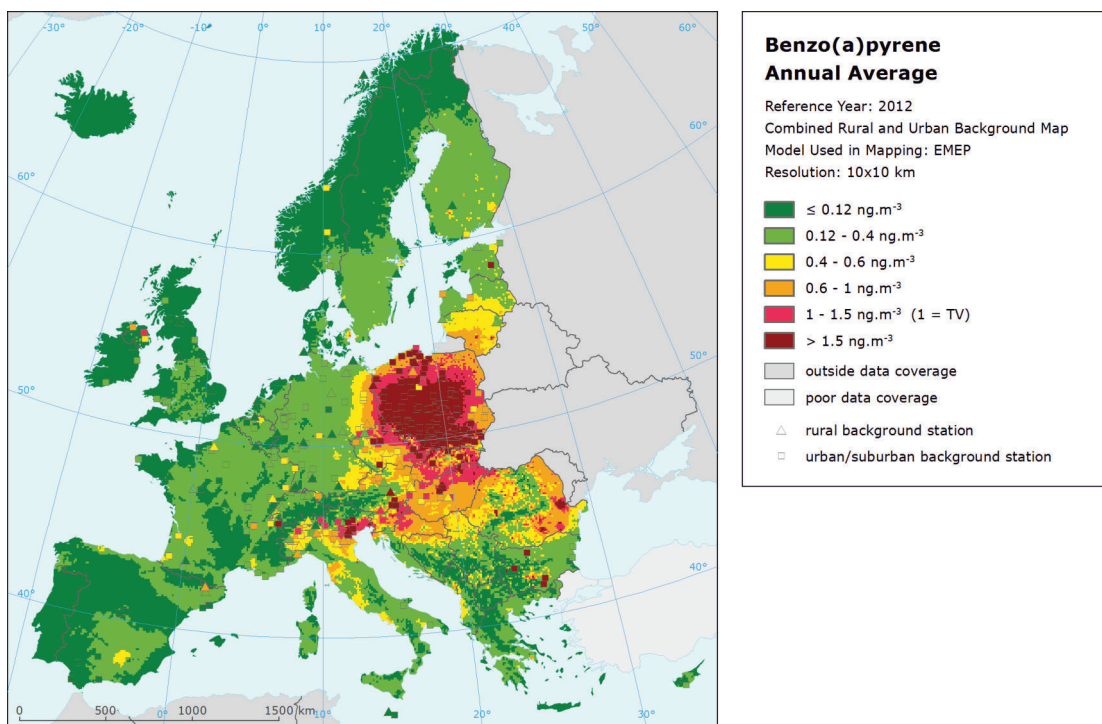


Poznámka / Note:

Červené a tmavě červené oblasti označují koncentrace vyšší než některý z imisních limitů
Red and dark red areas correspond to exceedances of the some limit values

Zdroj / Source: ETC/ACM 2014

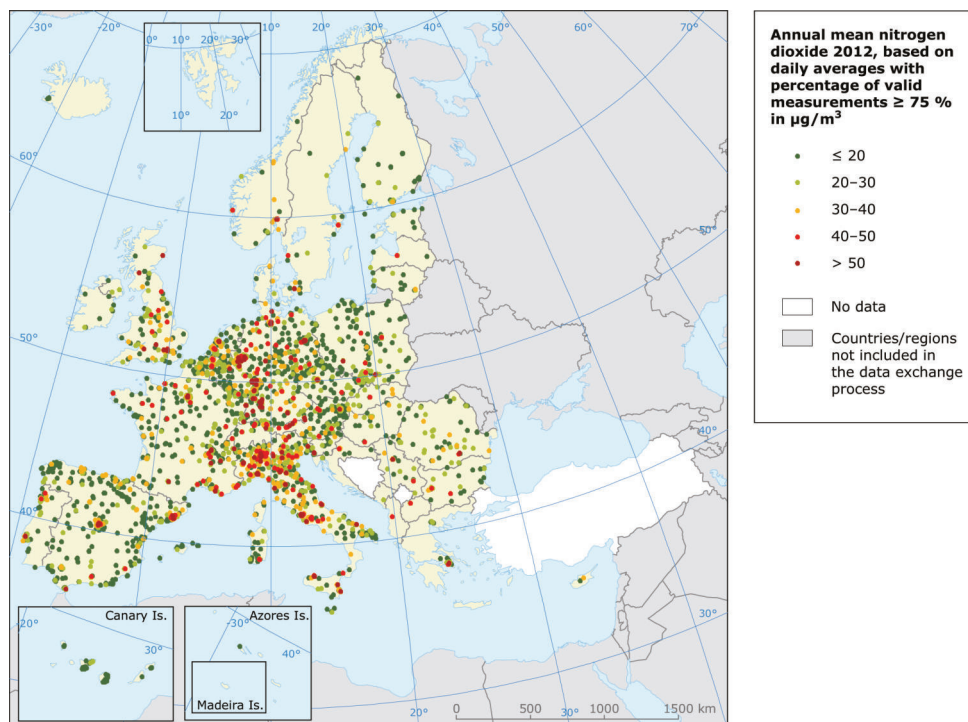
Obr. VIII.3 Průměrné roční koncentrace PM_{2.5} v Evropě, 2012
Fig. VIII.3 Annual average concentration of PM_{2.5} in Europe, 2012



Zdroj / Source: ETC/ACM 2015

Obr. VIII.4 Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu v Evropě, 2012
Fig. VIII.4 Annual average concentration of benzo[a]pyrene in Europe, 2012

VIII. EVROPSKÝ KONTEXT VIII. EUROPEAN CONTEXT

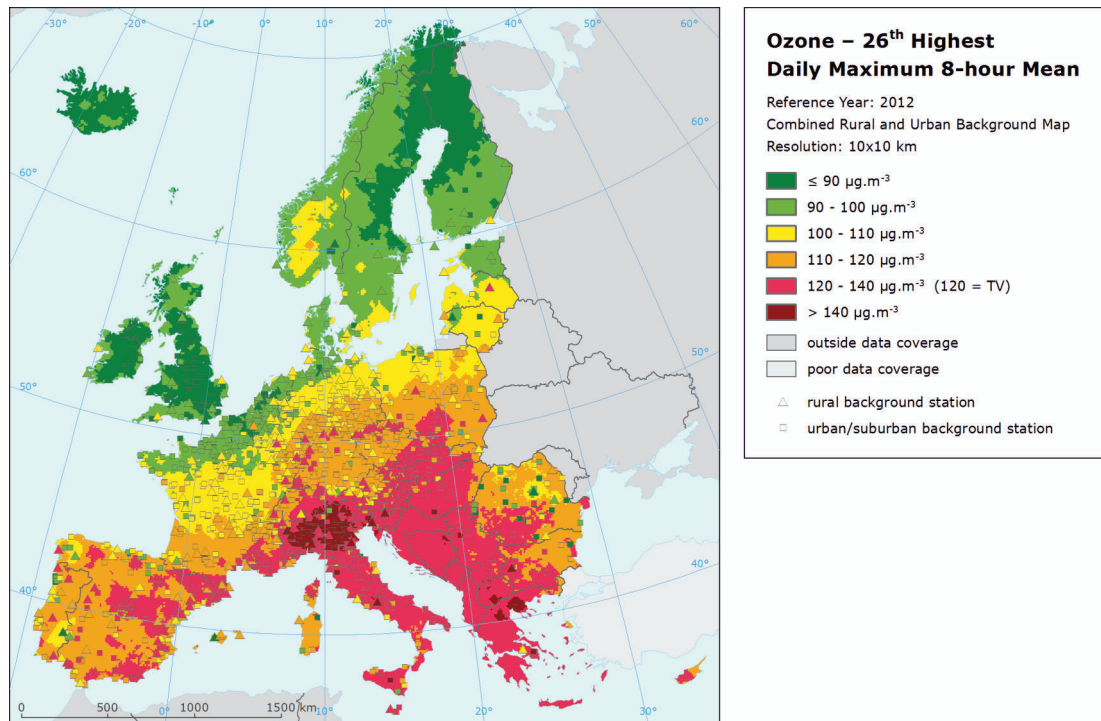


Poznámka / Note:

Červené a tmavě červené tečky označují koncentrace vyšší než roční imisní limit $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Red and dark red dots correspond to exceedances of the annual limit value $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Zdroj / Source: EEA 2014c

Obr. VIII.5 Průměrné roční koncentrace NO_2 v Evropě, 2012
Fig. VIII.5 Annual average concentration of NO_2 in Europe, 2012



Poznámka / Note:

Červené a tmavě červené oblasti označují koncentrace vyšší než limitní hodnota $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Red and dark red areas correspond to exceedances of the limit value $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Zdroj / Source: ETC/AC 2014

Obr. VIII.6 26. nejvyšší denní maximální 8hodinové koncentrace O_3 v Evropě, 2012
Fig. VIII.6 The 26th highest maximum daily 8-hour average of O_3 concentration in Europe, 2012

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Atmosférická depozice je tok látek z atmosféry k zemskému povrchu (Braníš, Hůnová 2009). Jedná se o významný proces přispívající k samočištění ovzduší, na druhé straně je však vstupem znečišťujících látek do jiných složek prostředí. Atmosférická depozice má složku mokrou a suchou. Složka mokrá je spojena s výskytem atmosférických srážek (depozice vertikální: déšť, sníh a horizontální: mlha, námraza), a je tedy epizodická. Složka suchá představuje depozici plynů a částic různými mechanismy a probíhá neustále.

Kvantifikace celkové atmosférické depozice je velmi důležitá pro studium jejích účinků na přírodní prostředí. Kvantifikace jednotlivých komponent se významně liší vzhledem k obtížnosti metody a spolehlivosti získaných výsledků. Relativně nejsnadněji měřitelná je mokrá vertikální depozice (Krupa 2002), zatímco metoda pro přímé měření suché depozice není k dispozici, a je tedy nutné ji odhadovat za použití různých, zpravidla poměrně komplikovaných přístupů (Wesely, Hicks 2000; Kumar et al. 2008). Zdaleka nejobtížněji kvantifikovatelnou složkou atmosférické depozice je ovšem depozice horizontální (např. Krupa 2002; Klemm, Wrzesinsky 2007), která se měří pouze výjimečně, a reálná depozice bývá většinou vzhledem k této složce značně podhodnocena (Bridges et al. 2002; Hůnová et al. 2011).

Atmosférická depozice v Evropě se za posledních dvacet let významně snížila, v řadě regionů však stále zůstává problémem (EEA 2011). Na území České republiky se chemické složení atmosférických srážek a atmosférická depozice sledují dlouhodobě na poměrně značném počtu stanic. Časové trendy i změny v prostorovém složení majoritních složek depozice, tedy síry a dusíku, za celou dobu měření byly publikovány (Hůnová et al. 2004; 2014).

V roce 2014 byla do databáze Informačního systému kvality ovzduší ISKO dodána data o chemickém složení atmosférických srážek celkem ze 44 lokalit (16 lokalit, na kterých zajišťuje měření ČGS, 14 ČHMÚ, 8 VÚLHM a 6 HBÚ AV ČR). Dále byla dodána data z 5 německých lokalit (organizace LfULG) a 6 polských lokalit (organizace GIOS) v příhraničních oblastech. Stanice ČHMÚ a LfULG měří ve většině případů čisté srážky v týdenním intervalu (z měsíčního intervalu na týdenní přešla

IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION IN THE CZECH REPUBLIC

Atmospheric deposition is the flow of substances from the atmosphere to the Earth's surface (Braníš, Hůnová 2009). It is an important process contributing to self-cleaning of air. On the other hand, it enables pollutants to enter other components of the environment. Atmospheric deposition is divided into wet deposition and dry deposition. Wet deposition is connected with the occurrence of atmospheric precipitation (vertical deposition: rain, snow, and horizontal deposition: fog, rime), so it is episodic in character. The dry component represents the deposition of gases and particles through different mechanisms and is a continuous process.

The quantification of total atmospheric deposition is very important for the study of its effects on the environment. There is a significant difference in the quantification of individual components with regard to the level of difficulty of the method and the reliability of the obtained results. Of all the components of atmospheric deposition, wet vertical deposition is relatively the easiest to measure (Krupa 2002), while there is no available method for the direct measurement of dry deposition, and thus it is necessary to estimate it with the use of various, usually relatively complicated, approaches (Wesely, Hicks 2000; Kumar et al. 2008). The most difficult to measure is horizontal deposition (e.g. Krupa 2002; Klemm, Wrzesinsky 2007). It is measured only exceptionally, and actual deposition, with regard to this component, is usually considerably underestimated (Bridges et al. 2002; Hůnová et al. 2011).

Atmospheric deposition in Europe has decreased significantly over the recent twenty years; however, in a number of regions it still continues to be a problem (EEA 2011). Chemical composition of precipitation and atmospheric deposition have been monitored in the long term at a relatively large number of stations in the Czech Republic. Time trends and changes in spatial distribution of major components of deposition, i.e. sulphur and nitrogen, for the whole monitoring period have been published in Hůnová et al. (2004; 2014).

In 2014 the Air Quality Information System (AQIS) database obtained data on precipitation quality from a total of 44 localities (16 CGS, 14 CHMI, 8 VULHM and 6 HBI ASCR). Further, data from five German localities in boundary areas were submitted by the LfULG, and data from five Polish localities were submitted by the GIOS organization. CHMI and LfULG stations in most cases measure wet-only samples in weekly intervals (the monthly interval was switched over to the weekly interval in 1996

v roce 1996 v souladu s mezinárodní metodikou EMEP). Dále byly od roku 1997 do roku 2010 prováděny týdenní odběry srážek typu „bulk“ (s blíže nedefinovatelným obsahem prašného spadu) na analýzu těžkých kovů. Od roku 2011 se analýzy těžkých kovů provádějí na stanicích ČHMÚ z čistých srážek, odběry typu „bulk“ byly zrušeny. Na lokalitách ostatních organizací se měří v měsíčních (popř. nepravidelných) intervalech koncentrace ve srážkách typu „bulk“ na volné ploše (popř. pod korunami stromů). Detailní údaje o jednotlivých lokalitách a typech odběrů jsou uvedeny v tab. IX.4.

Mapy mokré depozice jsou vytvořeny pro vybrané ionty z celkových chemických analýz odebraných vzorků čistých srážek, a to konkrétně pro SO_4^{2-} - S, NO_3^- - N, NH_4^+ - N, H^+ (pH), Cl^- , Pb^{2+} , Cd^{2+} a Ni^{2+} .

Pro znázornění depozičních polí byly vybrány výše zmíněné ionty v souvislosti se závažností jejich působení na složky životního prostředí. Mapy mokré depozice jednotlivých iontů byly konstruovány z pole koncentrací iontů ve srážkách (na základě průměrných ročních koncentrací vážených srážkovým úhrnem vypočtených z naměřených údajů) a z pole ročních srážkových úhrnů, které bylo vytvořeno na základě údajů ze 750 srážkoměrných stanic se zohledněním vlivu nadmořské výšky na množství srážek. Při konstrukci polí mokré depozice se na jednotlivých stanicích dává přednost výsledkům analýz čistých srážek před odběry srážek s prašným spadem „bulk“, týdennímu intervalu odběru před měsíčním odběrem. Data ze sítí stanic, kde měření zajišťuje ČGS, VÚLHM a GIOS, založených na měsíčních odběrech srážek s prašným spadem „bulk“ (tab. IX.4), jsou pro konstrukci map mokré depozice upravena empiricky získanými koeficienty vyjadřujícími poměr jednotlivých iontů ve vzorcích srážek typu „wet-only“ a „bulk“ (hodnoty pro jednotlivé ionty v rozmezí 0,74 pro NH_4^+ až 1,06 pro H^+). Skutečnost, že v případě kationtů H^+ je poměr větší než 1, lze vysvětlit tak, že pevné částice obsažené ve vzorcích typu „bulk“ reagují s vodíkovými kationty, čímž se jejich koncentrace snižuje (Ranalli et al. 1997).

Pro síru, dusík, vodíkové ionty, olovo a kadmium jsou uvedeny kromě map mokré depozice také mapy suché depozice. Mapy celkové roční depozice jsou uvedeny pro síru, dusík a vodíkové ionty.

Suchá depozice síry a dusíku byla spočtena na základě polí průměrných ročních koncentrací SO_2 a NO_x pro Českou republiku a depozičních rychlostí pro oxid siřičitý $0,7 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}/0,35 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ a oxidy du-

in line with the EMEP methodology). Further, from 1997 until 2010, the weekly precipitation sampling, 'bulk' type (with non-specified content of dustfall), for heavy metals analysis was carried out at these stations. Since 2011 the analyses of heavy metals at CHMI stations have been carried out based on wet-only precipitation sampling, and 'bulk'-type sampling was abandoned. At the monitoring localities of other organizations, monthly sampling (or irregular sampling) is being used for measuring open-area (or throughfall) concentrations in precipitation ('bulk' type). Detailed information on individual localities and sampling types is presented in Table IX.4.

Wet deposition charts were compiled for selected ions on the basis of all-round chemical analyses of wet-only precipitation samples, specifically for SO_4^{2-} - S, NO_3^- - N, NH_4^+ - N, H^+ (pH), Cl^- , Pb^{2+} , Cd^{2+} and Ni^{2+} .

The above ions were selected to represent deposition fields with regard to their considerable impact on the various spheres of the environment. Wet deposition charts for each of the ions were derived from the field of ion concentrations in precipitation (based on annual mean concentrations weighted by precipitation totals calculated from the data observed), and from the field of annual precipitation totals calculated from data obtained by 750 precipitation gauging stations, taking into account the effect of altitude on the amount of precipitation. When constructing wet deposition fields, results of wet-only samples analysis are preferred to 'bulk' samples with dustfall, and weekly samples are preferred to monthly samples. Data from the network stations operated by the CGS, VÚLHM and GIOS, which are based on monthly 'bulk' sampling with dustfall (Table IX.4) are modified by empirical coefficients expressing the individual ions' ratios in 'wet-only' and 'bulk' samples (values for each of the ions from 0.74 for NH_4^+ to 1.06 for H^+) for the purpose of developing wet deposition charts. The fact that in the case of H^+ cations the ratio is higher than 1 can be explained as follows: Solid particles contained in 'bulk'-type samples react with hydrogen cations, which results in their decreasing concentration (Ranalli et al. 1997).

In addition to wet deposition, also dry deposition charts are presented for sulphur, nitrogen, hydrogen ions, lead and cadmium. Maps of total annual deposition are presented for sulphur, nitrogen and hydrogen ions.

Dry sulphur and nitrogen deposition was calculated using fields of annual mean SO_2 and NO_x concentrations for the Czech Republic, and the deposition rates for SO_2 of $0.7 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}/0.35 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ and

síku $0,4 \text{ cm.s}^{-1}/0,1 \text{ cm.s}^{-1}$ pro území s lesními porosty/území bezlesé (Dvořáková et al. 1995).

Sečtením map mokré a suché depozice síry a dusíku byly vytvořeny mapy celkové depozice. Mapa mokré depozice vodíkových iontů byla sestrojena na základě naměřených hodnot pH ve srážkách. Mapa suché depozice vodíkových iontů odpovídá depozici plynů SO_2 a NO_x na základě stechiometrie za předpokladu jejich kyselé reakce v prostředí. Mapa celkové depozice vodíkových iontů vznikla součtem map depozice mokré a suché.

Průměrné hodnoty depozičních toků S, N a H jsou uvedeny v tab. IX.1.

NO_x of $0.4 \text{ cm.s}^{-1}/0.1 \text{ cm.s}^{-1}$ were calculated for forested/unforested areas (Dvořáková et al. 1995).

Total deposition charts were produced by adding together S and N wet and dry deposition. The wet hydrogen ion deposition chart was compiled on the basis of pH values measured in precipitation. Dry hydrogen ion deposition reflects SO_2 and NO_x deposition based on stoichiometry, assuming their acidity in the environment. The total hydrogen ion deposition chart was created by the summation of wet and dry deposition charts.

Average deposition fluxes of S, N and H are presented in Table IX.1.

Tab. IX.1 Průměrné hodnoty depozičních toků S, N a H v České republice, 2014
Tab. IX.1 Average deposition fluxes S, N and H in the Czech Republic, 2014

Prvek / Element	Depozice / Deposition	$\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1} / \text{g.m}^{-2}.\text{year}^{-1}$	$\text{keq.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1} / \text{keq.ha}^{-1}.\text{year}^{-1}$
S (SO_4^-)	mokrá / wet	0.280	0.175
S (SO_2)	suchá / dry	0.356	0.222
S	celková / total	0.636	0.397
N (NO_3^-)	mokrá / wet	0.231	0.165
N (NH_4^+)	mokrá / wet	0.326	0.233
N (NO_x)	suchá / dry	0.267	0.190
N	celková / total	0.824	0.588
H (pH)	mokrá / wet	0.005	0.051
H (SO_2, NO_x)	suchá / dry	0.041	0.409
H	celková / total	0.046	0.461

Mapové zobrazení podkorunové depozice síry bylo vytvořeno pro místa s porosty na základě pole koncentrací síry v podkorunových srážkách (tzv. throughfall) a z verifikovaného pole srážek procentuálně modifikovaného množstvím srážek naměřeným pod porosty na jednotlivých stanicích (v rozsahu 60–95 % srážkového úhrnu na volné ploše pro rok 2014). Podkorunová depozice obecně zahrnuje mokrou vertikální a horizontální depozici (z mlh, nízkých oblačností a z námraz) a suchou depozici částic a plynů v porostech. Pro síru, pro kterou je vnitřní koloběh porosty zanedbatelný, by měla být dobrým odhadem depozice celkové.

Pole suché depozice olova a kadmia obsažených v aerosolu byla připravena z polí koncentrací těchto kovů v ovzduší (resp. na základě imisního pole ročního průměru koncentrací PM_{10} a hodnot interpolace IDW podílů příslušného kovu v prachu). Pro hodnotu depozičních rychlostí pro kadmium obsažené v aerosolu byly použity hodnoty $0,27 \text{ cm.s}^{-1}$ pro les a $0,1 \text{ cm.s}^{-1}$ pro bezlesý terén, pro olovo

The throughfall sulphur deposition chart was generated for forested areas based on the field of sulphur concentrations in throughfall and a verified field of precipitation, which was modified by the percentage of precipitation amounts measured below the canopy at each station (60–95 % of precipitation totals in open areas for the year 2014). Throughfall deposition generally includes wet vertical and horizontal deposition (from fogs, low clouds and rime) and dry deposition of particles and gases in forests. In the case of sulphur, whose circulation within forests is negligible, it should provide a good estimate of total deposition.

The fields of dry deposition of Pb and Cd contained in SPM (dry Pb and Cd deposition) were derived from the fields of these metals' concentrations in the ambient air (or on the basis of the air pollution field of annual average of PM_{10} concentrations and values of IDW interpolation of the shares of the respective metal in dust). The deposition rate of Cd contained in SPM was taken as 0.27 cm.s^{-1} for forested and 0.1 cm.s^{-1} for unforested terrain; the figures for

0,25 cm.s⁻¹ pro les a 0,08 cm.s⁻¹ pro bezlesý terén (Dvořáková et al. 1995).

V roce 2014 došlo k úpravě škály v legendě mapy pole mokré roční depozice vodíkových iontů z důvodu velmi nízké depozice, pro kterou již byla původní škála nevyhovující.

Ke kontrole dat o kvalitě srážek se rutinně používá výpočet látkové bilance iontů. Rozdíl sumy kationů a sumy anionů ve vzorku by měl splňovat povolená kritéria, která se mírně liší u jednotlivých organizací. Dále se používá kontrola porovnáním vypočítané a naměřené vodivosti, které musí také splňovat povolená kritéria. Provádí se i kontrola analýzou slepých laboratorních vzorků a dále se průběžně sledují a vyhodnocují slepé stanovištní vzorky, které umožňují kontrolu práce při odběrech a kontrolu probíhajících změn vlivem transportu, manipulace, skladování a úpravy vzorků před vlastní chemickou analýzou.

Výsledky

Rok 2014 byl srážkově pod dlouhodobým normálem. V průměru na území České republiky spadlo 657 mm srážek, což je 97 % dlouhodobého normálu (za roky 1961–1990). Oproti roku 2013 (727 mm) byl srážkový úhrn nižší.

Mokrá depozice síry poklesla po roce 1997 pod hodnotu 50 000 t a dále klesala až do roku 1999. V letech 1999–2005 hodnoty zůstávaly víceméně na úrovni roku 1999 s výjimkou nižších depozic v roce 2003, kdy byl zaznamenán výrazně podnormální srážkový úhrn (516 mm, tj. 77 % dlouhodobého normálu). Sestupný trend pokračoval od roku 2005 do současnosti. V roce 2014 byla hodnota mokré roční depozice síry na území ČR 22 090 t (oproti 22 136 t v roce 2013). Nejvyšších hodnot mokré depozice síry bylo v roce 2013 dosaženo v horských oblastech, a to v Krušných horách, Moravskoslezských Beskydech, Jeseníkách a Krkonoších (obr. IX.2).

Také suchá depozice síry zaznamenala mezi lety 1997 a 2000 výrazný pokles. V následujících letech již pole suché depozice zůstávalo víceméně na podobné úrovni (obr. IX.20), a to v souladu s úrovní koncentrace oxidu siřičitého v přízemní atmosféře. Suchá depozice síry dosáhla v roce 2014 na území ČR hodnoty 28 058 t a nejvyšších hodnot dosáhla na území Krušných hor (obr. IX.3).

Pole celkové depozice síry vzniká součtem mokré a suché depozice síry a vykazuje celkovou úroveň depozice síry odpovídající hodnotě 50 148 t síry

Pb are 0.25 cm.s⁻¹ for forested and 0.08 cm.s⁻¹ for unforested terrain (Dvořáková et al. 1995).

In 2014 the colour range in the legend to the map of the field of wet annual deposition of hydrogen ions was changed due to low deposition, for which the previous colour range was no longer suitable.

The data on precipitation quality are controlled routinely using the method of ion balance calculation. The difference between the sum of cations and the sum of anions in a sample should meet the allowable criteria, which differ slightly in various organizations. Further checks are carried out by comparing calculated conductivity and measured conductivity, both of which should also meet the allowable criteria. Analysis of blank laboratory samples is also used, and blank field samples are monitored and assessed continuously. This enables the checking of work during sampling and the control for changes occurring due to transport, manipulation, storage and preparation of samples prior to their chemical analysis.

Results

Precipitation in the year 2014 for the territory of the Czech Republic was slightly below the long-term normal; on average it amounted to 657 mm, which represents 97 % of the long-term normal (for the years 1961–1990). As compared with the year 2013 (727 mm), the total precipitation was lower.

Wet sulphur deposition decreased after 1997 below 50,000 t, and this trend continued up until 1999. In 1999–2005 the values remained more or less at the level of the year 1999, with the exception of lower depositions in 2003, when subnormal total precipitation was recorded (516 mm, i.e. 77 % of the long-term normal). The decreasing trend has continued since 2005. In 2014 the level of wet sulphur deposition in the territory of the Czech Republic amounted to 22,090 t (as compared with 22,136 t in 2013). In 2014 the highest values of wet sulphur deposition were recorded in mountainous areas, namely in the Krušné hory Mts., the Moravskoslezské Beskydy Mts., the Jeseníky Mts. and the Krkonoše Mts. (Fig. IX.2).

Similarly, dry sulphur deposition exhibited its most significant decrease between the years 1997 and 2000. In the following years, the field of dry deposition remained more or less at the same level (Fig. IX.20), which is coherent with SO₂ concentrations in the ground-level ambient air. In 2014 dry sulphur deposition in the territory of the Czech Republic reached 28,058 t, and the highest values were recorded in the Krušné hory Mts. (Fig. IX.3).

na plochu České republiky pro rok 2014 (tab. IX.2). Po předchozím poklesu z hodnot výrazně vyšších než 100 000 t síry depozice v letech 2000–2006 setrvala v rozsahu cca 65 000–75 000 t síry ročně s výjimkou roku 2003, který byl výrazně srážkově podnormální. Od roku 2007 se hodnota celkové depozice síry pohybuje kolem 50 000 t síry na plochu České republiky (obr. IX.20). Celková depozice síry vykazuje maxima v oblasti Krušných hor a Ostravska (obr. IX.4).

Podkorunová depozice síry dosahovala v roce 2014 maximálních hodnot v horských oblastech (obr. IX.5). Na některých územích našich hor jsou dlouhodobě hodnoty podkorunové depozice vyšší než hodnoty celkové depozice síry stanovené součtem mokré (pouze vertikální) a suché depozice z SO_2 . Nárůst lze přičítat příspěvku depozice z mlhy, nízké oblačnosti a námrazy (horizontální depozici), která není vzhledem k neurčitostem do celkové depozice zahrnuta. Námrazy a mlhy bývají vysoce koncentrované a v horských polohách a oblastech s častým výskytem mlh (údolní mlhy, mlhy v blízkosti vodních toků, jezer) mohou významně přispívat k depozici síry i jiných prvků. Problém je v místně značně proměnlivém charakteru této depozice, kdy při extrapolaci na větší území může docházet k nepřesnostem. Pro sírany je uváděna pro horské oblasti depozice z mlh a námrazy v rozmezí 50–90 % depozice typu „bulk“ v průměru za delší časové období, trvající několik let (Tesař et al. 2000; Tesař et al. 2005). V některých samostatně hodnocených letech překročil poměr depozice síranů z mlhy a námrazy a depozice typu „bulk“ i 100 %.

Dále je v podkorunové depozici také zahrnut příspěvek ze suché depozice S z SO_4^{2-} obsaženého v prašném aerosolu. Na základě údajů o koncentraci síranů v aerosolu za rok 2014 ze dvou stanic (Churáňov a Košetice) a použití depoziční rychlosti $0,25 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ (Dvořáková et al. 1995) dosahovala suchá depozice S z SO_4^{2-} v průměru hodnoty $0,04 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ pro lesní oblasti (Churáňov = $0,026 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$, Košetice = $0,058 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$). Vzhledem k omezenému počtu lokalit sledujících koncentrace síranů v aerosolu se jedná pouze o velmi orientační odhad.

Mapové zobrazení podkorunové depozice lze považovat za dokreslení, jakých hodnot může celková depozice síry (včetně horizontální depozice a suché depozice S z SO_4^{2-} prašného aerosolu) dosahovat, neboť pro síru na rozdíl od jiných polutantů je vnitřní koloběh porosty zanedbatelný (Draaijers et al. 1997).

The field of total sulphur deposition represents the sum of wet and dry deposition, yielding the total sulphur deposition of 50,148 t for the Czech Republic's territory for the year 2014 (Table IX.2). After the previous decrease from the values markedly above 100,000 t in 2000–2006, sulphur deposition remained within the range of 65,000 to 75,000 t per year, with the exception of the year 2003, which was markedly below normal as far as precipitation is concerned. Since 2007 the value of total sulphur deposition has amounted to around 50,000 t of sulphur for the Czech Republic's territory (Fig. IX.20). Total sulphur deposition reached its maximum values in the Krušné hory Mts. area and the Ostrava area (Fig. IX.4).

Throughfall sulphur deposition in 2014 reached its maximum values in the mountainous areas (Fig. IX.5). In some parts of the mountains in the Czech Republic, the values of throughfall deposition reach, in the long-term, higher values than the values of total sulphur deposition determined as the sum of wet (only vertical) and dry deposition of SO_2 . The increased contribution can be attributed to deposition from fog, low clouds and rime (horizontal deposition), which is not included in total summary deposition because of uncertainties. Rime and fog are normally highly concentrated and may significantly contribute to the deposition of sulphur and other elements in mountainous areas and areas with frequent fogs (valley fogs, fogs near water courses and lakes). The problem resides in the very erratic character of this type of deposition from place to place, and certain uncertainties may occur when extrapolating to a wider area. For sulphates, the deposition from fogs and rime in mountain areas is reported to be in the range 50–90 % of the 'bulk' type deposition in the average for a longer period lasting several years (Tesař et al. 2000; Tesař et al. 2005). In some individually assessed years, the ratio between the deposition of sulphates from fog and rime to 'bulk' type deposition even exceeded 100 %.

Throughfall deposition further includes the contribution from dry deposition of S from SO_4^{2-} contained in suspended particles. Based on the data on sulphate concentrations in aerosol for the year 2014 from two stations (Churáňov and Košetice) and on the application of the deposition rate of $0.25 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ (Dvořáková et al. 1995), dry deposition of S from SO_4^{2-} reached the average value of $0.04 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$ for forested areas (Churáňov = $0.026 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$, Košetice = $0.058 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$). Due to the limited number of localities monitoring sulphate concentrations in aerosol, this is a very rough estimate.

The map of throughfall deposition can be regarded as an illustration of the values that total sulphur deposition (including horizontal deposition and dry

Od roku 2008 se pro výpočet podkorunové depozice používá vrstva z geodatabáze ZABAGED ČÚZK v jemnějším gridu (500x500 m), kde celková plocha lesů je 26 428 km². Z toho důvodu byly také přepočteny s novou vrstvou lesů celkové hodnoty podkorunové depozice od roku 2001, aby mohlo být provedeno srovnání s daty po roce 2007 (viz tab. IX.3). Podkorunová depozice síry na zalesněný povrch naší republiky dosáhla v roce 2014 hodnoty 12 836 t.

Mokrú depozice redukovaných (N/NH₄⁺) i oxidovaných (N/NO₃⁻) forem dusíku v roce 2014 v porovnání s rokem 2013 poklesla. Mokrú depozice oxidovaných forem vykazovala maximální hodnoty na území Orlických hor (obr. IX.6), zatímco mokrú depozice redukovaných forem dosáhla svých maxim na území Krušných hor, Krkonoš, Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd (obr. IX.7). Nejvyšší hodnoty celkové mokré depozice dusíku (součet mokrých depozic N/NH₄⁺ a N/NO₃⁻) byly zaznamenány v oblasti Krkonoš, Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd (obr. IX.8).

Vývoj suché depozice oxidovaných forem dusíku vykazuje do roku 2002 (kdy hodnota dosáhla 48 % hodnoty průměru za roky 1995–1997) klesající trend. V následujících letech již není žádný výrazný trend patrný. Fluktuační roční hodnoty depozice souvisejí s imisními koncentracemi NO_x v troposféře. V roce 2014 suchá roční depozice na území ČR oproti roku 2013 mírně klesla. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo na území větších měst a podél významných komunikací (obr. IX.9).

V roce 2014 byla celková depozice dusíku rovna hodnotě 64 931 t N. rok⁻¹ na plochu ČR (tab. IX.2). Ve srovnání s rokem 2013 (69 693 t. rok⁻¹) došlo tedy k jejímu poklesu. Nejvyšších hodnot celková depozice dusíku dosahovala na území Krušných hor a dále pak v oblastech větších měst (Praha, Brno, Ostrava) a podél nejvytíženějších komunikací, zejména dálnice D1 (obr. IX.10).

Mokrú depozice vodíkových iontů od začátku sledovaného období v roce 1996 významně poklesla. Nejnižší hodnoty dosáhla právě v roce 2014. Pokles mokré depozice byl způsoben pravděpodobně nižšími ročními srážkovými úhrny ve srovnání s rokem 2013. Hodnota roční mokré depozice vodíkových iontů byla v roce 2014 na území ČR 409 t. rok⁻¹ (oproti 680 t. rok⁻¹ v roce 2013). Nejvyšších hodnot dosahovala na území Šumavy, Jizerských hor, Krušných hor a Moravskoslezských Beskyd (obr. IX.11). Mapa suché depozice vodíko-

deposition of S from SO₄²⁻ in suspended particles) can reach, because in sulphur, unlike in other pollutants, internal circulation in vegetation is negligible (Draaijers et al. 1997).

Since 2008 throughfall deposition is calculated with the use of a ZABAGED geodatabase layer, provided by the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre – COSMC, with a finer grid of 500x500 m, where the total forested area is 26,428 km². Therefore, also total values of throughfall deposition since 2001 were recalculated with the use of the new layer of forests in order to carry out the comparison with the data after the year 2007 (Table IX.3). Throughfall sulphur deposition on the forested surface of the Czech Republic reached 12,836 t in 2014.

Wet deposition of both reduced (N/NH₄⁺) and oxidized (N/NO₃⁻) forms of nitrogen decreased in comparison with the year 2013. The maximum values of wet deposition of oxidized forms were reached in the territory of the Orlické hory Mts. (Fig. IX.6), while the maximum values of wet deposition of reduced forms were recorded in the territory of the Krušné hory Mts., the Krkonoše Mts. and the Moravskoslezské Beskydy Mts. (Fig. IX.7). The highest values of total wet nitrogen deposition (the sum of wet depositions of N/NH₄⁺ and N/NO₃⁻) were recorded in the Krkonoše Mts., the Hrubý Jeseník Mts. and the Moravskoslezské Beskydy Mts. (Fig. IX.8).

The development of dry deposition of oxidized forms of nitrogen had a declining trend up to the year 2002 (when the value reached 48 % of the value of the average for the years 1995–1997). No such marked trend is apparent in the following years. These fluctuations of annual amounts of deposition are connected with the limit values of NO_x in the troposphere. In 2014 dry deposition in the territory of the Czech Republic slightly decreased compared to the year 2013. The highest values were reached in big cities and along major communications (Fig. IX.9).

In 2014 the total nitrogen deposition reached 64,931 t of N. year⁻¹ for the area of the Czech Republic (Table IX.2). It is apparent that in comparison with the year 2013 (69,693 t. year⁻¹) it decreased. The highest values of total nitrogen deposition were reached in the the Krušné hory Mts., in big cities (Prague, Brno, Ostrava) and along the most loaded communications, mainly the D1 highway (Fig. IX.10).

Wet deposition of hydrogen ions has markedly decreased since 1996, the beginning of the monitoring period. The lowest value was reached in 2014. The decrease in wet deposition was probably caused by lower annual total precipitation compared to the year 2013. In 2014 the value of annual wet deposition of hydrogen ions in the territory of the Czech Republic amounted to 409 t. year⁻¹ (as against 680 t in 2013). The highest values were reached in the

vých iontů má obdobný charakter jako v předchozích letech. Maximálních hodnot dosahuje v oblasti Krušných hor a na území Moravskoslezského kraje (obr. IX.12). Celkově došlo k nárůstu suché depozice z 2745 t.rok⁻¹ v roce 2013 na 3215 t.rok⁻¹ v roce 2014. V druhé polovině 90. let minulého století došlo ke snížení mokré i suché depozice vodíkových iontů na plochu celé ČR o 50 %, snížení hodnot suché depozice vodíkových iontů odpovídalo snížení suché depozice SO₂ - S a NO_x - N (obr. IX.20).

Po roce 2000, kdy byl ukončen prodej olovnatých benzínů, se hodnoty depozice olovnatých iontů výrazně snížily. Mokrú depozice olova v roce 2014 zůstala na podobné úrovni jako v roce 2013 na celém území ČR. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo na území Krušných hor, Krkonoš, Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd (obr. IX.15). Suchá depozice olovnatých iontů v roce 2014 v porovnání s rokem 2013 klesla. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v oblasti Ostravska a Moravskoslezských Beskyd (obr. IX.16).

Mokrú i suchá depozice kadmiových iontů se v porovnání s rokem 2013 snížila (obr. IX.17, obr. IX.18). Nejvýraznější pokles mokré depozice byl zaznamenán na lokalitě U dvou louček v Orlických horách. Zde se po ložském pětinašobném nárůstu vrátila na běžně měřené hodnoty. Důvod relativně výrazného nárůstu v roce 2013 zatím není objasněn.

Roční mokrá depozice nikelnatých iontů se v roce 2014 oproti roku 2013 zvýšila. Nejvyšších hodnot bylo opět dosaženo na lokalitě Pluhův bor. Příčinou je pravděpodobně vliv velmi specifického podloží (hadce), které obsahuje vysoký podíl niklu a hořčíku (Krám et al. 2009). K velkému nárůstu pak došlo na lokalitách Lesní potok, Litavka či Loukov (obr. IX.19).

Mokrú depozice chloridových iontů se oproti roku 2013 zvýšila. Podobně jako u dalších sledovaných polutantů také mokrá depozice chloridových iontů nabývá v rámci ČR vyšších hodnot v horských oblastech, s maximy v Orlických horách a Hrubém Jeseníku (obr. IX.14).

Vývoj roční mokré depozice hlavních složek na vybraných stanicích České republiky (obr. IX.22) vykazuje po poklesu mokré depozice některých složek (převážně síranů, vodíkových iontů a olovnatých iontů) ve 2. polovině 90. let nyní spíše stagnující stav. Pokles depozice síranů byl zřejmý jak

Šumava Mts., the Jizerské hory Mts., the Krušné hory Mts. and the Moravskoslezské Beskydy Mts. (Fig. IX.11). The map of dry deposition of hydrogen ions is similar in character to maps for previous years. The maximum values were reached in the Krušné hory Mts. and in the territory of the Moravia-Silesia region (Fig. IX.12). There was an overall increase in dry deposition from 2,745 t.year⁻¹ in 2013 to 3,215 t.year⁻¹ in 2014. In the second half of the 90s of the last century, both wet and dry depositions of hydrogen ions decreased by 50 % per the whole area of the Czech Republic, the decrease of dry deposition of hydrogen ions values was in coherence with the decrease of dry deposition of SO₂ - S and NO_x - N (Fig. IX.20).

After the year 2000, when the distribution of leaded petrol was finished, the values of the deposition of lead ions markedly decreased. Wet deposition of lead remained at the same level as in 2013 in the whole territory of the Czech Republic. The highest values were reached in the Krušné hory Mts., the Krkonoše Mts., the Hrubý Jeseník Mts. and the Moravskoslezské Beskydy Mts. (Fig. IX.15). Dry deposition of lead ions in 2014 decreased compared to the year 2013. The highest values were reached in Ostrava and the Moravskoslezské Beskydy Mts. (Fig. IX.16).

Both wet and dry deposition of cadmium ions decreased as compared with the year 2013 (Figs. IX.17 and IX.18). The most marked decrease of wet deposition values was recorded at the locality U dvou louček in the Orlické hory Mts. Following last year's five-fold increase, wet deposition at this locality returned to normal values. However, the cause of the relatively marked increase in 2013 so far has not been explained.

The annual wet deposition of nickel ions increased in 2014 in comparison with the year 2013. The highest values were again reached at the locality Pluhův bor. This was probably caused by very specific undersoil (serpentine) with high content of nickel and magnesium (Krám et al. 2009). A large increase was detected at the localities Lesní potok, Litavka and Loukov (Fig. IX.19).

Wet deposition of chloride ions increased as compared with the year 2013. Similarly as in other monitored pollutants, wet deposition of chloride ions within the Czech Republic reaches higher values in the mountainous areas, reaching maximum values in the Orlické hory Mts. and the Hrubý Jeseník Mts. (Fig. IX.14).

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION

na relativně exponovaných předměstských stanicích, tak i na pozadových stanicích, jako např. Košetice a Svratouch.

S vývojem depozice síry a dusíku lze sledovat vývoj vzájemného poměru těchto prvků v atmosférických srážkách související s vývojem emisí jednotlivých sloučenin (obr. IX.21). Od 2. poloviny 90. let lze na některých stanicích pozorovat mírný nárůst poměru dusičnanů a síranů.

The development of annual wet deposition of the main elements as measured at selected stations in the Czech Republic (Fig. IX.22) after the decrease of wet deposition of several components (mainly sulphates, hydrogen ions and lead ions) in the second half of the 90s tends to be stagnating. The decrease of sulphate deposition was apparent both at the relatively exposed suburban stations and at background stations, e.g. Košetice and Svratouch.

With the development of sulphur and nitrogen deposition, the development of the proportion of both elements can be observed in atmospheric precipitation connected with the development of emissions of individual pollutants (Fig. IX.21). Since the second half of the 90s, a slight increase of nitrates and sulphates proportion has been observed at some stations.

Tab. IX.2 Odhad celkové roční depozice uvedených složek na plochu České republiky (78 841 km²) v tunách, 2014

Tab. IX.2 Estimate of the total annual deposition of the given elements on the area of the Czech Republic (78,841 sq. km) in tonnes, 2014

	DEPOZICE / DEPOSITION [t]		
	mokrá / wet	suchá / dry	celková / total
S	22 090	28 058	50 148
N (ox)	18 195	21 022	39 217
N (red)	25 714		
N (ox + red)	43 909		64 931
H ⁺	409	3 255	3 644
Pb	62	28	
Cd	3.3	2.2	

Tab. IX.3 Odhad celkové roční depozice síry na zalesněný povrch České republiky (26 428 km²) v tunách, 2001–2014

Tab. IX.3 Estimate of the total annual deposition of sulphur on the forested part of the Czech Republic (26,428 sq. km) in tonnes, 2001–2014

	DEPOZICE / DEPOSITION [t]	
	celková (sumární) / total	podkorunová / throughfall
2001	27 894	36 899
2002	25 984	31 011
2003	21 306	26 818
2004	23 247	32 835
2005	22 855	26 461
2006	21 975	25 660
2007	17 445	29 279
2008	15 528	30 197
2009	16 590	26 193
2010	17 621	27 944
2011	15 118	18 691
2012	15 311	19 079
2013	16 530	19 723
2014	16 810	12 836

Tab. IX.4 Staniční sítě sledování kvality atmosférických srážek a atmosférické depozice, 2014
Tab. IX.4 Station networks monitoring atmospheric precipitation quality and atmospheric deposition, 2014

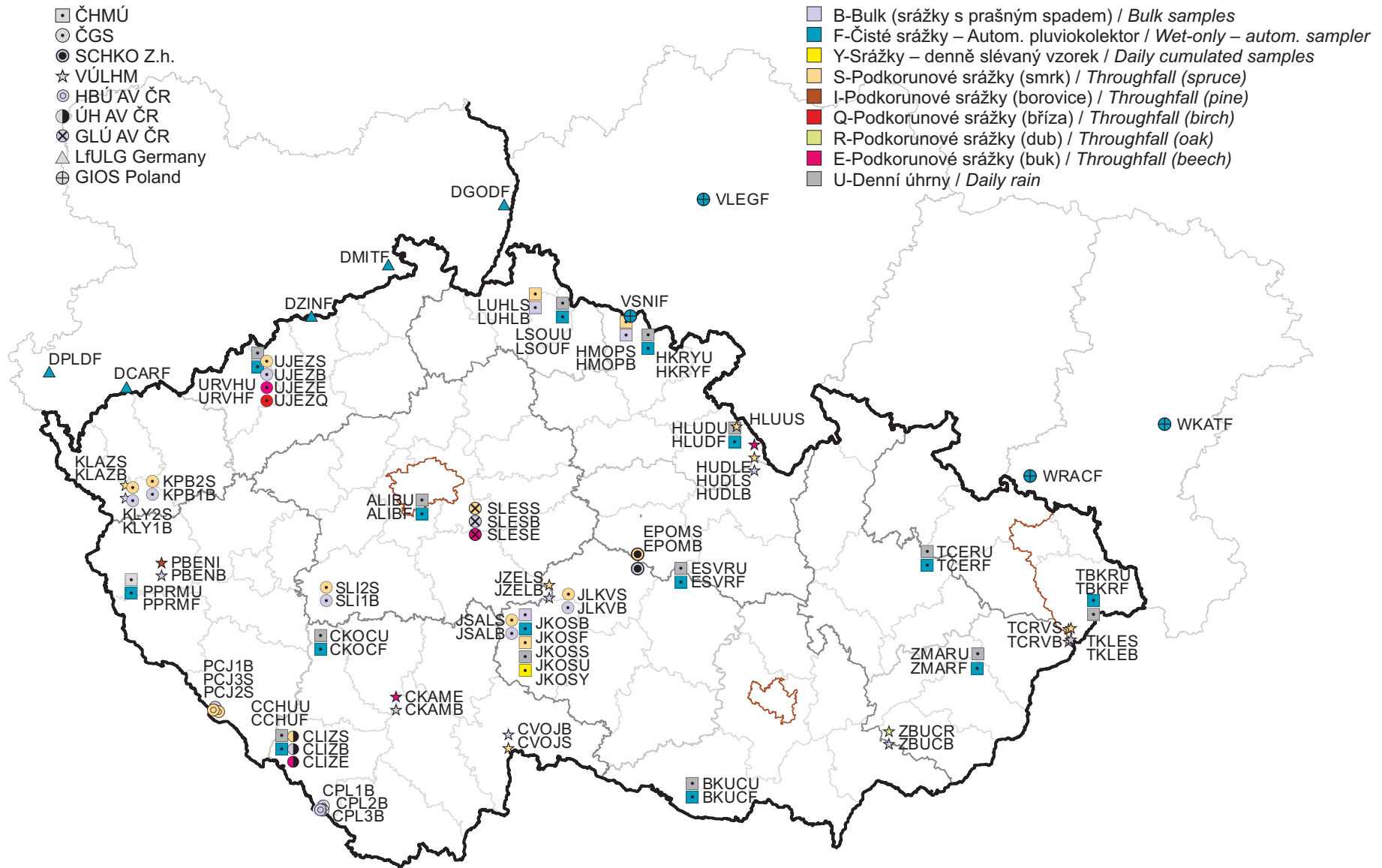
Kód <i>Code</i>	Stanice <i>Station</i>	Kraj/země <i>Region/country</i>	Okres <i>District</i>	Organizace zajišťující měření <i>Operating organization</i>	Nadmořská výška [m] <i>Altitude [m]</i>	Typ odběru <i>Sampling method</i>
ALIB	Praha 4-Libuš	Hl. m. Praha / <i>Prague</i>	Praha 4	ČHMÚ	301	W1(HM)
BKUC	Kuchařovice	Jihomoravský <i>South Moravian</i>	Znojmo	ČHMÚ	334	W1(HM)
CCHU	Churáňov	Jihočeský <i>South Bohemian</i>	Prachatice	ČHMÚ	1 118	W1(HM)
CKAM	Kamýk-Všeteč	Jihočeský <i>South Bohemian</i>	České Budějovice	VÚLHM	593	M2(HM), M4(HM)_bu
CKOC	Kocelovice	Jihočeský <i>South Bohemian</i>	Strakonice	ČHMÚ	519	W1(HM)
CLIZ	Na lizu	Jihočeský <i>South Bohemian</i>	Prachatice	ČGS	828	M2(HM), M4(HM)_sm, M4(HM)_bu
CPL1, CPL2, CPL3	Plešné jezero	Jihočeský <i>South Bohemian</i>	Prachatice	HBÚ AV ČR	1 087 (CPL1), 1 122 (CPL2), 1 334 (CPL3)	F2 (CPL1), F2 (CPL2), F2 (CPL3)
CVOJ	Vojířov-Lásenice	Jihočeský <i>South Bohemian</i>	Jindřichův Hradec	VÚLHM	595	M2(HM), M4(HM)_sm
DCAR	Carlsfeld	Německo / <i>Germany</i>	Sasko-Chemnitz	LfULG	896	W1
DGOD	Gorlitz DWD	Německo / <i>Germany</i>	Sasko-Drážďany	LfULG	237	W1
DMIT	Mittelndorf	Německo / <i>Germany</i>	Sasko-Drážďany	LfULG	323	W1
DPLD	Plauen DWD	Německo / <i>Germany</i>	Sasko-Chemnitz	LfULG	386	W1
DZIN	Zinnwald	Německo / <i>Germany</i>	Sasko-Drážďany	LfULG	877	W1
EPOM	Polomka	Pardubický <i>Pardubice</i>	Chrudim	ČGS	512	M2(HM), M4(HM)_sm
ESVR	Svratouch	Pardubický <i>Pardubice</i>	Chrudim	ČHMÚ	735	W1(HM)
HKRY	Krkonose-Rýchory	Královéhradecký <i>Hradec Králové</i>	Trutnov	ČHMÚ	1 001	W1(HM)
HLUD	Luisino údolí	Královéhradecký <i>Hradec Králové</i>	Rychnov n. Kn.	ČHMÚ	875	W1(HM)
HLUU	Luisino údolí	Královéhradecký <i>Hradec Králové</i>	Rychnov n. Kn.	VÚLHM	940	M4(HM)_sm
HMOP	Modrý potok	Královéhradecký <i>Hradec Králové</i>	Trutnov	ČGS	1 010	M2(HM), M4(HM)_sm
HUDL	U dvou louček	Královéhradecký <i>Hradec Králové</i>	Rychnov n. Kn.	ČGS	880	M2(HM), M4(HM)_sm, M4(HM)_bu
IGLW	Gorzów Wlkp	Polsko / <i>Poland</i>	Lubušské vojvodství	GIOS	72	M2(HM)
IZGO	Zielona Góra	Polsko / <i>Poland</i>	Lubušské vojvodství	GIOS	192	M2(HM)
JKOS	Košetice	Vysočina / <i>Vysočina</i>	Pelhřimov	ČHMÚ	535	D1(HM), (POPS, PAHs), M2(HM), M4(HM)_sm
JLKV	Loukov	Vysočina / <i>Vysočina</i>	Havlíčkův Brod	ČGS	500	M2(HM), M4(HM)_sm
JSAL	Salačova Lhota	Vysočina / <i>Vysočina</i>	Pelhřimov	ČGS	557	M2(HM), M4(HM)_sm
JZEL	Želivka	Vysočina / <i>Vysočina</i>	Havlíčkův Brod	VÚLHM	440	M2(HM), M4(HM)_sm
KLAZ	Lazy	Karlovarský <i>Karlovy Vary</i>	Cheb	VÚLHM	875	M2(HM), M4(HM)_sm

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION

Kód Code	Stanice Station	Kraj/země Region/country	Okres District	Organizace zajišťující měření Operating organization	Nadmořská výška [m] Altitude [m]	Typ odběru Sampling method
KLY1, KLY2	Lysina	Karlovarský Karlovy Vary	Cheb	ČGS	867 (KLY1), 836 (KLY2)	M2(HM), (KLY1), M4(HM)_sm, (KLY2)
KPB1, KPB2	Pluhův bor	Karlovarský Karlovy Vary	Cheb	ČGS	753 (KPB1), 714 (KPB2)	M2(HM), (KPB1), M4(HM)_sm, (KPB2)
LSOU	Souš	Liberecký / Liberec	Jablonec n. N.	ČHMÚ	771	W1(HM)
LUHL	Uhlířská	Liberecký / Liberec	Liberec	ČGS	780	M2(HM), M4(HM)_sm
PBEN	Benešovice	Plzeňský / Plzeň	Tachov	VÚLHM	385	M2(HM), M4_bo
PCJ1, PCJ2, PCJ3	Čertovo jezero	Plzeňský / Plzeň	Klatovy	HBÚ AV ČR	1 180 (PCJ1), 1 057 (PCJ2), 1 330 (PCJ3)	F2 (PCJ1), F4_sm (PCJ2), F4_sm (PCJ3)
PPRM	Přimda	Plzeňský / Plzeň	Tachov	ČHMÚ	740	W1(HM)
SLES	Lesní potok	Středočeský Central Bohemian	Kolín	ČGS	400	M2(HM), M4(HM)_sm, M4(HM)_bu
SLI1, SLI2	Litavka	Středočeský Central Bohemian	Příbram	ČGS	700 (SLI1), 710 (SLI2)	M2(HM) (SLI1), M4(HM)_sm, (SLI2)
TBKR	Bílý Kříž	Moravskoslezský Moravian-Silesian	Frydek-Místek	ČHMÚ	890	W1(HM)
TCER	Červená	Moravskoslezský Moravian-Silesian	Opava	ČHMÚ	749	W1(HM)
TCRV	Červík	Moravskoslezský Moravian-Silesian	Frydek-Místek	ČGS	640	M2(HM), M4(HM)_sm
TKLE	Klepačka	Moravskoslezský Moravian-Silesian	Frydek-Místek	VÚLHM	650	M2(HM), M4(HM)_sm
VLEG	Legnica	Polsko / Poland	Dolnoslezské vojvodství	GIOS	122	M2(HM)
VSNI	Sniezka	Polsko / Poland	Dolnoslezské vojvodství	GIOS	1 603	M2(HM)
WKAT	Katowice	Polsko / Poland	Slezské vojvodství	GIOS	284	M2(HM)
WRAC	Racibórz	Polsko / Poland	Slezské vojvodství	GIOS	205	M2(HM)
UJEZ	Jezeří	Ústecký Ústí nad Labem	Chomutov	ČGS	820	M2(HM), M4(HM)_sm, M4(HM)_bu, M4(HM)_br
URVH	Rudolice v Horách	Ústecký Ústí nad Labem	Chomutov	ČHMÚ	840	W1(HM)
ZBUC	Buchlovice- Medlovice	Zlínský / Zlín	Uherské Hradiště	VÚLHM	350	M2(HM), M4(HM)_du
ZMAR	Maruška	Zlínský / Zlín	Vsetín	ČHMÚ	664	W1(HM)

Vysvětlivky / Explanatory notes:

M2 – měsíční bulk (srážky s prašným spadem) / monthly bulk samples
M4 – měsíční podkorunové srážky / monthly throughfall
W1 – týdenní čisté srážky – autom. pluviokolektor / weekly wet-only – autom. sampler
D1 – denní čisté srážky – autom. pluviokolektor / daily wet-only – autom. sampler
F1 – čisté srážky – nepravidelný odběr / wet-only – irregular samples
F2 – bulk – nepravidelný odběr / bulk – irregular samples
F4 – podkorunové srážky – nepravidelný odběr / throughfall – irregular samples
(HM) – analýza těžkých kovů v daném odběru / heavy metals analysis in mentioned sampling
(POPS, PAHS) – analýza POPS a PAHS / POPS and PAHS analysis
_sm – smrk / spruce
_bu – buk / beech
_bo – borovice / pine
_du – dub / oak
_br – bříza / birch



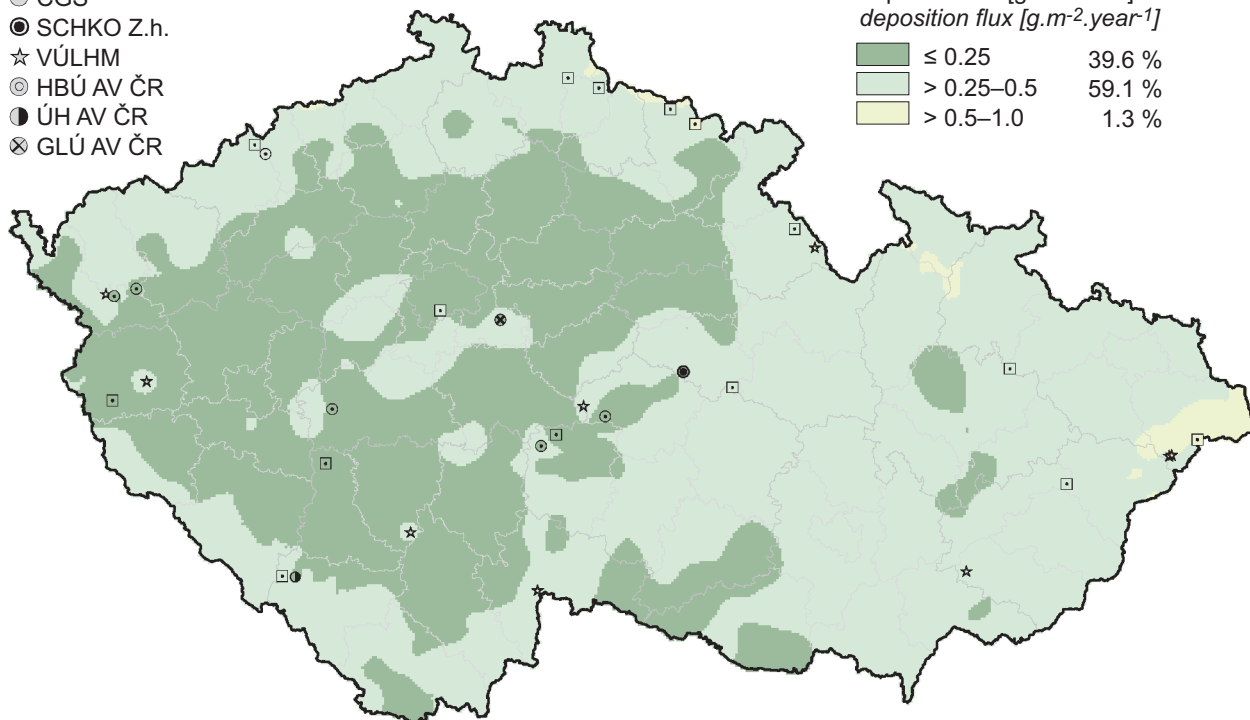
Obr. IX.1 Staniční síť sledování kvality atmosférických srážek a atmosférické depozice, 2014
 Fig. IX.1 Station networks monitoring atmospheric precipitation quality and atmospheric deposition, 2014

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION

- ▣ ČHMÚ / CHMI
- ČGS
- SCHKO Z.h.
- ☆ VÚLHM
- ⊙ HBÚ AV ČR
- ÚH AV ČR
- ⊗ GLÚ AV ČR

depoziční tok [$\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$]
 deposition flux [$\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$]

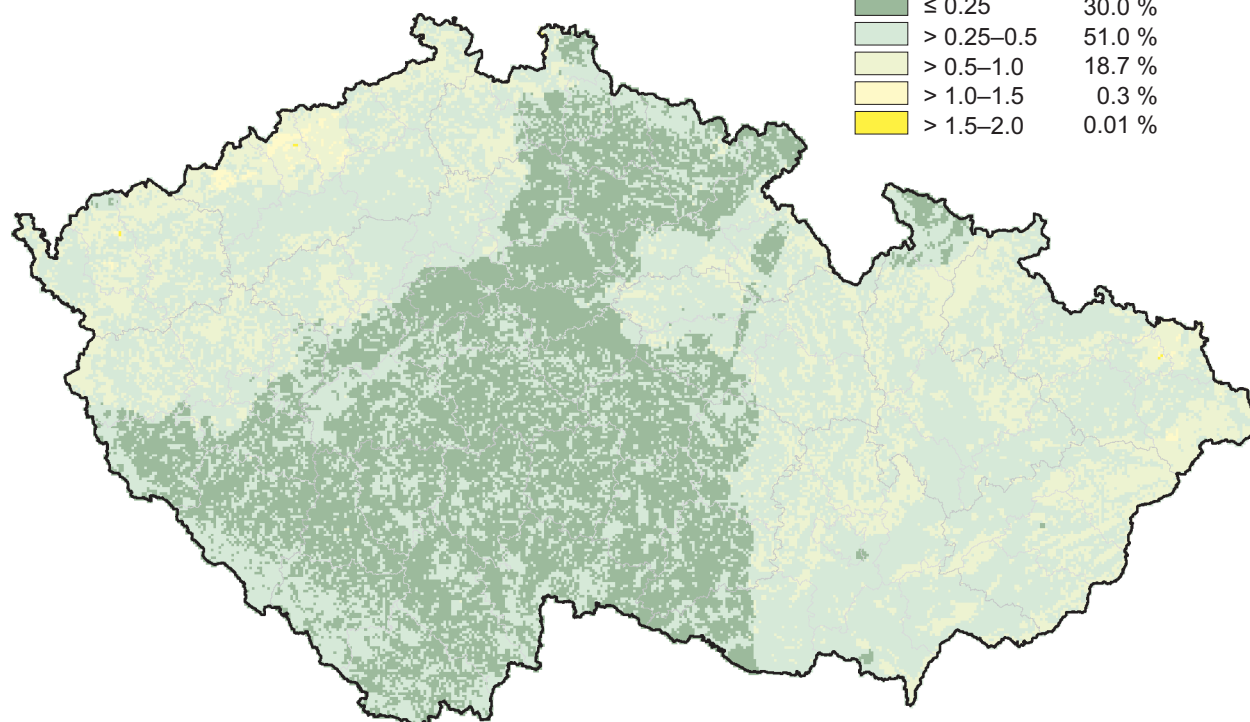
≤ 0.25	39.6 %
> 0.25–0.5	59.1 %
> 0.5–1.0	1.3 %



Obr. IX.2 Pole mokré roční depozice síry ($\text{SO}_4^{2-} - \text{S}$), 2014
Fig. IX.2 Fields of annual wet deposition of sulphur ($\text{SO}_4^{2-} - \text{S}$), 2014

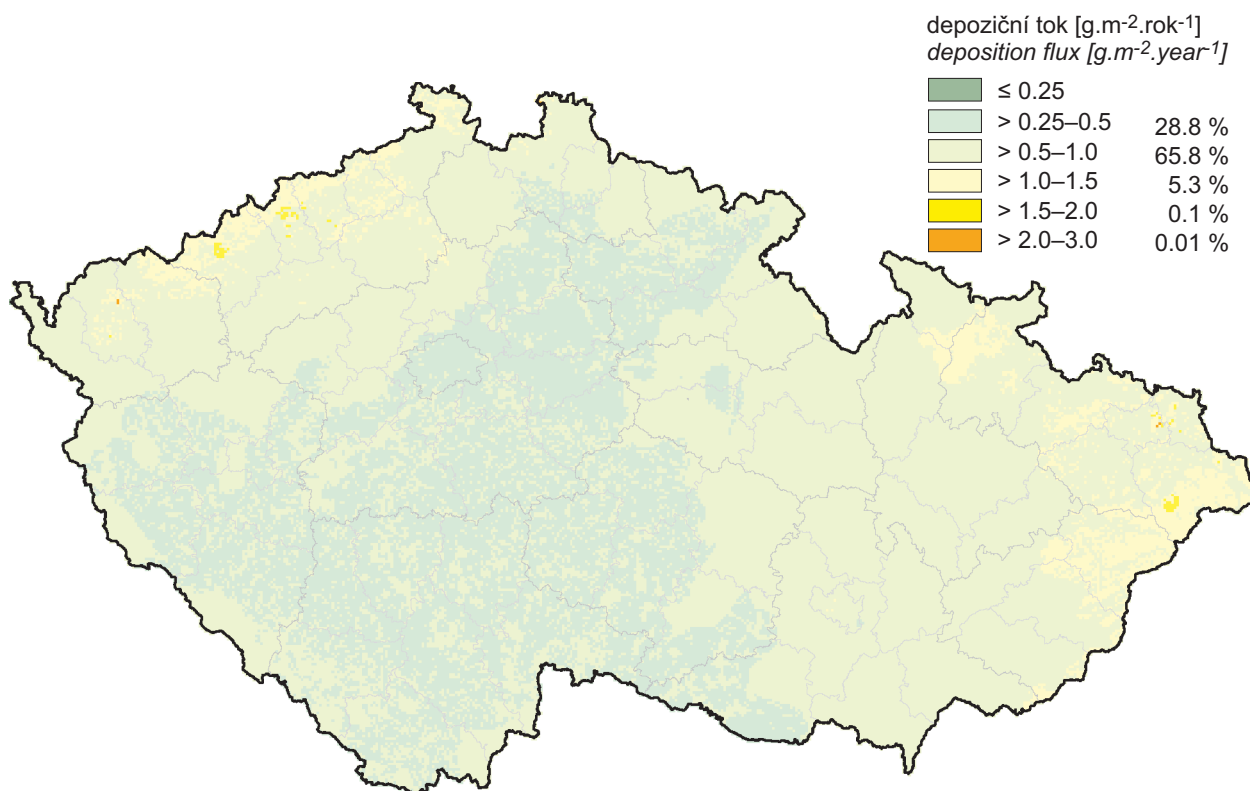
depoziční tok [$\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$]
 deposition flux [$\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$]

≤ 0.25	30.0 %
> 0.25–0.5	51.0 %
> 0.5–1.0	18.7 %
> 1.0–1.5	0.3 %
> 1.5–2.0	0.01 %

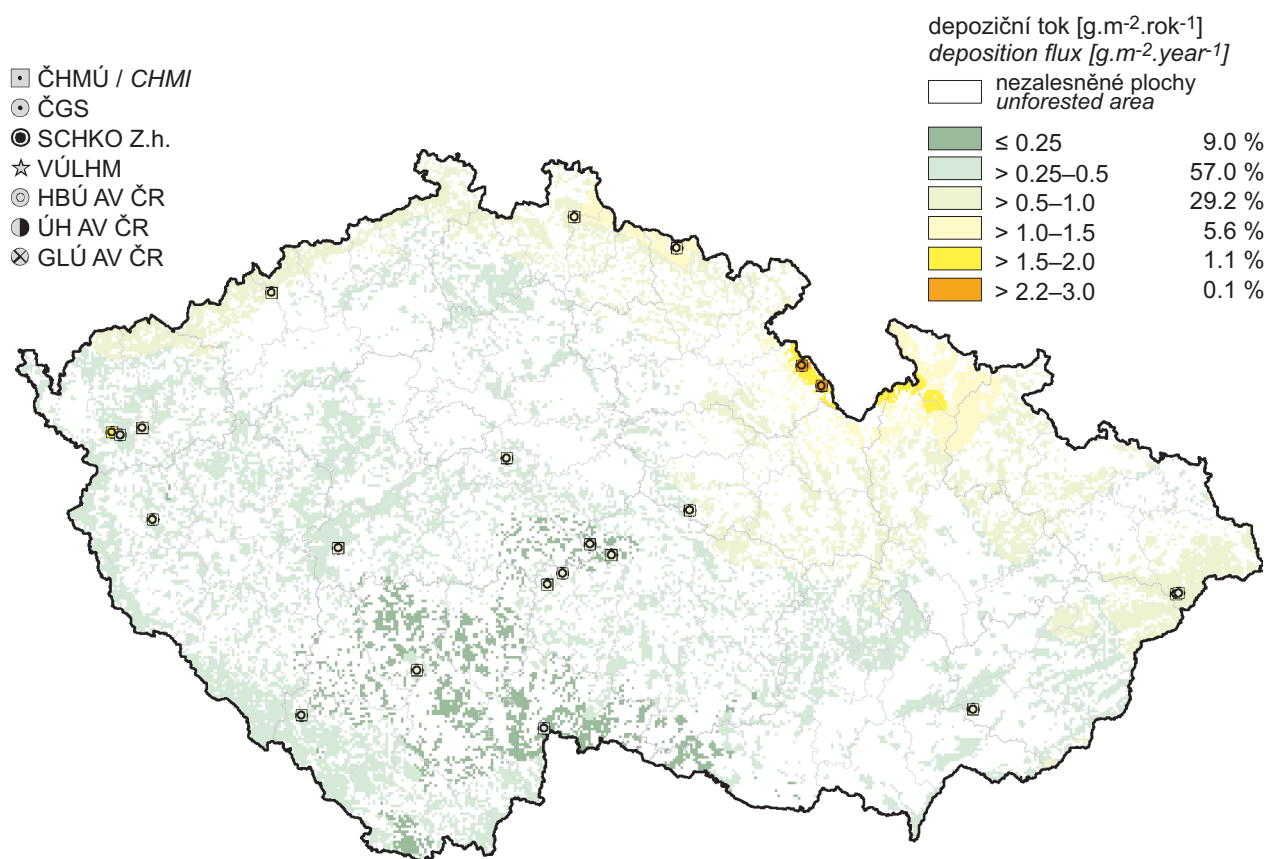


Obr. IX.3 Pole suché roční depozice síry ($\text{SO}_2 - \text{S}$), 2014
Fig. IX.3 Fields of annual dry deposition of sulphur ($\text{SO}_2 - \text{S}$), 2014

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION

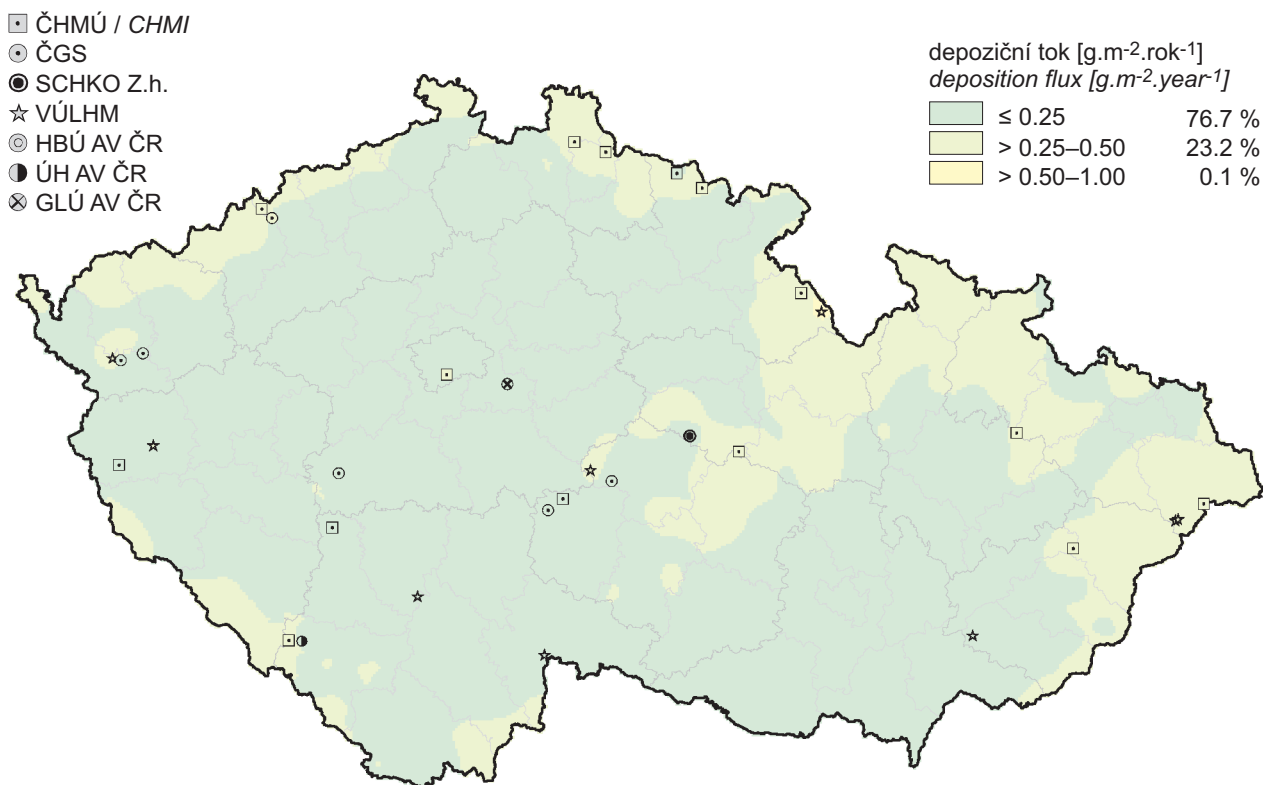


Obr. IX.4 Pole celkové roční depozice síry, 2014
Fig. IX.4 Fields of annual total deposition of sulphur, 2014

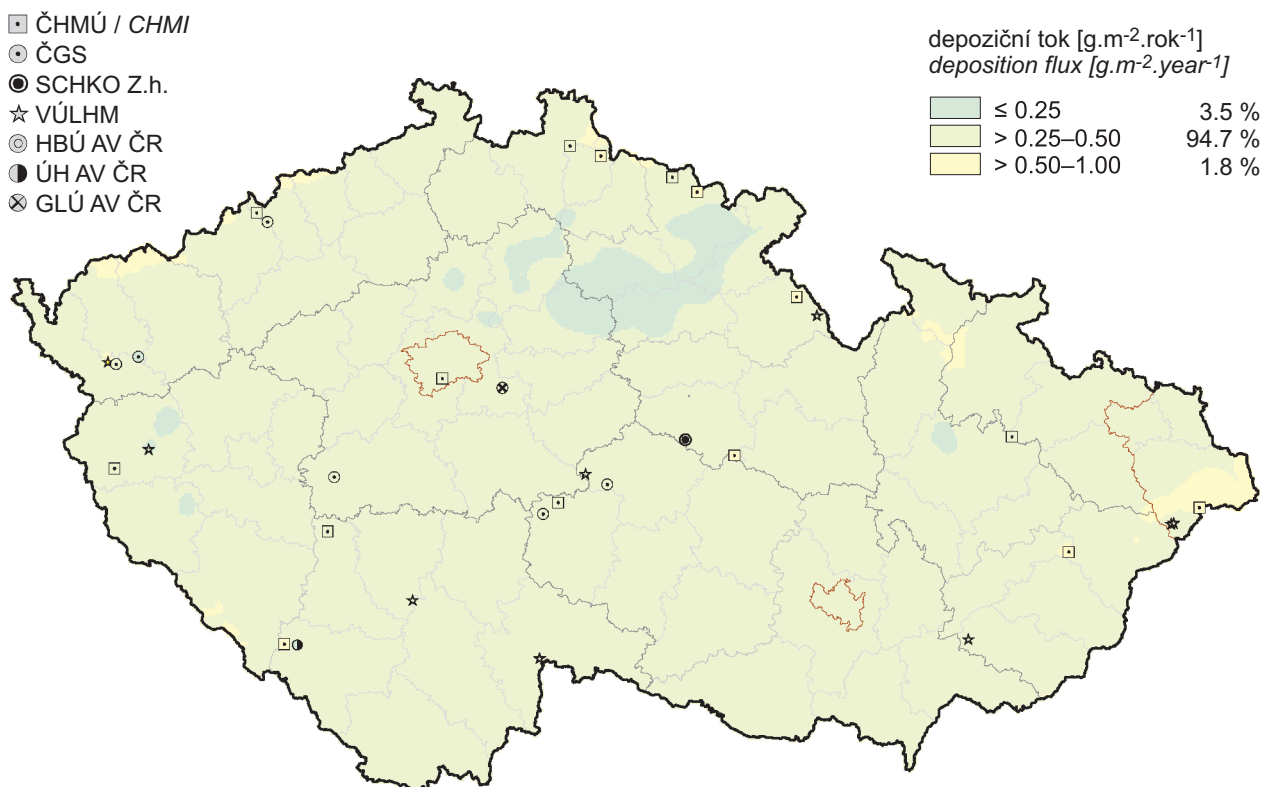


Obr. IX.5 Pole podkorunové roční depozice síry, 2014
Fig. IX.5 Fields of annual throughfall deposition of sulphur, 2014

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION

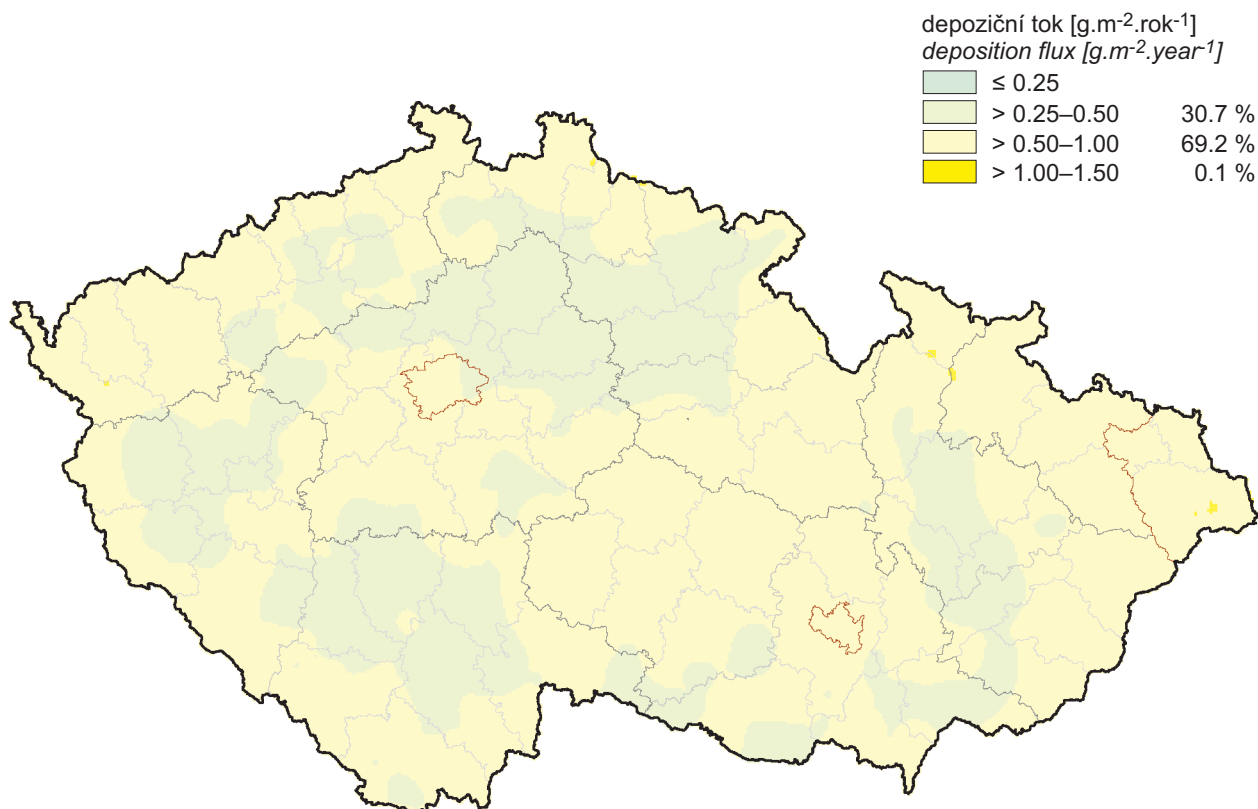


Obr. IX.6 Pole mokré roční deponice dusíku ($\text{NO}_3^- - \text{N}$), 2014
Fig. IX.6 Fields of annual wet deposition of nitrogen ($\text{NO}_3^- - \text{N}$), 2014

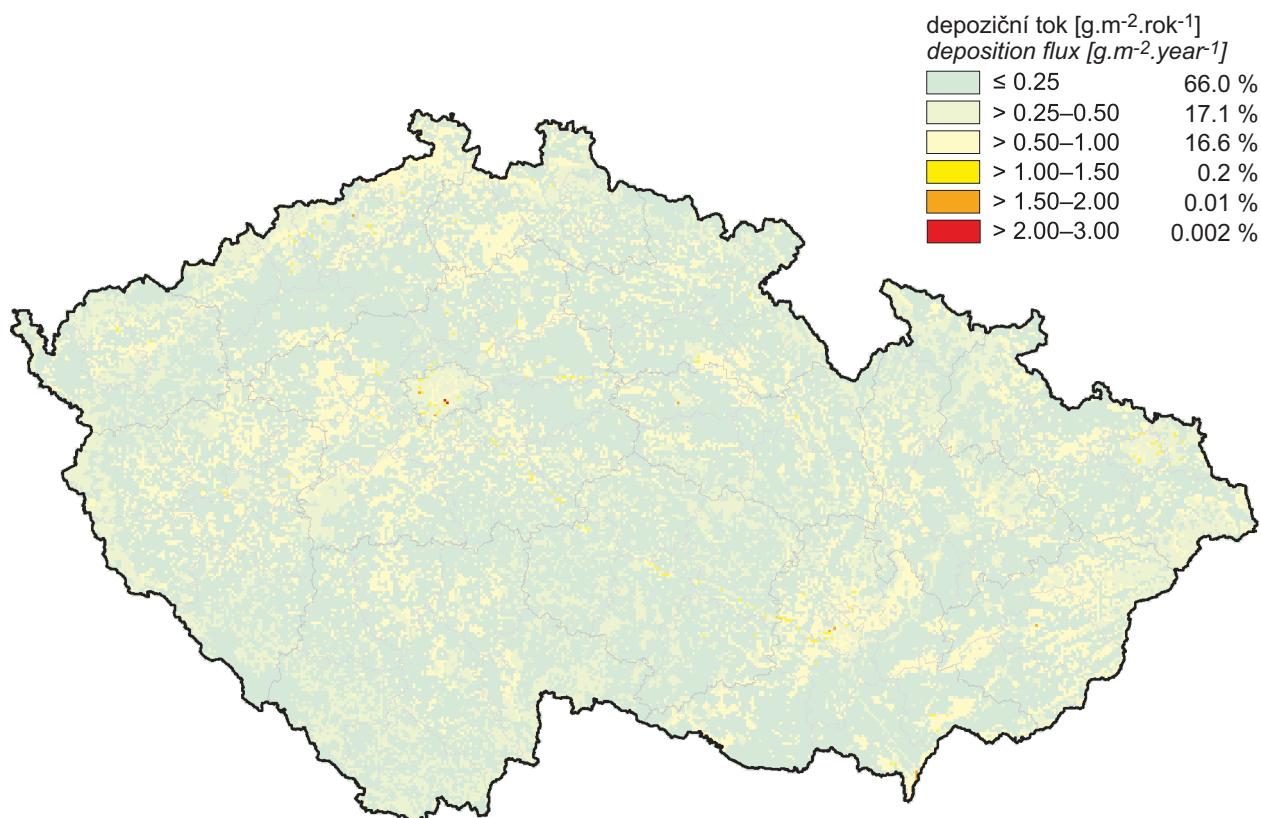


Obr. IX.7 Pole mokré roční deponice dusíku ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$), 2014
Fig. IX.7 Fields of annual wet deposition of nitrogen ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$), 2014

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION

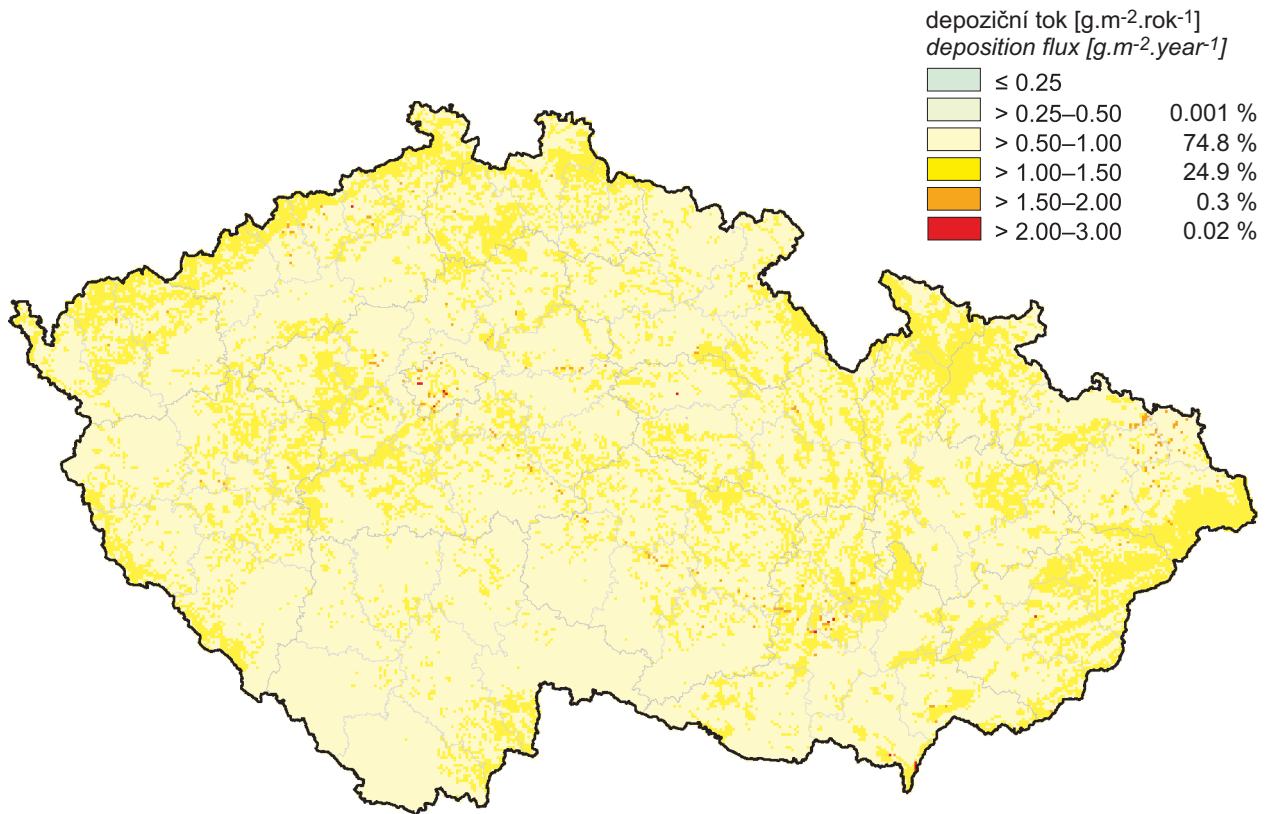


Obr. IX.8 Pole celkové mokré roční depozice dusíku, 2014
Fig. IX.8 Fields of annual total wet deposition of nitrogen, 2014

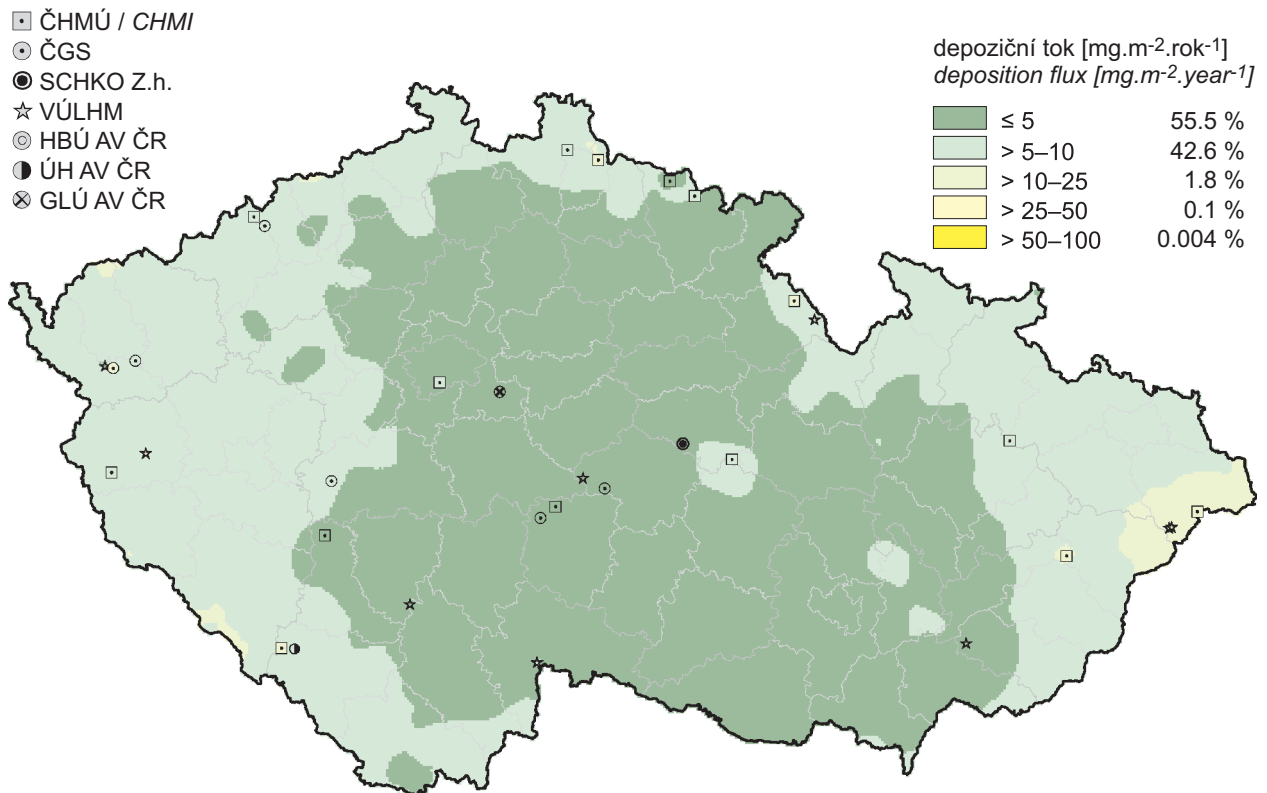


Obr. IX.9 Pole suché roční depozice dusíku ($\text{NO}_x - \text{N}$), 2014
Fig. IX.9 Fields of annual dry deposition of nitrogen ($\text{NO}_x - \text{N}$), 2014

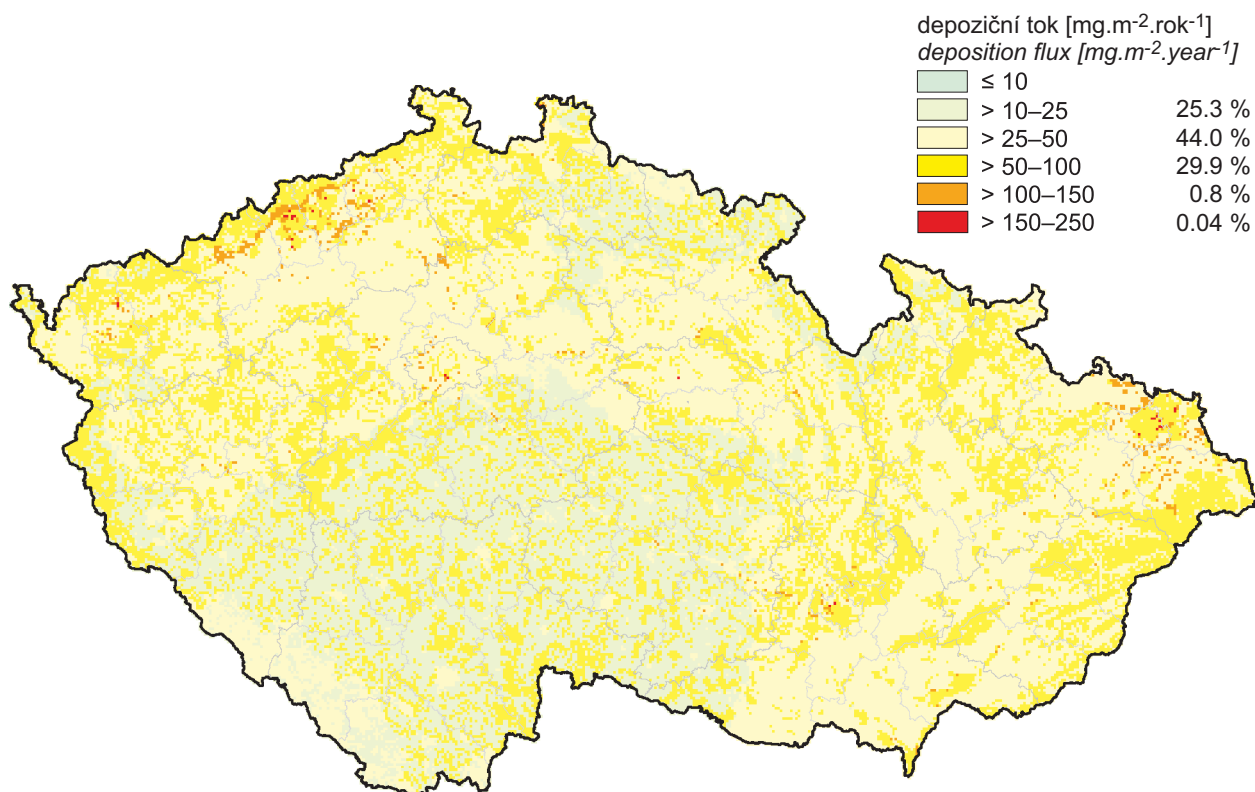
IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION



Obr. IX.10 Pole celkové roční depozice dusíku, 2014
Fig. IX.10 Fields of annual total deposition of nitrogen, 2014

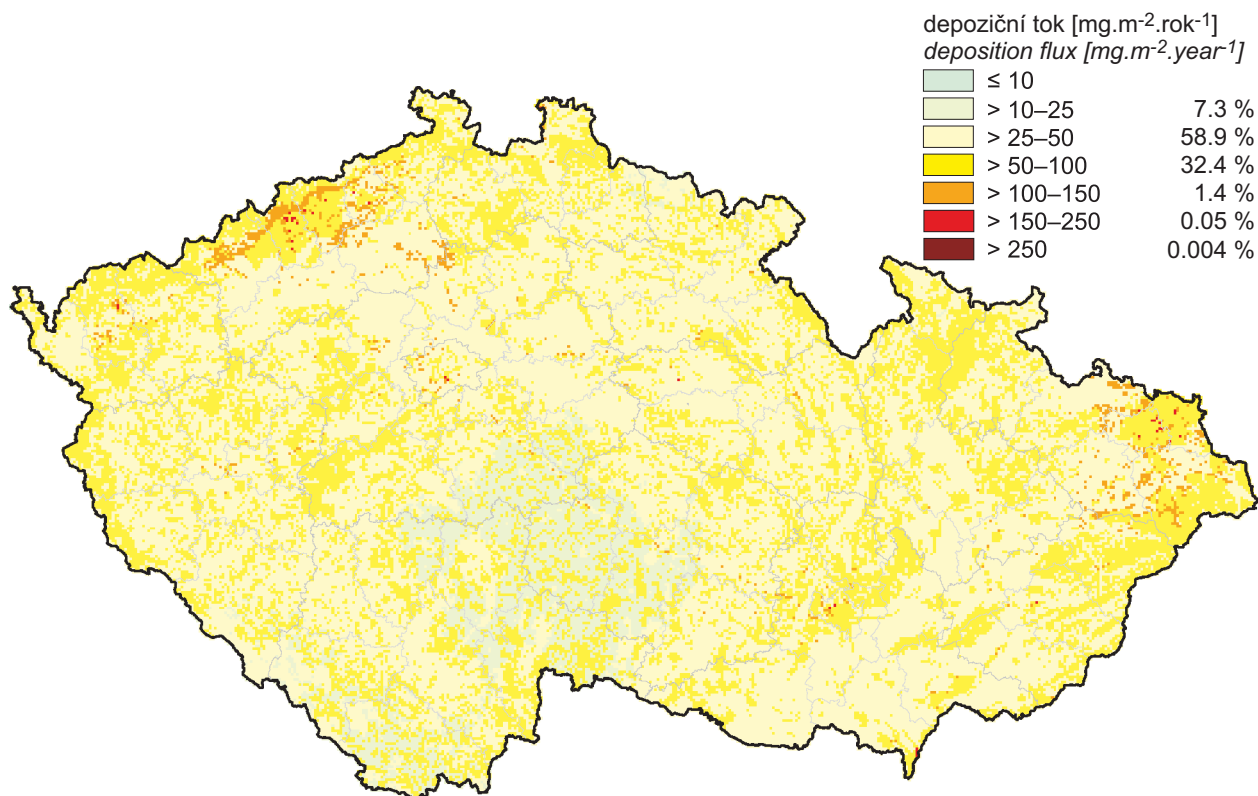


Obr. IX.11 Pole mokré roční depozice vodíkových iontů, 2014
Fig. IX.11 Fields of annual wet deposition of hydrogen ions, 2014



Obr. IX.12 Pole suché roční depozice vodíkových iontů odpovídající depozici plynů SO_2 a NO_x , 2014

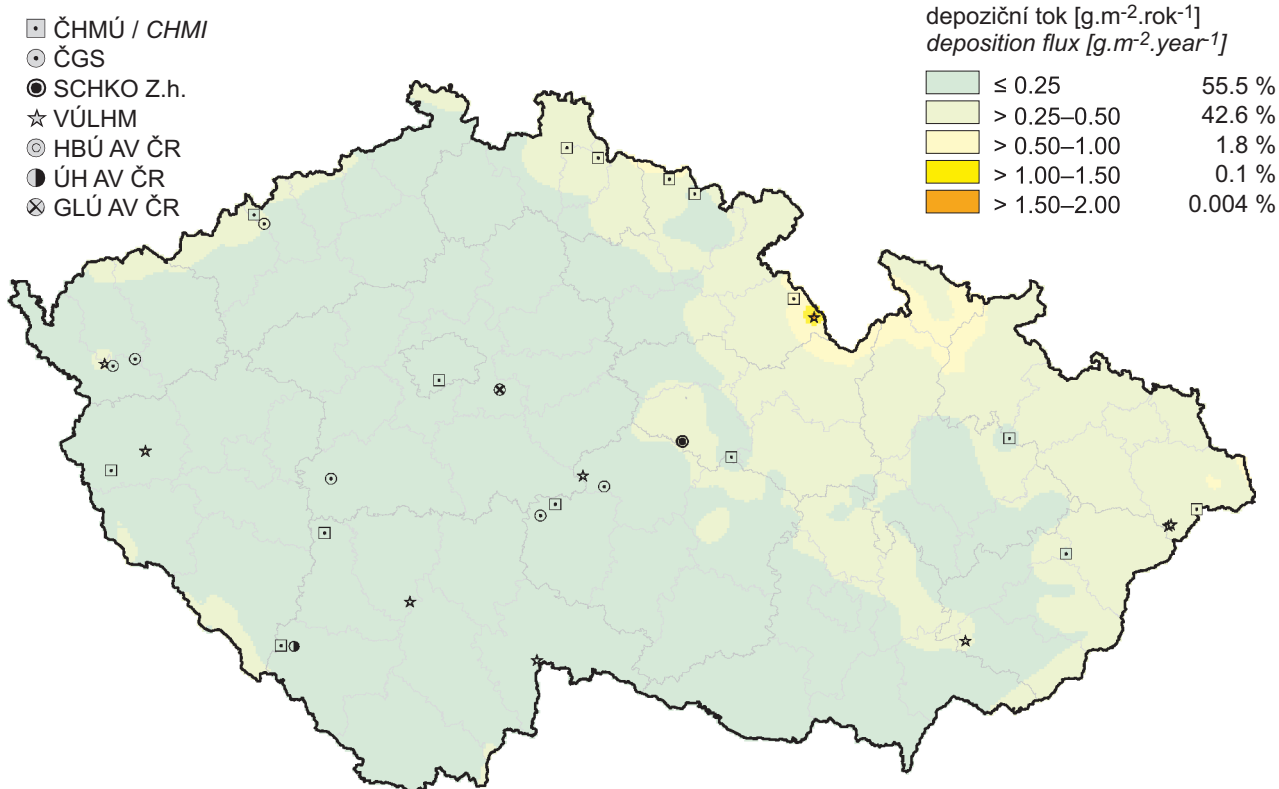
Fig. IX.12 Fields of annual dry deposition of hydrogen ions corresponding to SO_2 and NO_x deposition, 2014



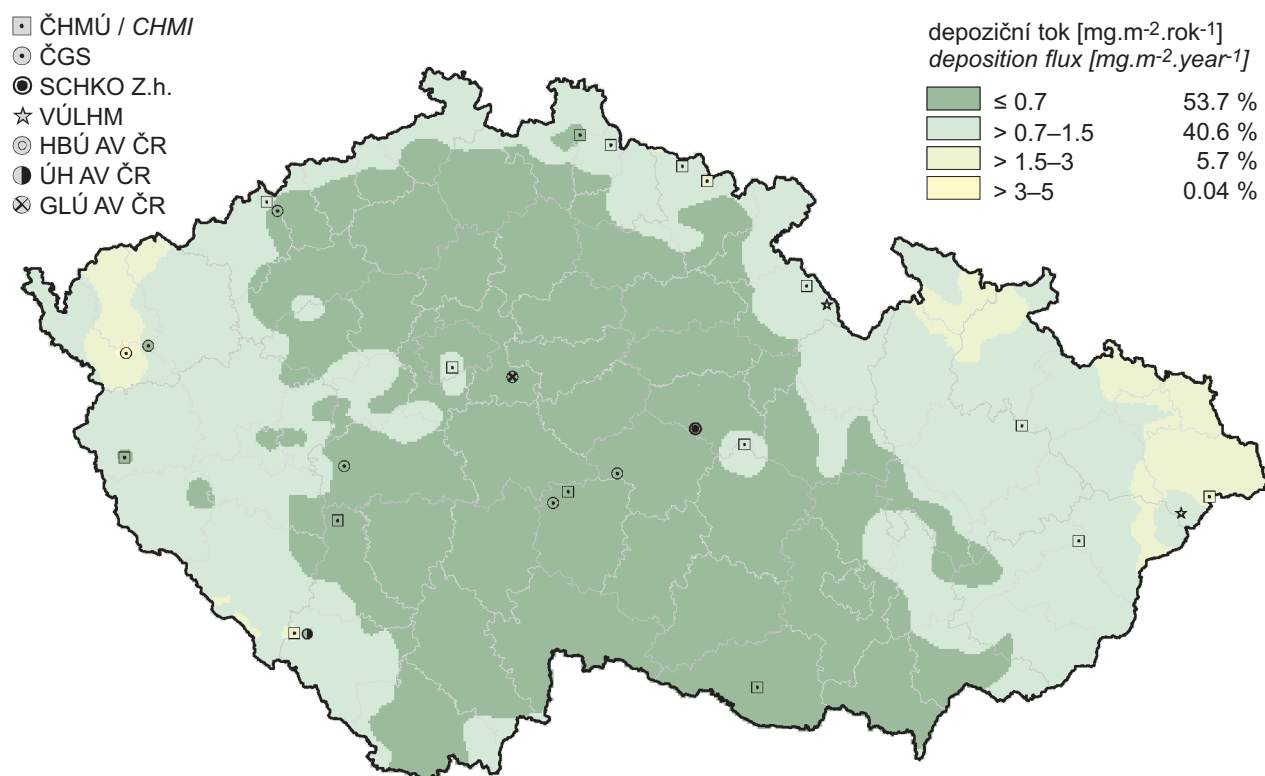
Obr. IX.13 Pole celkové roční depozice vodíkových iontů, 2014

Fig. IX.13 Fields of annual total deposition of hydrogen ions, 2014

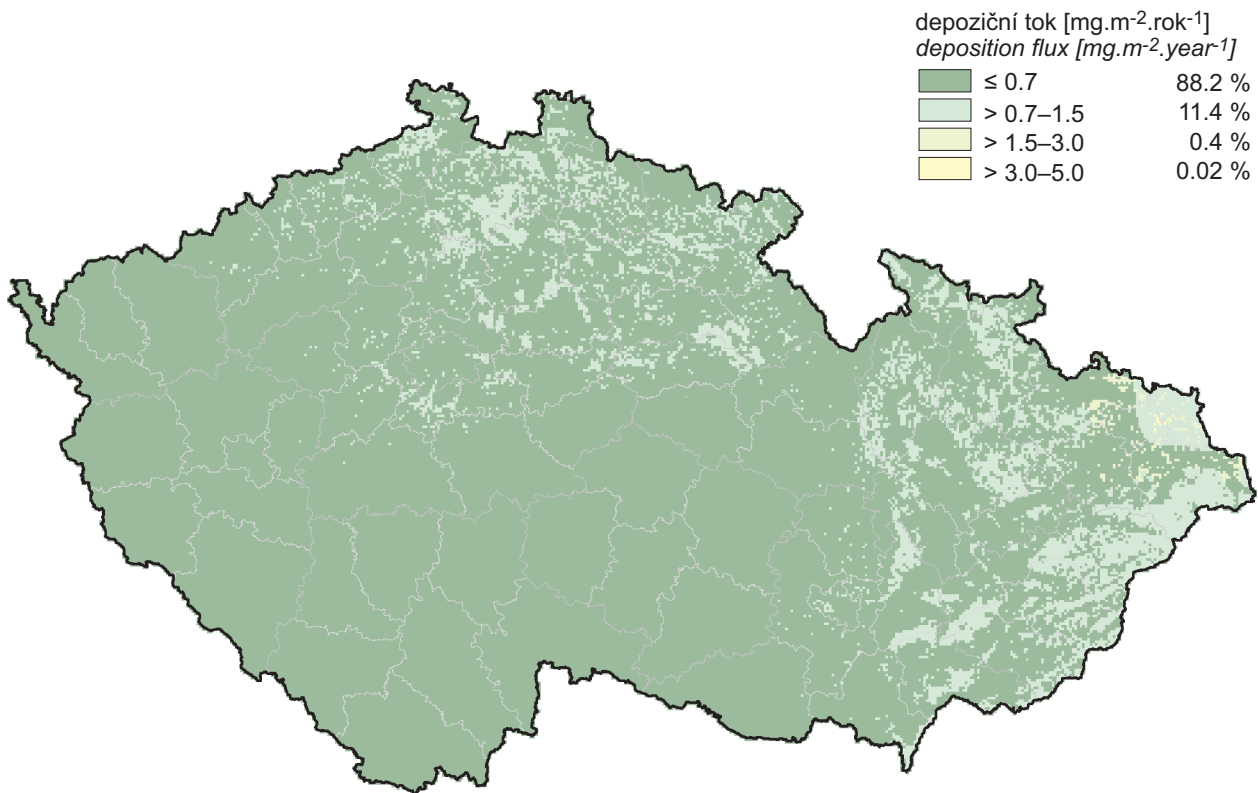
IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION



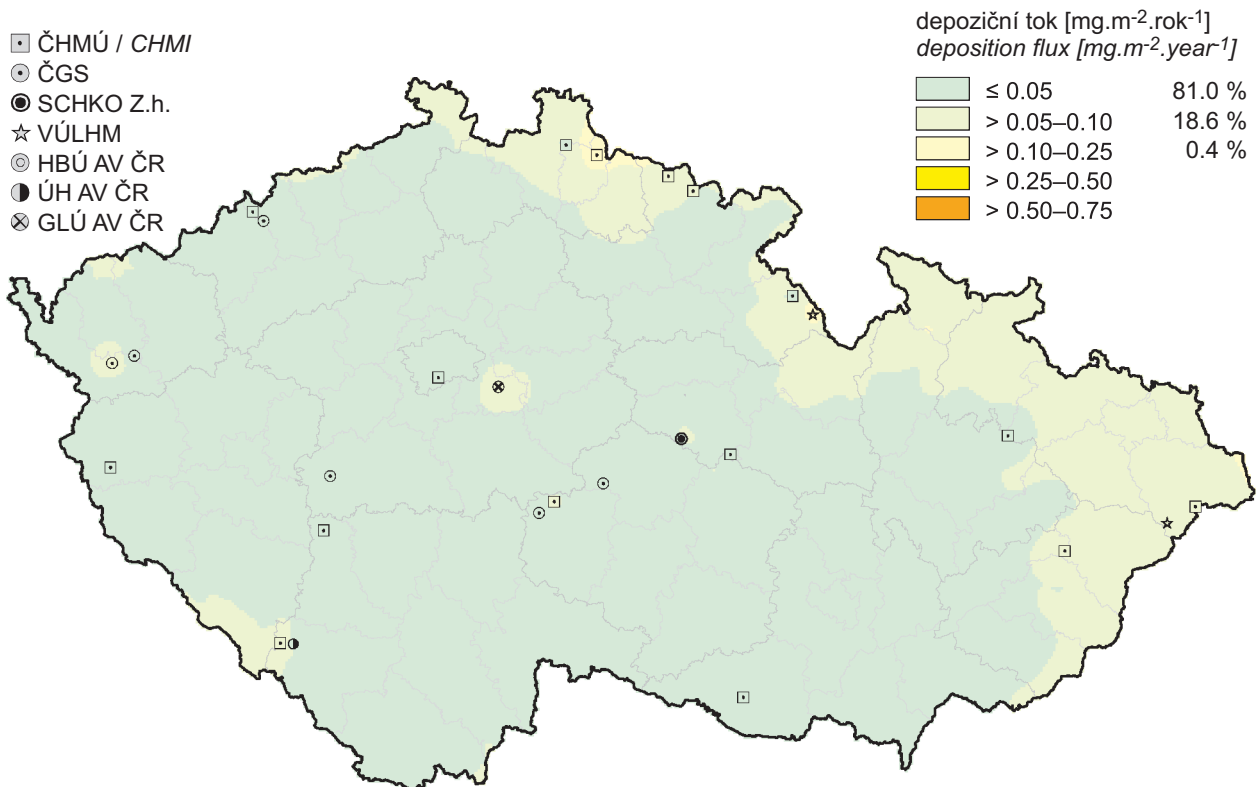
Obr. IX.14 Pole mokré roční depozice chloridových iontů, 2014
Fig. IX.14 Fields of annual wet deposition of chloride ions, 2014



Obr. IX.15 Pole mokré roční depozice olovnatých iontů, 2014
Fig. IX.15 Fields of annual wet deposition of lead ions, 2014

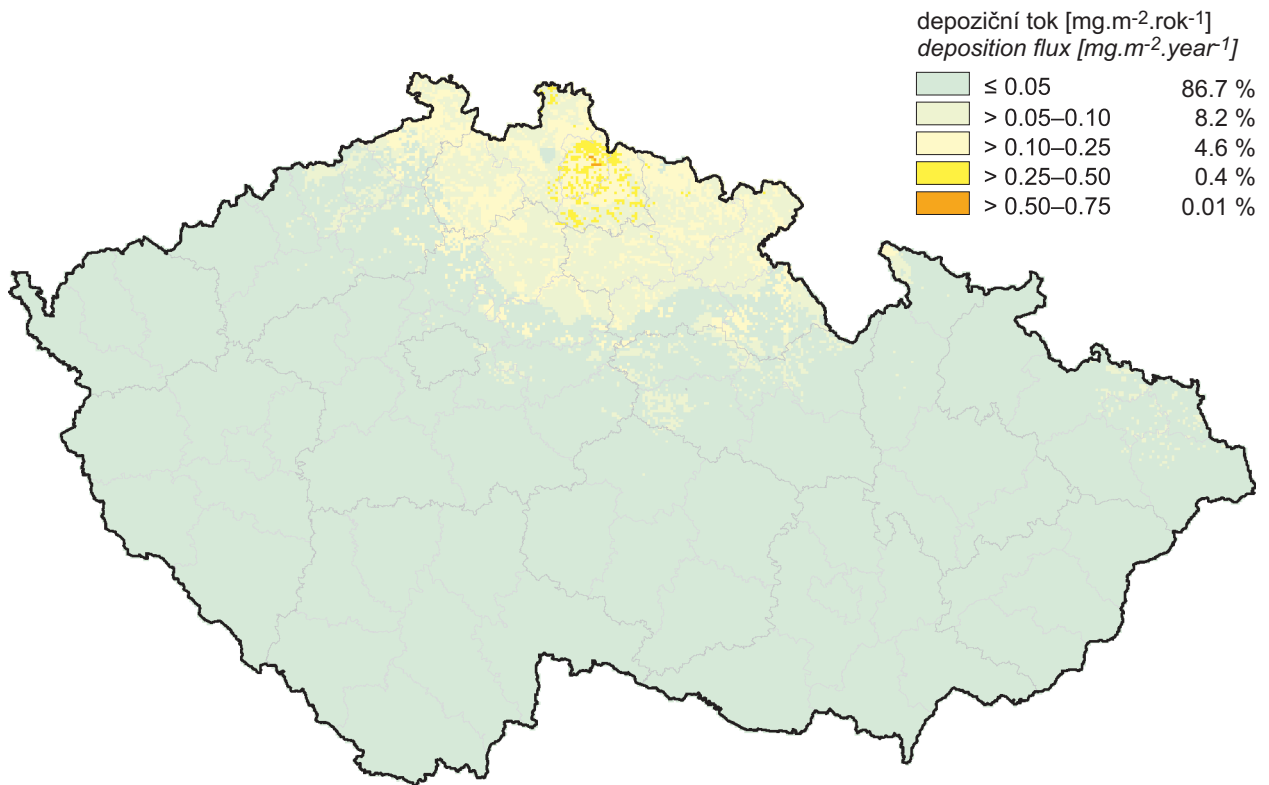


Obr. IX.16 Pole suché roční depozice olova, 2014
Fig. IX.16 Fields of annual dry deposition of lead, 2014

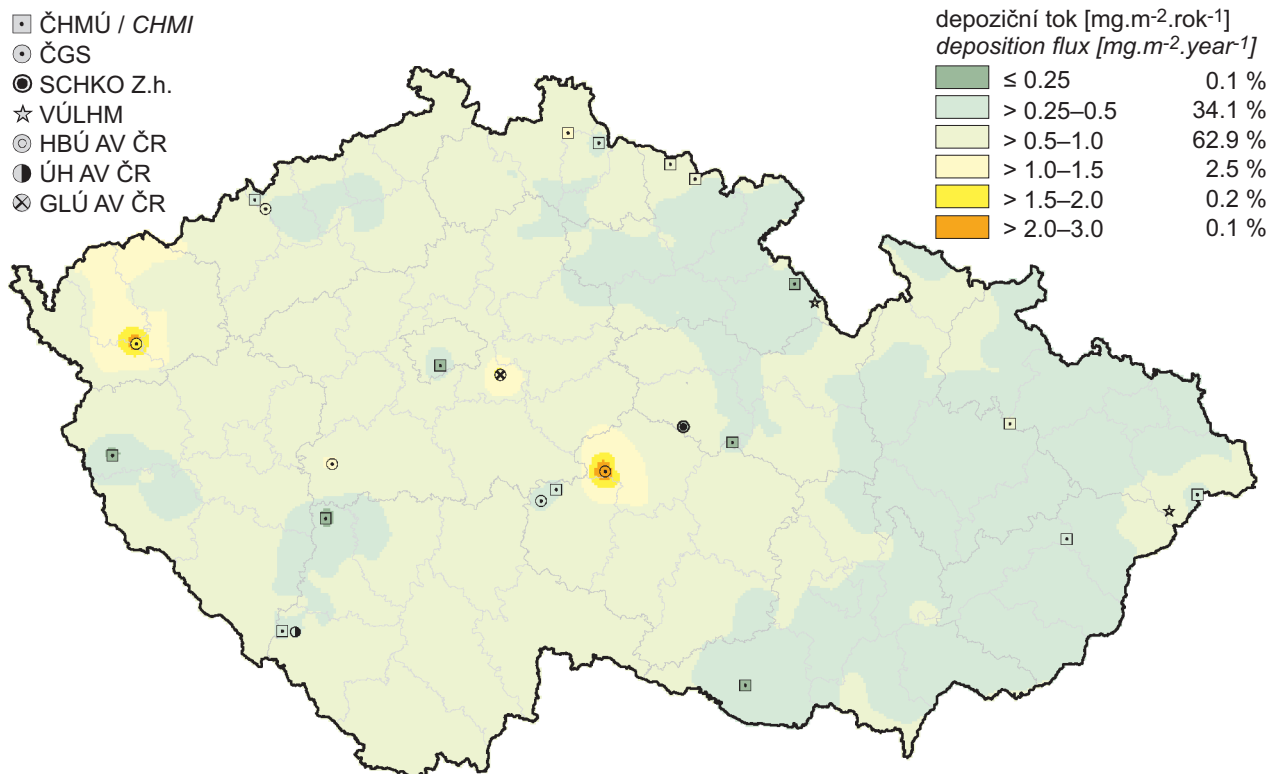


Obr. IX.17 Pole mokré roční depozice kademnatých iontů, 2014
Fig. IX.17 Fields of annual wet deposition of cadmium ions, 2014

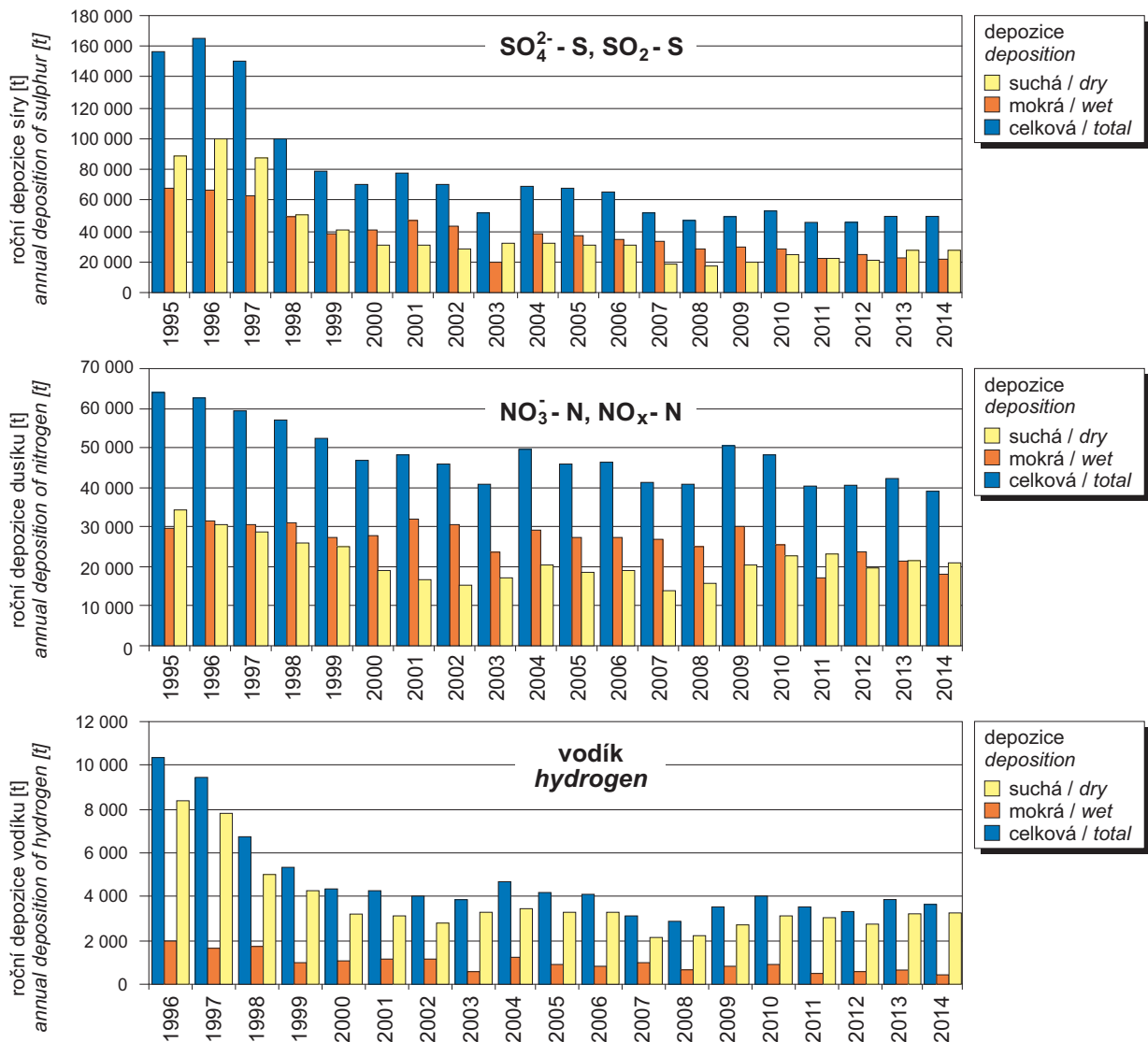
IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION



Obr. IX.18 Pole suché roční depozice kadmia, 2014
Fig. IX.18 Fields of annual dry deposition of cadmium, 2014

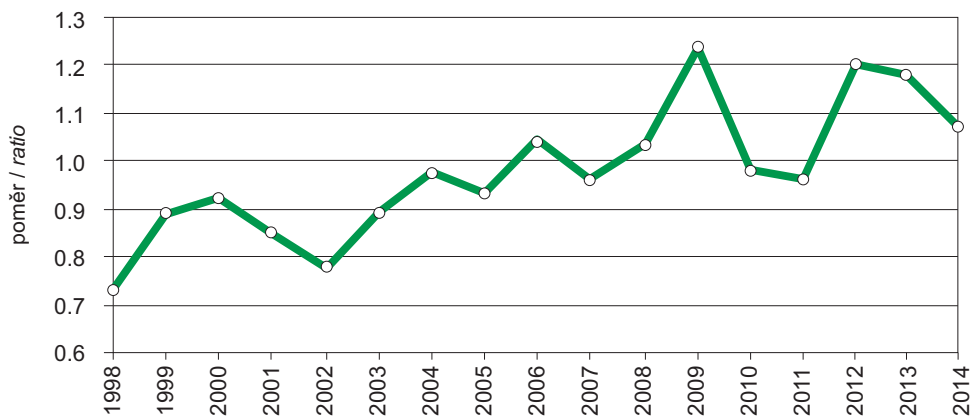


Obr. IX.19 Pole mokré roční depozice nikelnatých iontů, 2014
Fig. IX.19 Fields of annual wet deposition of nickel ions, 2014



Obr. IX.20 Vývoj roční depozice síry ($\text{SO}_4^{2-} - \text{S}, \text{SO}_2 - \text{S}$), oxidovaných forem dusíku ($\text{NO}_3^- - \text{N}, \text{NO}_x - \text{N}$) a vodíku na plochu České republiky, 1995–2014

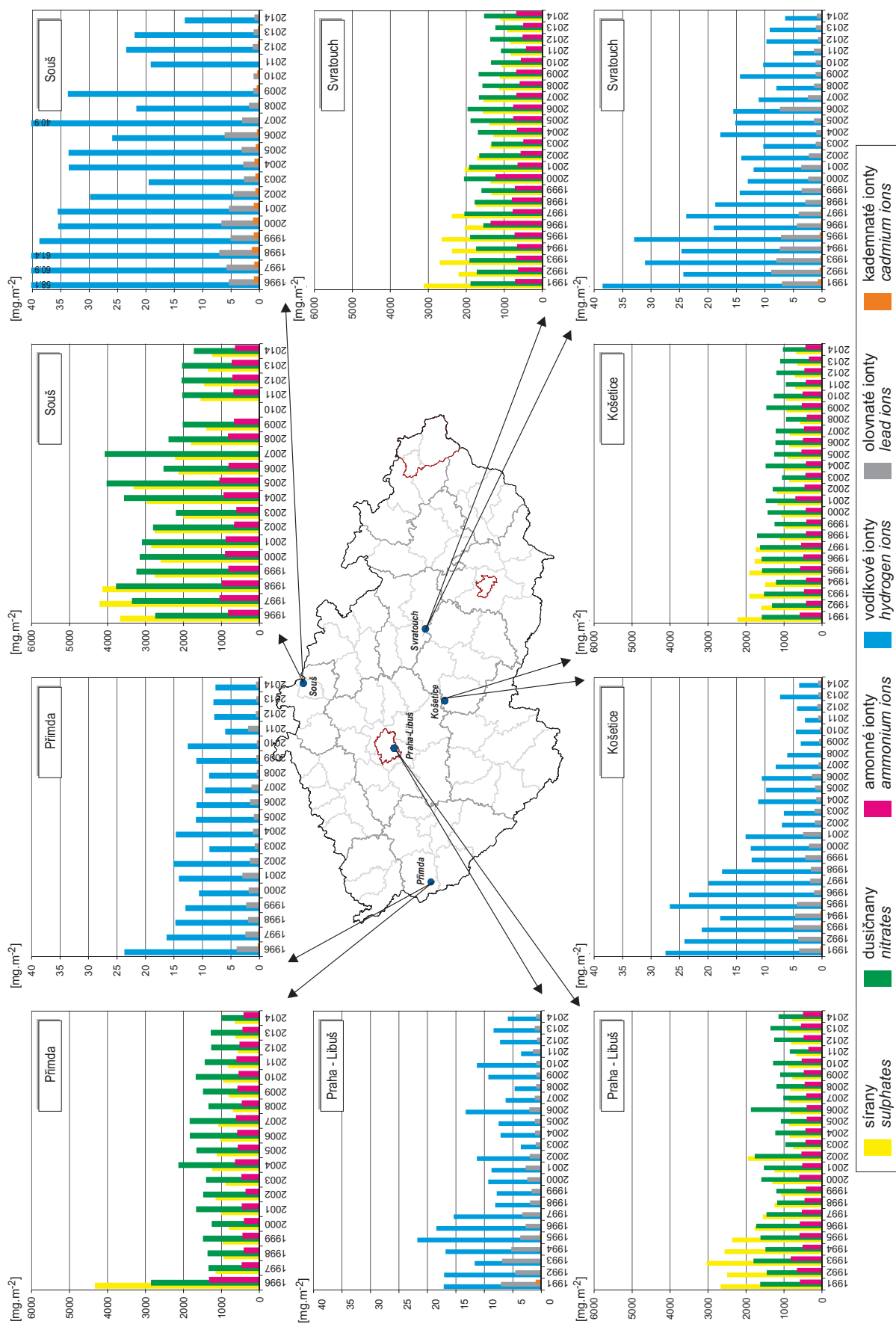
Fig. IX.20 The development of annual deposition of sulphur ($\text{SO}_4^{2-} - \text{S}, \text{SO}_2 - \text{S}$), oxidated forms of nitrogen ($\text{NO}_3^- - \text{N}, \text{NO}_x - \text{N}$) and hydrogen in the Czech Republic, 1995–2014



Obr. IX.21 Vývoj poměru koncentrací dusičnanů a síranů v atmosférických srážkách (vyjádřených jako $\mu\text{eq.l}^{-1}$) na stanicích ČHMÚ během let 1998–2014

Fig. IX.21 The development of the ratio of nitrate/sulphate concentrations in atmospheric deposition (expressed as $\mu\text{eq.l}^{-1}$) at the CHMI stations, 1998–2014

IX. ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE
IX. ATMOSPHERIC DEPOSITION



Obr. IX.22 Vývoj roční mokré depozice na vybraných stanicích, 1991–2014
Fig. IX.22 The development of annual wet deposition at selected stations, 1991–2014

X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ

Klimatický systém Země je ovlivňován celou řadou lidských aktivit, přičemž převažující úloha ve změně klimatu se přičítá antropogenním emisím skleníkových plynů, které způsobují zesilování tzv. skleníkového efektu. Mezi nejzávažnější dopady postupující klimatické změny patří rostoucí četnost extrémních klimatických jevů (povodně, sucha, vichřice), zvyšování hladiny oceánů, klesající dostupnost pitné vody, desertifikace, redukce biodiverzity atd. I v podmínkách ČR jsou projevy postupující klimatické změny patrné především zvýšenou četností povodní či teplotních extrémů.

V roce 1992 na Konferenci OSN o životním prostředí v Riu de Janeiro (Brazílie) byla vypracována Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (dále jako Úmluva), která vstoupila v platnost v roce 1994. Základním cílem Úmluvy bylo vytvořit předpoklady pro včasnou stabilizaci globálních koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na takové úrovni, která by zabránila nebezpečné interferenci antropogenních vlivů s klimatickým systémem. Členské státy Úmluvy se každoročně scházejí na konferencích smluvních stran a kontrolují dosaďovaný postup, případně schvalují strategie k dosažení stanovených cílů.

Již v roce 1995 bylo ale zřejmé, že ne zcela konkrétně definované závazky v Úmluvě nebudou mít dostatečný globální efekt. Proto byla zahájena jednání pro posílení společné odpovědi na klimatickou změnu a po dvou letech byl přijat tzv. Kjótský protokol (KP) jako dodatek k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu, a to na Třetí konferenci smluvních stran Rámcové úmluvy v Kjótu (Japonsko) v roce 1997. I Kjótský protokol zavedl vlastní systém konferencí pro kontrolu jeho závazků, ale jelikož jsou členské státy zároveň i členy Úmluvy, probíhají konference smluvních stran Úmluvy i KP zpravidla současně.

Přijetí KP rozvinutým státům ukládá, aby v průběhu prvního kontrolního období (2008–2012) snížily jednotlivě nebo společně emise skleníkových plynů v celkovém objemu nejméně o 5,2 % v porovnání se stavem v roce 1990. Redukce se týkají emisí a propadů oxidu uhličitého (CO₂), metanu (CH₄), oxidu dusného (N₂O), částečně (HFC) a zcela (PFC) fluorovaných uhlovodíků a fluoridu sírového (SF₆), vyjádřených ve formě agregovaných emisí CO₂. V případě ČR se jednalo o závazek snížit celkové emise skleníkových plynů o 8 %

X. EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES

The climate system of the Earth is influenced by a number of human activities, and the prevailing role in climate change is ascribed to anthropogenic emissions of greenhouse gases (GHG), which increase the so-called greenhouse effect. The most serious impacts of the ongoing climate change include the growing frequency of extreme climatic events (floods, droughts, windstorms), sea level rise, decreasing drinking water availability, desertification, biodiversity reduction, etc. Even in the conditions of the Czech Republic, the current climate change is manifested first and foremost by an increased frequency of floods and extreme temperatures.

In 1992 the UN Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro (Brazil) drafted the UN Framework Convention on Climate Change (hereafter the Convention), which entered into force in 1994. The basic objective of the Convention was to create the preconditions for the timely stabilization of GHG global concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous interference of anthropogenic influences with the climate system. The Convention Parties meet every year at Conference of Parties and review the accomplished progress or accept strategies aimed at the meeting of set objectives.

However, as soon as in 1995 it was apparent that the commitments set by the Convention have no specific definition, and thus the global effect would not be sufficient. Negotiations therefore commenced with the aim to strengthen the common response to climate change, and two years later the so-called Kyoto Protocol, as an amendment to the Convention, was adopted at the Third Conference of the Parties to the Convention in Kyoto (Japan) in 1997. The Kyoto Protocol has its own system of meetings to review the implementation of its commitments. With regard to the fact that the parties to the Kyoto Protocol are also the parties to the Convention, the conferences usually take place simultaneously.

By the adoption of the Kyoto Protocol, industrialized countries are legally bound to reduce during the first commitment period (2008–2012), individually or jointly, their GHG emissions in total volume by at least 5.2 % as against the 1990 levels. This reduction concerns emissions and removals of carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), partially (HFC) and totally (PFC) fluorinated hydrocarbons and sulphur hexafluoride (SF₆), expressed in the form of aggregated emissions of CO₂. As concerns the Czech Republic, there was the commitment to reduce

vůči referenčnímu roku 1990 (pro HFC, PFC a SF₆ je jako referenční stanoven rok 1995).

V prosinci 2012 byl na 18. konferenci smluvních stran (COP-18) v Doha (Katar) schválen dodatek, kterým bylo potvrzeno pokračování Kjótského protokolu a jeho druhé kontrolní období, které bylo stanoveno na osm let (2013–2020). V rámci druhého kontrolního období se část zemí zavázala přijmout nové redukční závazky, které by měly přispět ke snížení emisí skleníkových plynů o nejméně 18 % pod úroveň roku 1990. Pro ČR byl stanoven závazek snížení emisí o 20 %, EU bude svůj závazek vůči Úmluvě či KP plnit v rámci společenství.

EU se v současné době zabývá jak otázkou snižování emisí, tak možnostmi adaptace na změnu klimatu. EU a jejích tehdy 27 členských států se zavázala snížit do roku 2020 emise skleníkových plynů o 20 % v porovnání s rokem 1990, a dokonce nabídla zvýšit svůj závazek až na 30 %, pokud by i ostatní velké světové ekonomiky přijaly přísnější závazek. Snížení o 20 % však odpovídá cíli formulovanému v příslušných předpisech EU přijatých v rámci tzv. klimaticko-energetického balíčku z roku 2009. Klimaticko-energetický balíček mimo jiné obsahuje směrnici novelizující a rozšiřující Evropský systém emisního obchodování (EU ETS). V květnu 2013 byl přijat text nového nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 525/2013 o mechanismu monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů a podávání dalších informací na úrovni členských států EU.

Jedním ze základních požadavků Úmluvy, KP i případných dalších dodatků je včasné, přesné, transparentní, konzistentní a mezinárodně porovnatelné systematické sledování emisí skleníkových plynů. Zodpovědnost za správné fungování národního inventarizačního systému nese v ČR MŽP, které pověřilo ČHMÚ jako organizaci zajišťující koordinaci přípravy inventarizace a požadovaných datových i textových výstupů, které jsou uveřejňovány na portálu Úmluvy (<http://unfccc.int>) stejně jako výstupy všech ostatních členských států.

Výsledky národní inventarizace skleníkových plynů

V roce 2015 byla provedena řada rekalkulací, způsobená především přechodem na novou, aktualizovanou metodiku IPCC 2006 Guidelines. Implementace této metodiky přinesla kromě odlišných defaultních výpočetních faktorů také jinou katego-

total GHG emissions by 8 % as against the reference year 1990 (for HFC, PFC and SF₆, the year 1995 was set as the reference year).

In December 2012 the 18th Conference of the Parties to the Convention (COP-18) in Doha (Qatar) adopted an amendment confirming the extension of the Kyoto Protocol and its second commitment period for eight years (2013–2020). Within the second period, some of the countries agreed to accept new reduction commitments which should contribute to the reduction of GHG emissions by at least 18 % below the level of the year 1990. As concerns the Czech Republic, the reduction commitment was set to 20 %. The EU will fulfil the commitment set by the Convention or Kyoto Protocol within the community.

At present the EU is engaged both in the question of emission reduction and the possibilities of adaptation to the climate change. The EU and its (at that time) 27 member states committed themselves to reduce by 2020 the emissions of GHG by 20 % as compared with the year 1990, and it even offered to increase this commitment up to 30 % on the condition that other world's leading economies would accept the stricter commitment. However, the reduction by 20 % corresponds to the objective formulated in the respective EU legislation adopted in 2009 within the so-called climate and energy package. The climate and energy package contains, inter alia, the directive updating and extending the European Emission Trading Scheme (EU ETS). In May 2013 the text of the new Regulation of the European Parliament and of the Council (EU) No. 525/2013 was adopted on a mechanism for monitoring and reporting of greenhouse gas emissions and for reporting other information at the level of EU member states.

One of the key requirements of the Convention, the Kyoto Protocol and other potential amendments, is to provide timely, accurate, transparent and consistent monitoring of GHG emissions which is comparable at the international level. The body responsible for the proper operation of the national inventory system in the Czech Republic is the Ministry of the Environment. The ministry authorized the CHMI to coordinate the preparations of the inventory process and to be in charge of the delivery of the requested data and text outputs published on the Convention website (<http://unfccc.int>) as well as the outputs of all other member states.

Results of National GHG Inventory

A number of recalculations were carried out in 2015, mainly due to the transition to the newly updated methodology IPCC 2006 Guidelines. Besides different default calculation factors, the implementation of these guidelines also brought altered categorization within individual sectors. Moreover, updated

Tab. X.1 Celkové emise skleníkových plynů v letech 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2013 [Mt CO₂ ekv.]
Tab. X.1 Total emissions of greenhouse gases, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2013 [Mt CO₂ eq.]

Skleníkový plyn Greenhouse gas	1990	1995	2000	2005	2010	2013
CO ₂ emise bez CO ₂ z LULUCF emissions without net CO ₂ from LULUCF	163.2	129.9	125.4	124.1	115.0	106.2
CO ₂ emise včetně CO ₂ z LULUCF emissions with net CO ₂ from LULUCF	158.6	123.8	118.7	118.2	110.2	98.8
CH ₄	21.2	16.3	13.6	13.0	12.8	12.5
N ₂ O	10.7	7.5	7.1	6.8	6.0	6.0
F-plyny / F-gases	0.1	0.1	0.3	0.8	2.1	2.8
Celkem s LULUCF Total including LULUCF	190.5	147.6	139.7	138.8	131.1	120.1
Mezinárodní letecká doprava International air transport	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	0.9

1) LULUCF – Využití krajiny, změny ve využití krajiny a lesnictví / LULUCF – Land use, land use change and forestry

Pozn.: Pro výpočet agregovaných emisí (CO₂)_{ekv.} byly použity hodnoty radiačního potenciálu jednotlivých skleníkových plynů podle platné metodiky (např. pro CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298). Inventarizace zahrnuje rovněž propady emisí v důsledku využívání krajiny, změn ve využití krajiny a lesnictví. Emise z mezinárodní letecké dopravy se vykazují zvlášť.

Note: The global warming potential values for individual greenhouse gases according to the valid methodology were used to calculate the aggregate emissions (CO₂)_{eq.} (e.g. CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298). The inventory also includes emission removals as a consequence of land use, land use change and forestry. Emissions from international air transport are reported separately.

rizaci v jednotlivých sektorech. Kromě toho byly do reportingu implementovány aktualizované územně specifické emisí faktory a oxidační faktory (sektor Energetika) a také zvýšení úrovně kvality výpočtu, tzv. tier (sektor Průmyslových procesů a Zemědělství).

Celkové emise skleníkových plynů včetně zahrnutí jejich propadů ze sektoru Využívání půdy, změny ve využívání půdy a lesnictví (LULUCF), vyjádřené v ekvivalentních hodnotách oxidu uhličitého (CO₂ ekv.), poklesly v ČR z hodnoty 190,5 mil. tun v roce 1990 na 120,1 mil. tun v roce 2013 (tab. X.1 a tab. X.2). Samotné emise (bez LULUCF) poklesly z hodnoty 196,2 mil. tun na 133,7 mil. tun, takže vůči referenčnímu roku 1990 poklesly o 32 %. ČR tedy splnila závazek daný KP snížit emise do roku 2012 o 8 % vůči referenčnímu roku.

V inventuře jsou též zahrnuty emise HFC, PFC a SF₆ (látek obsahujících fluor, tzv. F-plyny), které rovněž spadají pod KP. Jejich současný podíl na celkových emisích skleníkových plynů v roce 2013 činil 2,2 %. Podíl emisí CO₂ na celkových emisích skleníkových plynů (bez LULUCF) v roce 2013 byl 78,6 %, podíl emisí CH₄ 9,4 % a podíl emisí N₂O 4,5 %.

Podrobnější údaje o emisích a propadech skleníkových plynů v ČR jsou uvedeny na webových stránkách ČHMÚ (<http://www.chmi.cz>) nebo v národní inventarizační zprávě ČR (National Inventory Report

country-specific emission factors and oxidation factors (Energy sector) were implemented into the reporting system. Also implemented was an increase of the calculation quality level, the so-called Tier (Industrial processes sector and Agriculture sector).

The total GHG emissions, including their removals from the sector Land use, land-use change and forestry (LULUCF), expressed in equivalents of carbon dioxide (CO₂ eq.) decreased in the Czech Republic from the 1990 level of 190.5 mil. tonnes to 120.1 mil. tonnes in 2013 (Table X.1 and Table X.2). The emissions (without LULUCF) decreased from 196.2 mil. tonnes to 133.7 mil. tonnes, i.e. compared with the reference year 1990 they decreased by 32 %. Consequently, the Czech Republic fulfilled its commitment towards the Kyoto Protocol to reduce its emissions by 8 % as against the reference year by the year 2012.

The inventory also includes emissions of HFC, PFC and SF₆ (fluorine containing substances or so-called F-gases), which are also covered by the Kyoto Protocol. Their share in total GHG emissions was 2.2 % in 2013. The share of CO₂ emissions in total GHG emissions (without LULUCF) in 2013 was 78.6 %, the share of CH₄ emissions was 9.4 %, and the share of N₂O emissions was 4.5 %.

More detailed data on GHG emissions and removals in the Czech Republic are presented on the CHMI website (www.chmi.cz) or in the National Inventory Report of the Czech Republic (CHMI 2014a). Similar information from all EU states is regularly

X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ X. EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES

Tab. X.2 Emise skleníkových plynů v letech 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2013 [Mt CO₂ ekv.]
Tab. X.2 Emissions of greenhouse gases, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2013 [Mt CO₂ eq.]

Sektor / Sector	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Energetika / <i>Energetics</i>	157.3	126.4	120.2	119.1	110.7	100.9
– z toho spalování ve stacionárních zdrojích – of which combustion in stationary sources	139.3	108.6	101.4	95.6	87.9	79.9
– z toho spalování v mobilních zdrojích – of which combustion in mobile sources	7.3	9.4	12.3	17.7	17.7	17.0
– z toho fugitivní emise – of which fugitive emissions	10.7	8.4	6.4	5.8	5.2	4.0
Průmyslové procesy a použití produktů <i>Industrial processes and product use</i>	34.4	23.7	22.5	21.4	20.5	21.6
Zemědělství / <i>Agriculture</i>	-4.5	-6.0	-6.6	-5.7	-4.7	-7.3
LULUCF ¹⁾	3.3	3.5	3.6	4.0	4.5	5.0
Odpady / <i>Waste</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Celkem s LULUCF Total including LULUCF	190.5	147.6	139.7	138.8	131.1	120.1
Celkem bez LULUCF Total excluding LULUCF	187.2	144.1	136.1	134.8	126.6	115.1

¹⁾ LULUCF – Využití krajiny, změny ve využití krajiny a lesnictví / LULUCF – Land use, land use change and forestry

Pozn.: Pro výpočet agregovaných emisí (CO₂)_{ekv.} byly použity hodnoty radiačního potenciálu jednotlivých skleníkových plynů podle platné metodiky (např. pro CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298). Inventarizace zahrnuje rovněž propady emisí v důsledku využívání krajiny, změn ve využití krajiny a lesnictví. Emise z mezinárodní letecké dopravy se vykazují zvlášť.

Note: The global warming potential values for individual greenhouse gases according to the valid methodology were used to calculate the aggregate emissions (CO₂)_{eq.} (e.g. CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298). The inventory also includes emission removals as a consequence of land use, land use change and forestry. Emissions from international air transport are reported separately.

of the Czech Republic, ČHMÚ 2014a). Analogické informace ze všech států EU jsou pravidelně shromažďovány a publikovány EEA formou zpráv (Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2012, EEA 2014b) a také interaktivní internetové databáze (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/>). V roce 2015 ale došlo k unikátní situaci opoždění reportingu emisí a propadů skleníkových plynů z důvodu nefunkčního reportingového softwaru. Tato situace ovlivňuje všechny státy Dodatku 1 Rámcové úmluvy o změně klimatu. Data prezentovaná v této publikaci nejsou ještě oficiálně předána sekretariátu Úmluvy.

Oxid uhličitý

Oxid uhličitý (CO₂) je nejvýznamnějším antropogenním skleníkovým plynem. Ve většině vyspělých zemí má v národních emisích největší podíl na celkových agregovaných emisích. V ČR byl v roce 2013 tento podíl 83,13 % (včetně LULUCF). Emise CO₂ pocházejí zejména ze spalování fosilních paliv, z ostatních procesů přispívají zejména: odsiřování, rozklad uhličitánů při výrobě vápna, cementu a skla, metalurgická a chemická výroba. K emisím a k propadům (pohlcení CO₂) dochází v sektoru LULUCF, propady vlivem lesního hospo-

collected and published as EEA reports (Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2012, EEA 2014b) and also in the interactive internet database (www.eea.europa.eu/data-and-maps). In 2015, however, a unique situation occurred in which the reporting of emissions and sinks of greenhouse gases got delayed due to non-functioning reporting software. This situation affects all countries in Annex 1 to the Convention. Data presented in this publication have not yet been officially submitted to the secretariat of the Convention.

Carbon dioxide

Carbon dioxide (CO₂) is the most important anthropogenic greenhouse gas. In most industrialized countries, it has the greatest share in total aggregated emissions. In the Czech Republic, the 2013 share was 83.13 % (incl. LULUCF). CO₂ emissions are caused mainly by the combustion of fossil fuels. Other contributing processes are: desulphurization, carbonate decomposition in the production of cement, lime and glass, metallurgical and chemical productions. Emissions and sinks (CO₂ removals) occur in the LULUCF sector. Thanks to forest management, sinks are still larger than emissions. Removal or storage of CO₂ in industrial processes does not take place in the Czech Republic. In the

daření dosud převládají. Pohlcení či zachytávání CO₂ v průmyslových procesech není dosud v ČR registrováno. V ČR k emisím oxidu uhličitého ze spalovacích procesů přispívá nejvíce spalování pevných paliv, v menší míře pak kapalných a plyných paliv.

Mezi roky 1990 a 2013 došlo k poklesu emisí CO₂ o 34,8 % (obr. X.1) a podílel se na něm zejména pokles v sektorech Energetiky – Zpracovatelský průmysl a Ostatní sektory (domácnosti, instituce a služby). Pokles emisí při spalování ve Zpracovatelském průmyslu na začátku 90. let byl dán útlumem a restrukturalizací některých průmyslových odvětví, ke konci období byl pokles emisí způsoben úsporami a zaváděním nových technologií. Snížení emisí v Ostatních sektorech lze připsat na vrub hospodárnějšího využití energií (zvyšování energetické účinnosti, zejména zateplování budov a hospodárnějšímu nakládání s energií). Opačná situace je v sektoru Dopravy, kde je od roku 1990 patrný více než dvojnásobný nárůst (2,3krát), což je dáno obecně rozvojem dopravy, zejména individuální automobilové dopravy a silniční nákladní dopravy. Pozitivně se na vývoji emisí CO₂ projevil trend klesajícího podílu spalování pevných paliv a nárůst podílu zemního plynu a od roku 2003 i využívání biomasy. Od roku 2006 však došlo k výraznému růstu cen plynu, což v některých lokalitách vedlo k přechodu na využívání jiných druhů paliv.

Metan

Antropogenní emise metanu (CH₄) v ČR pocházejí zejména z těžby, úpravy a distribuce paliv; tento typ emisí je označován jako fugitivní (emise volně unikající do ovzduší). Dalšími významnými zdroji emisí CH₄ jsou chov zvířectva, anaerobní rozklad bioodpadů při jejich ukládání na skládky a čištění odpadních vod. Při chovu zvířectva tento plyn vzniká při trávicích pochodech (zejména u skotu) a při rozkladu exkrementů živočišného původu.

Metan je druhý nejdůležitější skleníkový plyn z pohledu produkce v ČR, jeho podíl na celkových agregovaných emisích skleníkových plynů (při zahrnutí LULUCF) v roce 2013 činil zhruba 10 %. V období 1990–2013 došlo ke snížení emisí CH₄ o 41,27 % (obr. X.2), které bylo způsobeno zejména poklesem těžby uhlí a stavu hospodářských zvířat, v menší míře pak i nižší spotřebou pevných paliv v domácnostech. Nárůst emisí v sektoru Odpadů je snižován využíváním skládkového plynu či bioplynu k energetickým účelům.

country, the largest shares of CO₂ emissions from combustion processes are contributed by solid fuels, and to a lesser extent liquid and gaseous fuels.

Between 1990 and 2013, CO₂ emissions decreased by 34.8 % (Fig. X.1), which was contributed to mainly by the decrease in the Energy – Manufacturing industries sector and in Other sectors (Residential, Commercial/Institutional). The decrease of emissions from combustion in the sector Manufacturing industries in the early 90s was caused by the downturn and restructuring of several industries. At the end of the monitored period, the emissions decreased due to cost saving measures and the introduction of new technologies. The emission reduction in Other sectors is the result of more effective energy use (growing energy efficiency, mainly thermal insulation of buildings and economical use of energies). On the contrary, the situation in the sector Transport is quite different; its emissions increased more than 2.3-fold as compared with the year 1990, which is given by the development of transport, mainly of individual car transport and truck transport. The development of CO₂ emissions was positively influenced by the decreasing share of solid fuel combustion and by the growth of the share of natural gas and from 2003 onwards also by the use of biomass. Since 2006, however, gas prices have markedly increased, which in some places resulted in the switch to other type of fuels.

Methane

Anthropogenic emissions of methane (CH₄) in the Czech Republic have their origin mainly in mining and processing and distribution of fuels; this type of emissions are referred to as fugitive (emissions escaping into the atmosphere). Other significant CH₄ emission sources are the following: animal breeding, anaerobic decomposition of biowaste during landfilling and treatment of waste water. Methane is created in animal farming during digestion processes (mainly in cattle) and during decomposition of manure.

Methane is the second significant greenhouse gas with regard to its production in the Czech Republic. Its share in total aggregated greenhouse gas emissions (including LULUCF) represented in 2013 roughly 10 %. In the period 1990–2013, CH₄ emissions decreased by 41.27 % (Fig. X.2), which was caused mainly by a reduction of coal mining and livestock numbers, and to a lesser extent also by lower consumption of solid fuels in households. The increase of emissions in the Waste sector is reduced by the use of landfill gas or biogas for energy production.

Oxid dusný

Největší množství emisí oxidu dusného (N_2O) pochází ze zemědělských aktivit, vzniká zejména denitrifikací dusíku dodávaného do půdy ve formě umělých hnojiv nebo organického materiálu. Dalším významným zdrojem je výroba kyseliny dusičné a v menší míře i doprava (automobily s katalyzátory).

Podíl emisí N_2O na celkových agregovaných emisích skleníkových plynů v roce 2013 činil zhruba 5 %. V období 1990–2013 došlo k poklesu emisí N_2O o 54 % (obr. X.3), zejména v důsledku snížení používání umělých hnojiv v zemědělství, poklesem stavu hospodářských zvířat a v poslední době též v důsledku cíleného zavádění technologií na odstraňování emisí oxidu dusného při výrobě kyseliny dusičné.

Fluorované plyny

Emise fluorovaných plynů vzrostly od roku 1995 z 82,87 na 2775,19 Gg CO_2 ekv. v roce 2013 (obr. X.4). Obdobně vzrostl i podíl fluorovaných plynů na celkových agregovaných emisích z průmyslových procesů (z 0,05 % v roce 1995 na 8,81 % v roce 2013). Tyto látky nejsou v ČR vyráběny a veškerá jejich spotřeba je kryta dovozem. Jsou využívány zejména v chladírenské a klimatizační technice (zejména HFCs), v elektrotechnice (zejména SF_6 a nově od roku 2012 NF_3), a v řadě dalších oborů (např. plazmatické leptání, náplně hasicích prostředků, hnací plyny pro aerosoly, nadouvadla apod.). Nárůst emisí je způsoben jejich používáním jako náhrady za látky poškozující ozonovou vrstvu Země (CFC, HCFC – zejména jako chladiva), vyšším používáním moderních technologií (klimatizace) a výrobním zaměřením ČR (produkce automobilů, klimatizačních jednotek). V některých případech (jako např. meziokenní izolace a nadouvadla) používané množství stagnuje, popřípadě klesá s tím, jak jsou zaváděny nové technologie anebo používány alternativní látky. Pokles v letech 2007–2012 byl částečně způsoben i ekonomickou krizí spojenou s poklesem výroby osobních automobilů a produkce obecně, avšak po roce 2012 začíná výroba opět vzrůstat.

Systém emisního obchodování

Obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů (CO_2) je považováno za ekonomicky efektivní nástroj na snižování emisí skleníkových plynů. V ČR v současnosti fungují dva navzájem propojené systémy – Evropský systém emisního

Nitrous oxide

The largest amount of nitrous oxide (N_2O) emissions has its origin in agricultural activities, mainly in denitrification of nitrogen supplied to the soil in artificial fertilizers or manure and other organic material. The production of nitric acid is another major source of nitrous oxide. Transport (cars with catalytic converters) is responsible for nitrous oxide emissions to a lesser extent.

The share of N_2O emissions in total aggregated GHG emissions represented in 2013 roughly 5 %. In 1990–2013, N_2O emissions decreased by 54 % (Fig. X.3), mainly as a result of lower use of artificial fertilizers in agriculture, a decrease of livestock numbers, and recently also due to the implementation of technologies aimed at N_2O emissions abatement in the production of nitrous acid.

Fluorinated gases

Emissions of fluorinated gases (F-gases) increased since 1995 from 82.87 to 2,775.19 Gg CO_2 eq. in 2013 (Fig. X.4). Similarly, the share of fluorinated gases in total aggregated emissions from industrial processes increased as well (from 0.05 % in 1995 to 8.81 % in 2013). Fluorinated gases are not produced in the Czech Republic, and their whole consumption is covered by imports. They are used mainly in refrigeration and air conditioning equipment (mainly HFC), in electrical equipment (mainly SF_6 and since 2012 newly also NF_3), and in a number of other branches (e.g. plasma etching, fire extinguisher charges, aerosol propellants, blowing agents). The growth of emissions from fluorinated gases is caused by their use as substitutes for substances depleting the Earth's ozone layer (CFC, HCFC – mainly as refrigerants), large-scale use of modern technologies (air conditioning) and the production specialization in the Czech Republic (production of cars and air conditioning systems). In some cases, e.g. in window soundproofing and blowing agents, the used amount has stagnated or decreased, which is connected with the implementation of new technologies and/or the use of substitutes. The decline in the years 2007–2012 was caused partly by the economic crisis connected with the decline of production of passenger cars and production processes in general, but after 2012 their production is again starting to rise.

Emission trading system

The greenhouse gas emission (CO_2) allowance trading scheme is regarded as an effective economic tool for the reduction of GHG emissions. At present there are two integrated systems in the Czech Republic – The European Union Emission Trading Scheme (EU ETS) and flexible mechanisms of the

obchodování a flexibilní mechanismy Kjótského protokolu: Mechanismus čistého rozvoje, Projekty společné realizace a Mezinárodní emisní obchodování. Ukončení platnosti flexibilních mechanismů KP stanovuje nové nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 525/2013.

Experti ČHMÚ se od začátku podíleli na přípravě a implementaci EU ETS v ČR zejména po stránce metodické (monitorování, vykazování a ověřování emisí skleníkových plynů). Interakce národní inventarizace emisí skleníkových plynů a systému EU ETS je oboustranná, národní inventarizace přináší některé podkladové údaje pro výpočet emisí z vybraných procesů a na druhé straně jsou vybrané údaje získané prostřednictvím EU ETS využívány při národní inventarizaci.

V případě využívání flexibilních mechanismů KP je implementace a provoz Národního inventarizačního systému základní a nevyhnutelnou podmínkou pro možnost využívání Mezinárodního emisního obchodování, pro Projekty společné realizace přináší možnost výrazně nižšího administrativního zatížení, a tím i snížení nákladů na jejich realizaci.

České podniky zapojené do EU ETS v roce 2013 vypustily o 3 % méně skleníkových plynů než v roce 2012. Emise v roce 2013 dosáhly 67,23 Mt CO₂, což je hodnota výrazně nižší, než předpokládá Národní alokační plán pro ČR. Výsledky jsou uvedeny v tab. X.3, vývoj emisí CO₂ v rámci obchodování v EU ETS je patrný z obr. X.5.

Kyoto Protocol: Clean Development Mechanism, Joint Implementation and International Emission Trading. The flexible mechanisms of the Kyoto Protocol are repealed by the new Regulation of the European Parliament and the Council (EU) No. 525/2013.

Experts of the CHMI have participated from the very beginning in the preparation and implementation of the EU ETS in the Czech Republic, mainly as concerns the methodology (monitoring, reporting and verifying greenhouse gas emissions). The interaction of the national GHG emissions inventory and the EU ETS has a mutual character. The national inventory brings certain data for the calculation of emissions from selected processes and, on the other hand, selected data obtained through the EU ETS are used when processing the national inventory.

As concerns the use of flexible mechanisms of the Kyoto Protocol, the implementation and operation of the National Inventory System were the fundamental and inevitable conditions for the possibility to participate in International Emission Trading. As regards Joint Implementation projects, this practice resulted in a markedly lower administrative burden, and consequently, lower costs of their implementation.

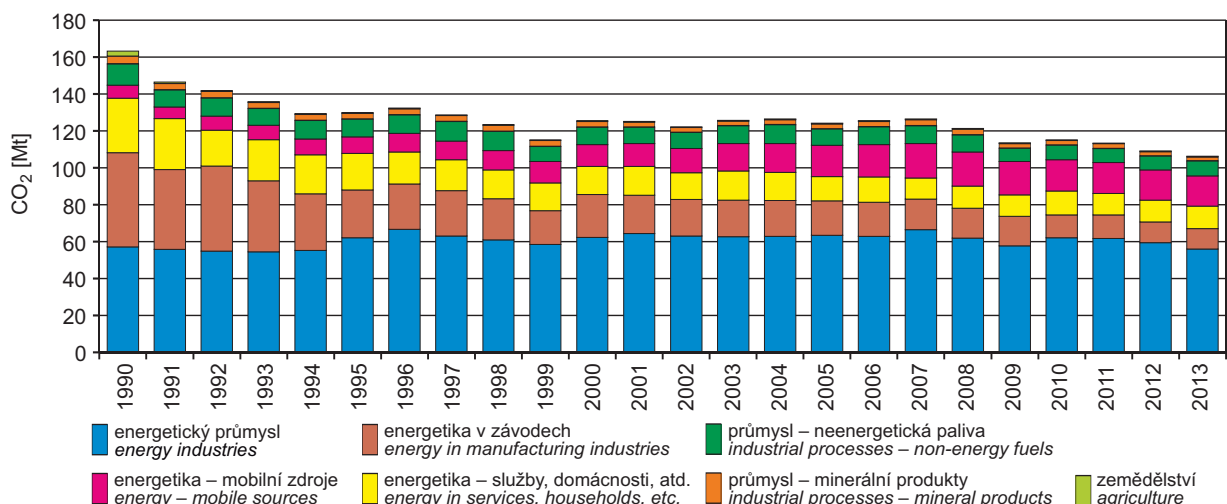
In 2013 the amount of greenhouse gases produced by Czech enterprises involved in EU ETS was by 3 % lower than in 2012. The 2013 emissions amounted to 67.23 Mt CO₂, which is a markedly lower value than expected by the National Allocation Plan for the Czech Republic. The results are presented in Table X.3, and the development of CO₂ emissions within EU ETS is apparent from Fig. X.5.

Tab. X.3 Ověřené emise CO₂ vykázané v systému ETS, 2005–2013 [Mt CO₂ ekv.]

Tab. X.3 Verified emissions of CO₂ reported in the ETS scheme, 2005–2013 [Mt CO₂ eq.]

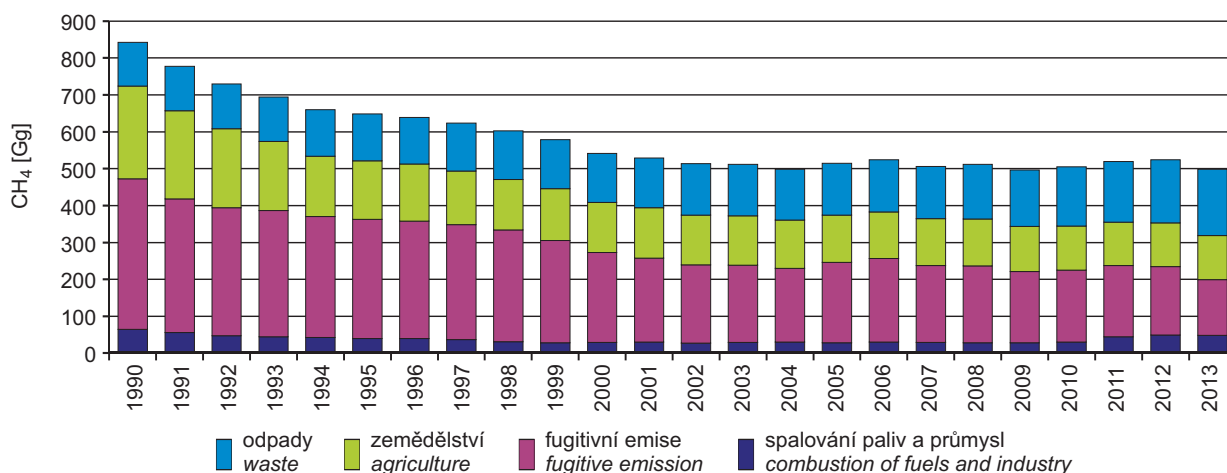
Sektor Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	změna / change 2013/2012 [%]
Spalovací (energetická) zařízení Combustion installations	71.46	72.04	75.48	70.44	64.46	67.36	65.47	60.98	59.37	-2.65
Rafinace minerálních olejů Mineral oil refineries	1.00	1.11	1.09	1.09	0.98	1.05	0.99	0.95	0.82	-13.73
Výroba surového železa a oceli Pig iron and steel	4.68	4.93	5.25	3.20	3.94	2.86	3.08	3.03	3.07	1.46
Výroba slínku (cementu) a vápna Cement clinker and lime	3.56	3.83	4.34	4.06	3.21	3.14	3.51	3.17	2.49	-21.48
Výroba skla a skelných vláken Glass including glass fibre	0.77	0.77	0.76	0.82	0.62	0.66	0.63	0.65	0.63	-2.39
Výroba keramiky Ceramic products by firing	0.72	0.69	0.74	0.65	0.48	0.41	0.44	0.42	0.39	-6.16
Výroba papíru a lepenky Production of paper and board	0.27	0.26	0.17	0.13	0.09	0.08	0.07	0.11	0.10	-4.91
Celkové emise CO ₂ v EU ETS Total emissions in EU ETS (CZE)	82.45	83.62	87.83	80.40	73.78	75.58	74.19	69.31	67.23	-3.00
Celkové emise CO ₂ v ČR (dle NIS) Total emissions by national inventory	119.61	123.58	126.58	117.14	107.81	111.82	107.99	103.98	x	x
Podíl emisí CO ₂ z EU ETS [%] Share of EU ETS in national Total CO ₂	68.94	67.67	69.39	68.64	68.44	67.59	68.70	66.66	x	x

X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ X. EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES



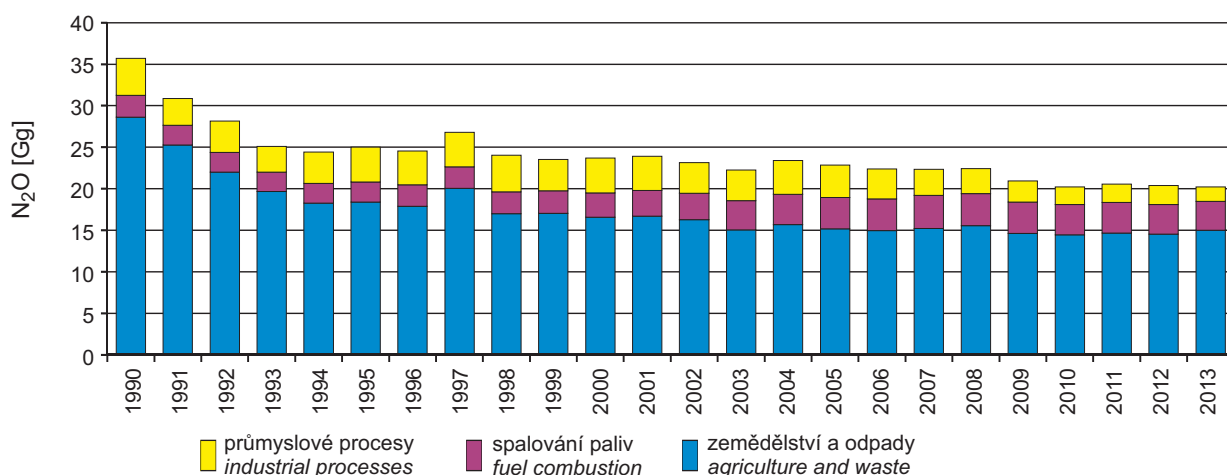
Obr. X.1 Emise oxidu uhličitého v sektorovém členění, 1990–2013

Fig. X.1 Emissions of carbon dioxide structured by sectors, 1990–2013



Obr. X.2 Emise metanu v sektorovém členění, 1990–2013

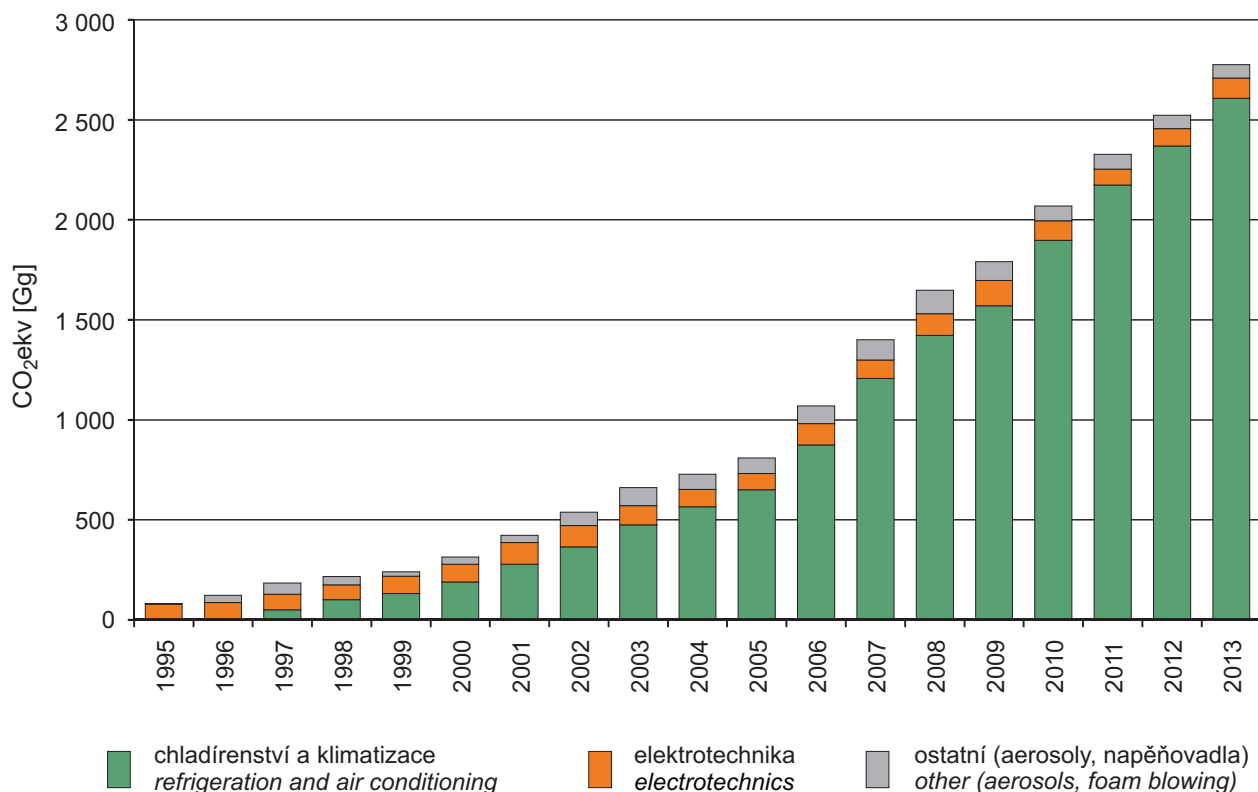
Fig. X.2 Emissions of methane structured by sectors, 1990–2013



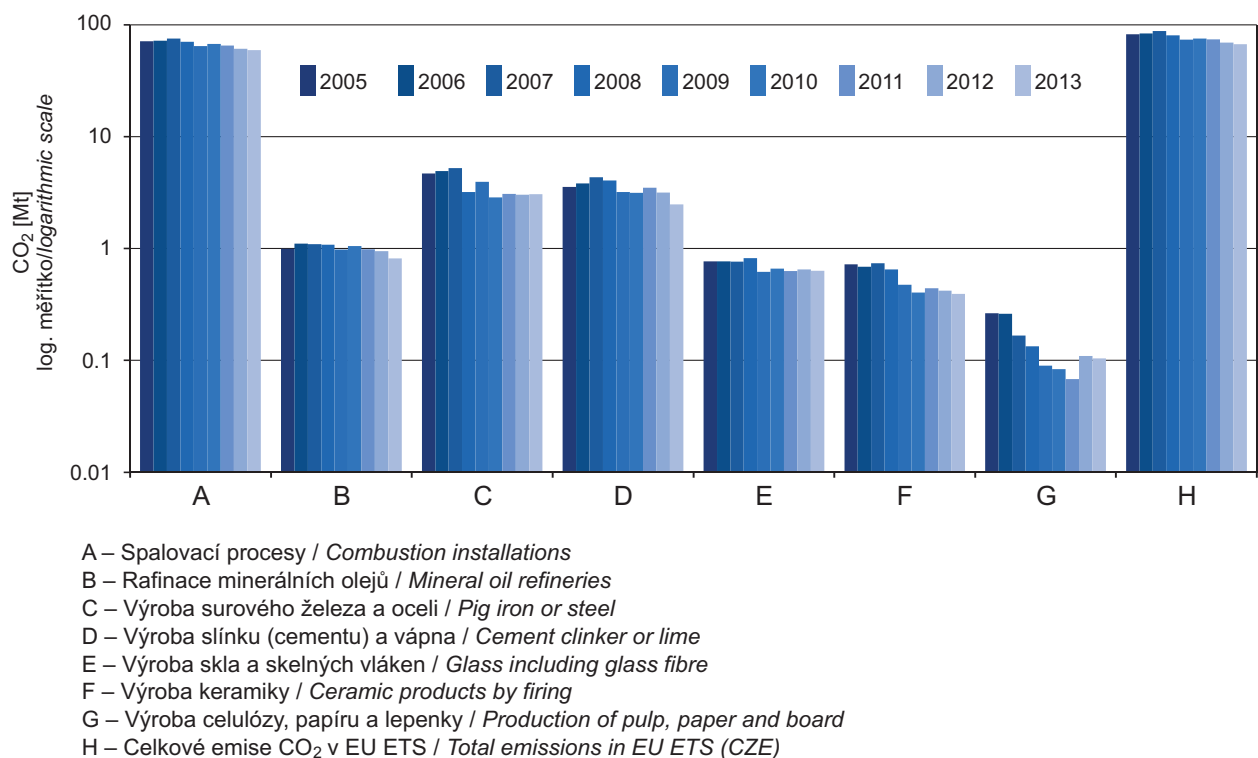
Obr. X.3 Emise oxidu dusného v sektorovém členění, 1990–2013

Fig. X.3 Emissions of nitrous oxide structured by sectors, 1990–2013

X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ
X. EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES



Obr. X.4 Emise fluorovaných plynů, 1995–2013
Fig. X.4 Emissions of F-gases, 1995–2013



Obr. X.5 Emise oxidu uhličitého z podniků registrovaných v EU ETS, 2005–2013
Fig. X.5 Carbon dioxide emissions from the plants registered in EU ETS, 2005–2013

XI. HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ

XI.1 ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA PŘI HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ

Hodnocení kvality ovzduší uvedené v ročence pokrývá celé území ČR. Dodržování legislativních požadavků je třeba dokumentovat i v oblastech, ve kterých nedochází k překročení žádného z imisních limitů, což odpovídá jedné ze základních zásad směrnice 2008/50/ES. Ta v případě, že nejsou splněny cíle kvality vnějšího ovzduší v ní stanovené, požaduje, aby členské státy přijaly opatření za účelem dodržení imisních limitů a dlouhodobých imisních cílů.

Úroveň znečištění ovzduší je v ročence dokumentována zejména mapami územního rozložení imisních charakteristik. Měřicí stanice reprezentují v mapách značky různého tvaru podle typu lokality, barvou značky jsou odlišeny úrovně koncentrací. Červeně je zvýrazněno překročení imisního limitu, dalšími základními hranicemi mezi kategoriemi jsou dolní a horní mez pro posuzování.

Diagramové mapy přehledně znázorňují vývoj imisních charakteristik v letech 2004–2014, přičemž překročení imisního limitu v roce 2014 je zvýrazněno červeným jménem stanice. Časové průběhy koncentrací jednotlivých znečišťujících látek na vybraných stanicích během roku 2014 jsou dokumentovány grafy.

Grafy trendů imisních charakteristik vybraných znečišťujících látek v aglomeracích a na celém území ČR od roku 2000 ukazují dlouhodobý vývoj úrovně znečištění ovzduší. Zobrazené hodnoty jsou vypočteny jako průměr z průměrných koncentrací pouze těch monitorovacích stanic na daném území, které měřily sledovanou látku po celé hodnocené období.

V tabulkách v příloze jsou pro jednotlivé znečišťující látky uvedeny lokality s nejvyššími hodnotami imisních charakteristik v roce 2014 (hodnoty seřazeny sestupně), šedým podkladem je zdůrazněno překročení imisního limitu.

Základem pro hodnocení kvality ovzduší jsou koncentrace naměřené na monitorovacích stanicích. Měřicí síť je nejhustší v oblastech s nejvyššími koncentracemi škodlivin, nicméně pokrývá celou ČR. Páteřní síť monitorovacích stanic je Státní síť imisního monitoringu (SSIM), kterou provozuje ČHMÚ. Její součástí jsou jak automatizované

XI. AIR QUALITY EVALUATION

XI.1 BASIC SOURCES FOR AMBIENT AIR QUALITY EVALUATION

The evaluation of ambient air quality published in this yearbook covers the whole territory of the Czech Republic. It is necessary to document the compliance with the legislative requirements also in areas where no limit values are exceeded, in accordance with one of the fundamental principles of Directive 2008/50/EC. Where the objectives for ambient air quality laid down in this Directive are not met, member states are obliged take action in order to comply with the limit values and long-term objectives.

In this yearbook, the level of air pollution is documented mainly by maps of spatial distribution of air pollution characteristics. Measuring stations are marked in the maps by symbols of different shape according to the type of locality, and concentration levels are indicated by the colour of these symbols. Exceedances of limit values are indicated in red. The other basic thresholds between categories are the lower assessment threshold and the upper assessment threshold.

The diagram maps clearly depict the development of air pollution characteristics in the period 2004–2014, the names of stations where the limit value was exceeded being highlighted in red. The courses of concentrations of individual pollutants at selected stations during the year 2014 are documented by the graphs.

The graphs of trends of air pollution characteristics of selected pollutants in agglomerations and in the whole territory of the Czech Republic starting from the year 2000 show the long-term development of the level of ambient air pollution. The values depicted in the graphs are calculated as averages from average concentrations measured only at those monitoring stations in the given territory which measured the monitored pollutant for the whole evaluated period.

The tables in the annex present individual pollutants at localities with the highest values of air pollution characteristics in 2014 in decreasing order. The grey colour of the background highlights exceedances of limit values.

The ambient air quality evaluation is founded on concentrations measured at monitoring stations. The measuring network is densest in areas with the highest levels of pollutant concentrations. It nevertheless covers the whole territory of the Czech Republic.

monitorovací stanice (AIM), tak i manuální imisní stanice (MIM), ze kterých jsou odebrané vzorky analyzovány v laboratořích ČHMÚ. V mnoha případech je na jedné lokalitě znečištění ovzduší sledováno současně automatickými i manuálními metodami. Státní síť imisního monitoringu je doplněna monitorovacími stanicemi dalších organizací, jejichž měření je rovněž využíváno při hodnocení kvality ovzduší.

Pro hodnocení kvality ovzduší v této ročence byla uplatněna kritéria výpočtu podle přílohy I směrnice 2008/50/ES a přílohy IV směrnice 2004/107/ES. Tyto přílohy stanovují cíle v oblasti kvality údajů pro posuzování kvality vnějšího ovzduší. Dle přílohy I směrnice 2008/50/ES a přílohy IV směrnice 2004/107/ES lze pro hodnocení kvality ovzduší použít údaje pouze z měřících stanic, na kterých byl splněn požadavek minimálního sběru údajů ve výši 90 %, přičemž se nezahrnují ztráty údajů v důsledku pravidelných kalibrací nebo běžné údržby přístrojové techniky. Aniž je dotčena příloha I směrnice 2008/50/ES, tak při shromažďování údajů a při výpočtech statistických parametrů jsou uplatněna kritéria v příloze XI stejné směrnice. V důsledku těchto změn se mohou některé prezentované údaje ve starších ročenkách mírně lišit v porovnání s údaji prezentovanými v této ročence.

XI.2 KLASIFIKACE STANIC

Důležitým podkladem při tvorbě map imisních charakteristik a při hodnocení kvality ovzduší je klasifikace měřících stanic EoI (tab. XI.2). Tato oficiální evropská klasifikace byla aplikována na všechny lokality ČR registrované v databázi Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Úplná klasifikace lokalit podle EoI se skládá ze tří základních písmen oddělených lomítkem, která určují typ lokality, typ oblastí a charakteristiku oblastí. Ve třetím sloupci jsou uvedeny pouze příklady kombinací charakteristik oblastí, ve skutečnosti je možná jakákoliv logická kombinace, přičemž první písmeno má nejvyšší prioritu. Další informace ohledně klasifikace stanic, včetně legislativy, jsou uvedeny v Souhrnném tabelárním přehledu 2014 (ČHMÚ 2014b).

Počet imisních monitorovacích stanic základních znečišťujících látek vybraných organizací, jejichž údaje jsou uloženy v ISKO, se od roku 1969 průběžně měnil. Nejvíce stanic bylo v provozu v 80. a 90. le-

The backbone network of monitoring stations is the National Air Quality Monitoring Network (NAQMN) operated by the CHMI. It includes both automated monitoring stations (AIM) and manual stations (MIM), samples from which are analysed in CHMI laboratories. At many localities, parallel ambient air pollution monitoring is carried out using both automated and manual methods. The National Air Quality Monitoring Network is supplemented with monitoring stations of other organizations, and their measurement results are also used for the ambient air quality evaluation.

Calculation criteria pursuant to Annex I to Directive 2008/50/EC and Annex IV to Directive 2004/107/EC were employed during the preparation of the air quality evaluation presented in this yearbook. These annexes have set the data quality objectives for ambient air quality assessment. Pursuant to Annex I to Directive 2008/50/EC and Annex IV to Directive 2004/107/EC, ambient air quality evaluations can only use data from measuring stations that meet the requirement for minimum data capture of 90 %. The requirements for the calculation do not include losses of data due to the regular calibration or normal maintenance of the instrumentation. Without prejudice to Annex I to Directive 2008/50/EC, the criteria set in Annex XI of the same directive shall be used when aggregating data and calculating statistical parameters. Due to these changes, some of the data presented in previous yearbooks may slightly differ from the data presented in this yearbook.

XI.2 CLASSIFICATION OF STATIONS

The production of maps of air pollution characteristics and ambient air quality evaluation is based on the EoI classification of measuring stations (Table XI.2). This official European classification has been implemented at all localities in the Czech Republic registered in the Air Quality Information System (AQIS) database. The complete EoI classification of localities consists of three fundamental letters divided by strokes showing the type of locality, the type of area and a characterization of the area. The third column only shows examples of combinations of area characteristics. In fact, any logical combination is possible, but the first letter has the highest priority. Further information on station classification including the legislation is presented in the 2014 Summary Tabular Survey (CHMI 2014b).

The number of monitoring stations of basic pollutants operated by selected organizations, from which the data are stored in the AQIS database, has been continuously changing since 1969. The greatest

XI. HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ XI. AIR QUALITY EVALUATION

Tab. XI.1 Přehled počtu lokalit podle vlastníka, kde se měří znečištění ovzduší v České republice, 2014
Tab. XI.1 Air pollution monitoring localities, based on the owner, Czech Republic, 2014

Zóna/aglomerace Zone/agglomeration	ČEZ	ČHMÚ	KMon	P + Š	SV	ZÚ	Celkem Total
Aglomerace Brno Agglomeration of Brno		6	5			1	12
Aglomerace Ostrava/Karviná/Frydek-Místek Agglomeration of Ostrava/Karviná/Frydek-Místek	2	14	1		6	1	24
Aglomerace Praha Agglomeration of Prague		13				3	16
Zóna Jihovýchod South-eastern zone		10		1		4	15
Zóna Jihozápad South-western zone		12	5			4	21
Zóna Moravskoslezsko Moravia-Silesia zone		3			3		6
Zóna Severovýchod North-eastern zone	1	22			1	3	27
Zóna Severozápad North-western zone	9	22		1		4	36
Zóna Střední Čechy Central Bohemia zone		9		2		4	15
Zóna Střední Morava Central Moravia zone		11	3			1	15
Celkem / Total	12	122	14	4	10	25	187

Vysvětlivky / Explanatory notes:

ZÚ Zdravotní ústav / Health Institute [SZÚ (1), ZÚ Ústí n.L. (16), ZÚ Ostrava (7), HEL Cheb (1)]

P + S průmysl / industry [ČESRAF (1), Vápenka Čertovy schody, a. s. (1)] + školství / education [SŠZE Žatec (1), Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i. / Global Change Research Centre AS CR, v.v.i. (1)]

KMon komunální monitoring / municipal monitoring [MÚ Třinec (1), Město Plzeň (5), Město Šumperk (1), Město Zlín (1), Statutární město Brno (5), Město Otrokovice (1)]

SV spoluvlastníci / part-owners – ČHMÚ + Moravskoslezský kraj (3), ČHMÚ + Statutární město Pardubice (1), ZÚ + Statutární město Ostrava (3), ZÚ + Moravskoslezský kraj (3)

Tab. XI.2 Klasifikace lokalit podle Eol
Tab. XI.2 Exchange of Information (Eol) locality classification

Typ lokality Type of locality		Typ oblasti Type of area		Charakteristika oblasti Characterisation of area	
Dopravní Traffic	(T)	Městská Urban	(U)	Obytná Residential	(R)
Průmyslová Industrial	(I)	Předměstská Suburban	(S)	Obchodní Commercial	(C)
Pozadová Background	(B)	Venkovská Rural	(R)	Průmyslová Industrial	(I)
				Zemědělská Agricultural	(A)
				Přírodní Natural	(N)
				Obytná/obchodní Residential/Commercial	(RC)
				Obchodní/průmyslová Commercial/Industrial	(CI)
				Průmyslová/obytná Industrial/Residential	(IR)
				Obytná/obchodní/průmyslová Residential/Commercial/Industrial	(RCI)
				Zemědělská/přírodní Agricultural/Natural	(AN)

tech minulého století. Většinu stanic na území ČR v současnosti provozuje ČHMÚ v rámci Státní sítě imisního monitoringu (SSIM; obr. XI.2).

Součástí SSIM jsou také čtyři stanice označené termínem „hot spot“, kterým se běžně označují lokality s vysokým znečištěním ovzduší. V ročence se pod tímto názvem rozumí stanice orientované výhradně na sledování vlivu dopravy na znečištění ovzduší. Monitorovací stanice s klasifikací hot spot ČHMÚ provozuje v dopravně silně zatížených lokalitách v Praze, Brně, Ostravě a v Ústí nad Labem.

XI.3 INFORMAČNÍ SYSTÉM KVALITY OVZDUŠÍ – IMISNÍ DATABÁZE A DATABÁZE CHEMICKÉHO SLOŽENÍ SRÁŽEK

Koncentrace naměřené imisními monitorovacími sítěmi jsou ukládány do imisní databáze ISKO. V ISKO jsou archivovány údaje již od počátku měření, koncentrace oxidu siřičitého a suspendovaných částic ze staničních sítí ČHMÚ v severních Čechách, v Praze a v aglomeraci O/K/F-M již od roku 1971.

ISKO je stále rozvíjen a provozován s využitím současných informačních technologií jako integrovaná soustava pro celouzemní komplexní hodnocení stavu a vývoje znečištění ovzduší; zahrnuje sběr, archivaci a zpracování dat z automatizovaných i manuálních měřicích sítí ČR (imisní databáze a databáze chemického složení srážek) a rovněž ukládání a zpracování dat o emisích a zdrojích znečišťování ovzduší (emisní databáze). S imisními daty jsou do imisní databáze ukládána i doprovodná meteorologická data, která jsou měřena na velké části automatizovaných imisních stanic ČHMÚ a jsou využívána pro hodnocení imisně-meteorologických vztahů.

Imisní databáze a databáze chemického složení srážek ISKO zahrnují kromě výsledků měření ČHMÚ, která zajišťují pracovníci Imisního monitoringu v centru i na pobočkách, i data poskytovaná spolupracujícími institucemi. Jedná se zejména o zdravotní ústavy, ČEZ, a. s., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Českou geologickou službu, Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v. v. i., Hydrobiologický ústav, městské úřady a další přispěvatele (tab. XI.1). V ISKO jsou též zahrnuty informace z příhraničních oblastí Německa a Polska, které jsou získány v rámci reciproční výměny dat.

number of stations in the Czech Republic was operated in the 80s and 90s of the 20th century. At present, most stations are operated by the CHMI within the National Air Quality Monitoring Network (NAQMN; Fig. XI.2).

The NAQMN also includes four ‘hot spot’ stations; this term is usually used for localities with high levels of air pollution. The yearbook uses this term for stations focused exclusively on monitoring the effects of traffic on ambient air quality. Monitoring stations with ‘hot spot’ classification are operated by the CHMI at localities with heavy traffic loads in Prague, Brno, Ostrava and Ústí nad Labem.

XI.3 AIR QUALITY INFORMATION SYSTEM – AIR POLLUTION DATABASE AND DATABASE OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF PRECIPITATION

The concentrations measured by the air quality monitoring networks are stored in the AQIS air pollution database. The data has been stored in the AQIS since the beginning of measurements. Concentrations of sulphur dioxide and suspended particles obtained from CHMI station networks in northern Bohemia, in Prague and in the agglomeration of O/K/F-M have been stored since 1971.

The AQIS has been continuously developed and operated using state-of-the-art information technologies as an integrated system for nation-wide comprehensive evaluation of the state and development of air pollution. The system takes care of collecting, storing and processing data from automated and manually-operated air pollution measuring networks in the Czech Republic (air pollution database and database of the chemical composition of precipitation). It also stores and processes data on emissions and air pollution sources (emission database). Together with air pollution data, also supplementary meteorological data measured at the large number of CHMI automated stations are stored in the air pollution database. These data are used for the evaluation of relationships between air pollution meteorological phenomena.

In addition to results from CHMI measurements carried out by the staff of air pollution monitoring departments at the headquarters and in regional branches, the AQIS air pollution database and database of the chemical composition of precipitation also include data provided by cooperating institutions. These mainly comprise health institutes, the Czech Energetic Works, a. s. (CEZ), Forestry

XI.4 INFORMAČNÍ SYSTÉM KVALITY OVZDUŠÍ – EMISNÍ DATABÁZE

Metodický rozvoj a každoroční celorepublikové zpracování a vedení archivu emisní databáze zajišťuje ČHMÚ. V časové řadě počínající cca rokem 1984 jsou v rámci emisní části ISKO archivovány vykazované roční emisní údaje a doprovodné technické údaje nejvýznamnější skupiny provozoven (dříve zvláště velkých a velkých zdrojů označovaných jako REZZO 1). Od devadesátých let minulého století jsou součástí databáze rovněž údaje zdrojů zařazených předchozí legislativou mezi tzv. střední zdroje znečišťování ovzduší (dříve zdroje REZZO 2). Sběr ohlašovaných údajů stacionárních zdrojů, vymezených v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší, je prováděn prostřednictvím Integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP), zavedeného zákonem č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů.

Rozdělení provozoven do kategorií REZZO 1 a REZZO 2 je vytvořeno podle formy ohlášených údajů souhrnné provozní evidence za rok 2014, kde bylo pro cca 42 % hlášení využito tzv. zjednodušené formy (podmínky stanovuje úvodní text přílohy č. 11 vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, popisující seznam údajů souhrnné provozní evidence).

XI.5 EMISNÍ BILANCE

Pro potřeby bilance emisí z lokálního vytápění domácností je od roku 1997 používána metodika založená na údajích ze Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB). Údaje ze SLDB jsou každoročně aktualizovány ve spolupráci s regionálními dodavateli paliv a energií. V současné době se postupuje podle upravené metodiky z roku 2006 (Machálek, Machart 2007) se zahrnutím výsledků SLDB 2011. Konečným výstupem modelu jsou údaje o emisích znečišťujících látek a palivové skladbě domácích topenišť na úrovni jednotlivých obcí, které jsou obsaženy v databázi REZZO 3. Vedle lokálního vytápění domácností jsou v databázi REZZO 3 do počítávány údaje o emisích z dalších stacionárních zdrojů, nevyjmenovaných v příloze č. 2 zákona

and Game Management Research Institute, p.r.i., Czech Geological Survey, Water Management Research Institute TGM, p.r.i., Hydro-biological Institute, municipal authorities and other contributors (Table XI.1). The AQIS database also deals with information from border areas of Germany and Poland, which is obtained through international reciprocal data exchange.

XI.4 AIR QUALITY INFORMATION SYSTEM – EMISSION DATABASE

Methodical progress and annual nation-wide processing and keeping of records of the emission database are ensured by the CHMI. The time series, which started approximately in 1984, holds in the AQIS emission database annual overviews of emission data and supplementary technical data from operators of the most significant group of facilities (formerly extra large and large sources referred to as REZZO 1). Since the 90s of the 20th century, the database also includes data from the sources listed by the previous legislation among so-called medium-sized air pollution sources (formerly REZZO 2 sources). The collection of reported data from stationary sources, specified in Annex No. 2 of the Air Protection Act, is carried out through the Integrated System of the Fulfilment of Notification Obligations (ISPOP) established by Act No. 25/2008 Coll. on the integrated pollution register and the integrated system for the fulfilment of notification obligations in the field of environmental protection, and amendments to several acts.

The classification of facilities into the REZZO 1 and REZZO 2 categories is based on the form of the reported data of summary operational records for the year 2014, where for approximately 42 % of the reported data the so-called simplified form was used (the conditions are set in the introductory text of Annex No. 11 to Decree No. 415/2012 Coll. on permissible level of pollution and its ascertainment and on the implementation of several other provisions of the Air Protection Act describing the list of data of summary operational records).

XI.5 EMISSION BALANCE

Since 1997 emissions from local household heating units are inventoried according to the methodology based on general census data. The general census data are regularly (once a year) updated in co-operation with regional suppliers of fuels and energy. At present the modified method of the year 2006

o ochraně ovzduší, mezi které patří plošné použití rozpouštědel, zemědělské a stavební činnosti.

Bilance emisí mobilních zdrojů (REZZO 4) zahrnuje silniční, železniční, vodní a leteckou dopravu, zpracovanou dle vlastní metodiky Centrem dopravního výzkumu, v.v.i. (CDV) Brno, a nesilniční mobilní zdroje (zemědělství, stavebnictví apod.), zpracované s využitím údajů o spotřebách pohonných hmot (ČSÚ) a emisních faktorů dle metodiky VÚZT Praha.

XI.6 VAZBY ISKO A PREZENTACE ÚDAJŮ

ISKO je navázáno na zdroje dat a kooperující systémy, především na monitorovací sítě kvality ovzduší, zdroje vykazovaných dat a na průřezové informační systémy. Propojení je realizováno zejména výměnou dat elektronickou poštou, dále na magnetických médiích, po komutovaných linkách a v případě dat ze sítí automatizovaného imisního monitoringu především s využitím rádiového přenosu (obr. XI.1).

Výběr informací, tabulek, grafů a mapových prezentací ze Souhrnného tabelárního přehledu i z grafické ročenky Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2014 je dostupný na internetových stránkách ČHMÚ (<http://www.chmi.cz>), kde jsou k dispozici i další přehledy včetně grafických znázornění týkající se znečištění ovzduší. V záložce Ovzduší jsou s malým časovým zpožděním rovněž prezentovány aktuální výsledky měření z automatizovaných stanic ČHMÚ a dalších organizací ve formě tabulek, tzv. indexu kvality ovzduší, grafů a odhadu plošného rozložení koncentrací PM₁₀, SO₂, NO₂ a O₃.

is used (Machálek, Machart 2007), and data from the 2011 general census are included. The final output of the model are data on emissions of pollutants and the composition of fuel used in household heating units at the level of individual municipalities included in the REZZO 3 database. In addition to data on local household heating, the REZZO 3 database also contains re-calculated data on emissions from other stationary sources not listed in Annex No. 2 of the Air Protection Act, comprising the mass use of solvents, agricultural and building activity.

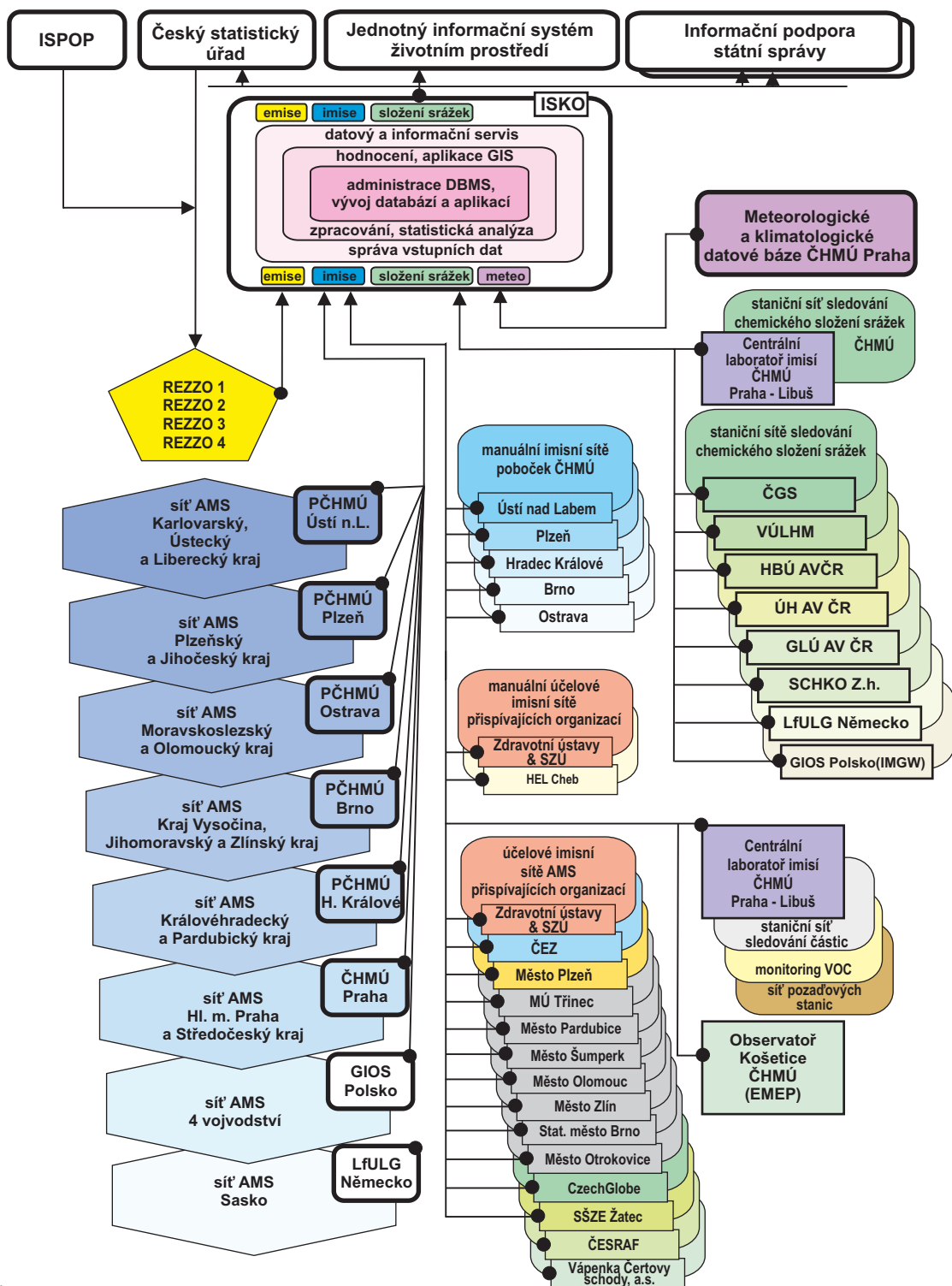
The inventory of emissions from mobile sources (REZZO 4) covers road, railway, water and air transport processed by the Transport Research Centre, p.r.i. (CDV) in Brno using its own methodology and off-road mobile sources (agriculture, building industry etc.) processed using data on fuel consumptions (CSO) and emission factors following the methodology of the Research Institute of Agricultural Engineering, p.r.i.

XI.6 AQIS TIES TO DATA SOURCES AND THE PRESENTATION OF DATA

AQIS is linked to data sources and cooperating systems, mainly to air quality monitoring networks, sources of reported data and to cross-sectional information systems. The interconnection is realized mainly through the exchange of data by e-mail, on magnetic media, over switched data lines and, in the case of data from automated air pollution monitoring networks, mainly over radio transmission (Fig. XI.1).

The selected information, tables, graphs and maps, both from the Summary Tabular Survey and the graphic yearbook "Air Pollution in the Czech Republic in 2014", are accessible on the CHMI website (<http://www.chmi.cz>), along with other overviews and graphic depictions relevant to ambient air pollution. The 'Air Quality' section also presents, with a short delay, the current results of measurements from automated stations operated by the CHMI and other organizations in the form of tables, the so-called air quality index, graphs and estimates of spatial distribution of PM₁₀, SO₂, NO₂ and O₃ concentrations.

XI. HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ XI. AIR QUALITY EVALUATION

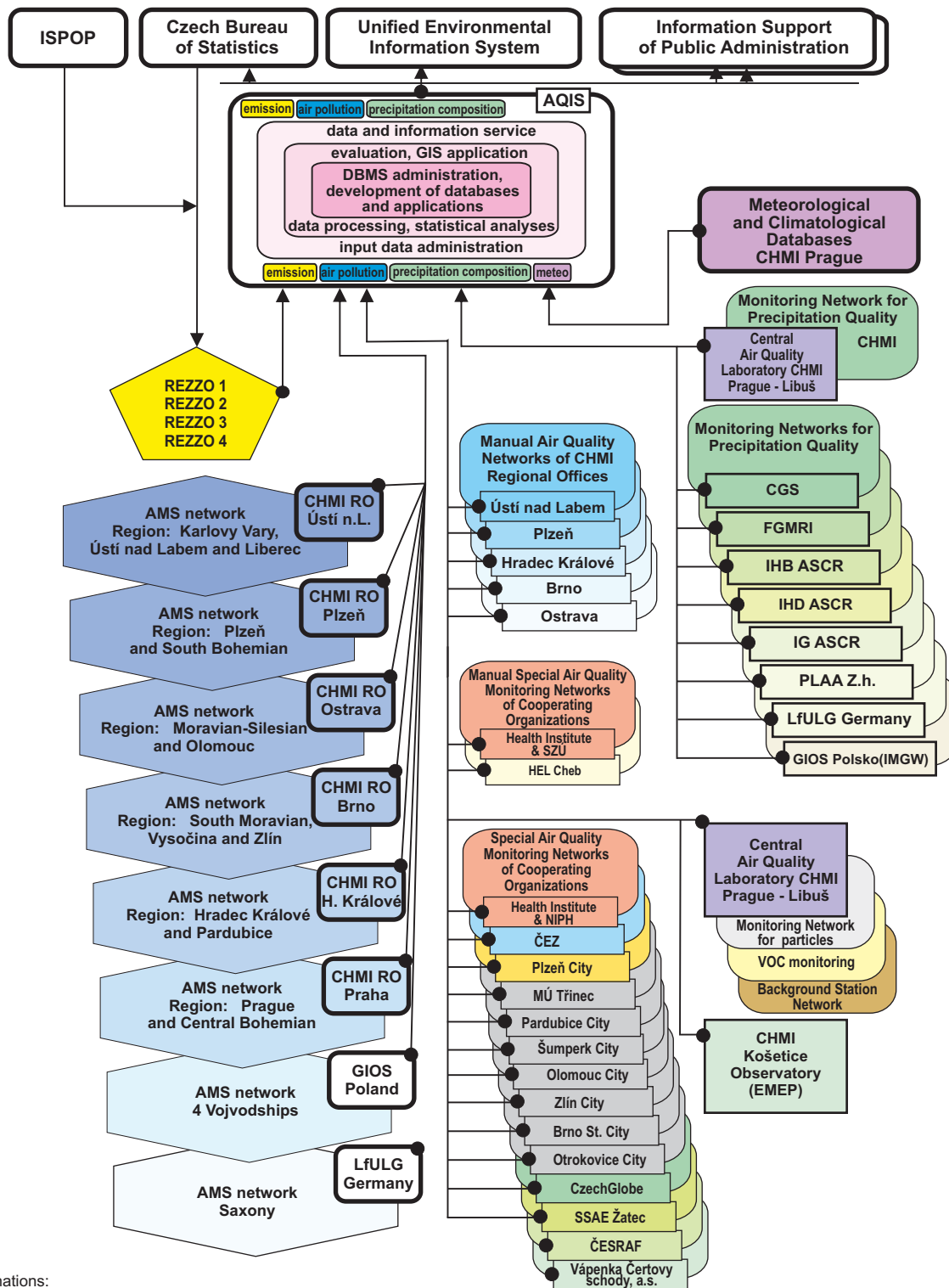


Vysvětlivky:

ISKO Informační systém kvality ovzduší
DBMS Systém řízení báze dat
GIS Geografický informační systém
PČHMÚ Pobočka ČHMÚ
SZÚ Státní zdravotní ústav
VÚLHM Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti
HEL Cheb Hygienické a ekologické laboratoře Cheb
SCHKO Z.h. Správa CHKO Železné hory
ČESRAF Česká rafinářská společnost, a.s. Litvínov
SŠZE Střední škola zemědělská a ekologická, Žatec
ISPOP Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností

VOC Těkavé organické látky
AMS Automatizovaná monitorovací stanice
REZZO Registr emisí a stacionárních zdrojů
ČGS Česká geologická služba
HBÚ AV ČR Hydrobiologický ústav Akademie věd ČR
ÚH AV ČR Ústav pro hydrodynamiku Akademie věd ČR
GLÚ AV ČR Geologický ústav Akademie věd ČR
CzechGlobe Centrum výzkumu globální změny Akademie věd ČR
LfULG Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Dresden, SRN
GIOS Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Polsko
IMGW Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Wrocław, Polsko

Obr. XI.1a Schéma vazeb ISKO na zdroje dat a kooperující systémy, 2014



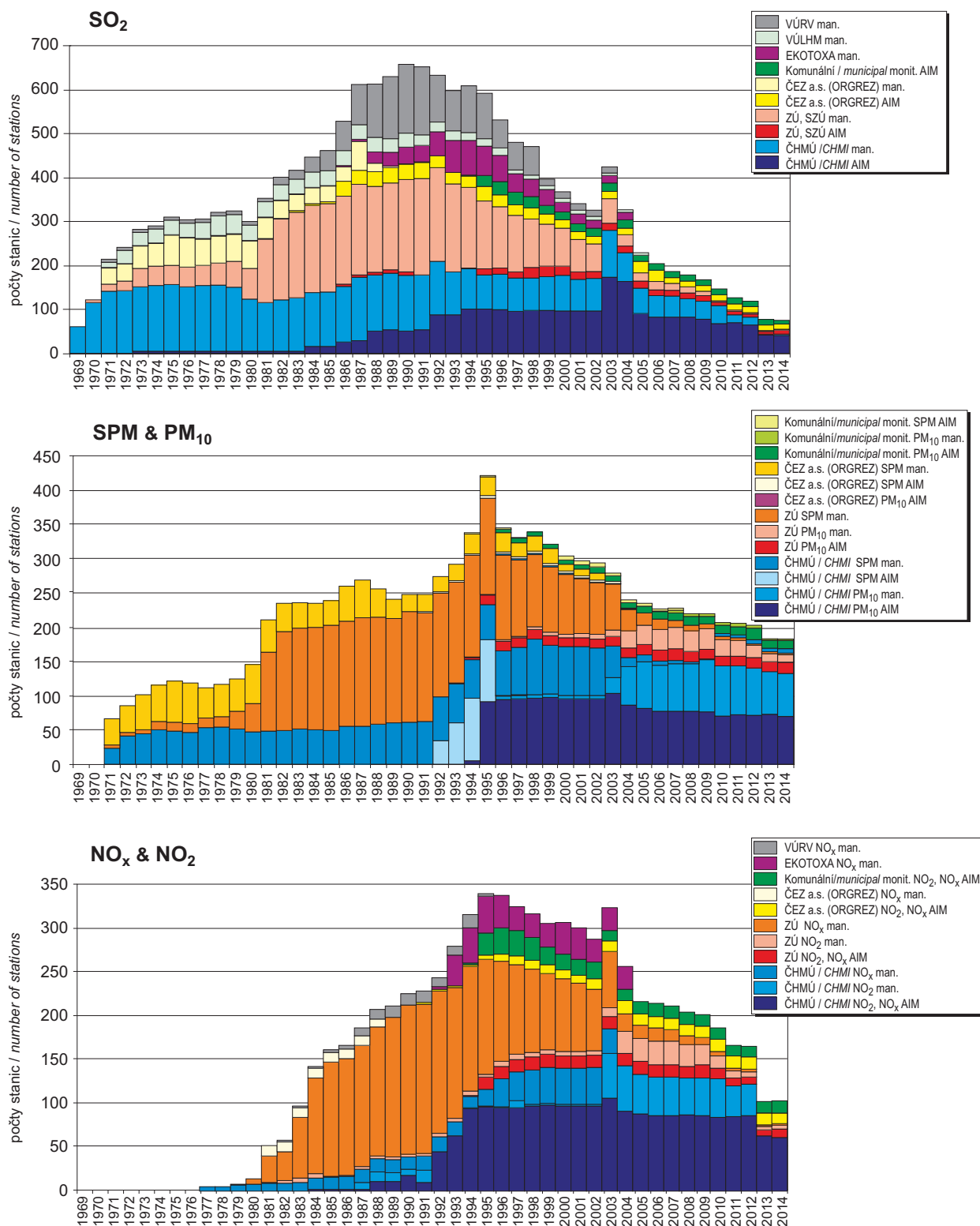
Explanations:

AQIS Air Quality Information System
 DBMS Database Management System
 GIS Geographic Information System
 CHMI RO CHMI Regional Office
 NIPH National Institute of Public Health
 FGMRI Forestry and Game Management Research Institute
 PLAA Z.h. PLA Administration Železná hora
 Hel Cheb Hygienic and ecological laboratories Cheb
 ČESRAF Czech Refining Company a.s., Litvinov
 SSAE Secondary School of Agriculture and Ecology in Žatec
 ISPOP Integrated System of Compliance with Reporting Duty in Environmental Areas

VOC Volatile Organic Compounds
 AMS Automated Monitoring Station
 REZZO Register of emissions and stationary sources
 CGS Czech Geological Survey
 IHB ASCR Institute of Hydrobiology of the Academy of Sciences
 IHD ASCR Institute of Hydrodynamics of the Academy of Sciences
 IG ASCR Institute of Geology of the Academy of Sciences
 CzechGlobe Global Change Research Centre, Academy of Sciences
 LfULG Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Dresden, FRG
 GIOS Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Poland
 IMGW Institute of Meteorology and Water Management, Wrocław, Poland

Fig. XI.1b Ties of the AQIS to data sources and co-operating systems, 2014

XI. HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ XI. AIR QUALITY EVALUATION



ČHMÚ: ČHMÚ + ČHMÚ; Moravskoslezský kraj + ČHMÚ; Statutární město Pardubice
CHMI: CHMI + CHMI; Moravian-Silesian Region + CHMI; Statutory City Pardubice

ZÚ: SZÚ + ZÚ Ústí nad Labem + ZÚ Ostrava + ZÚ Ostrava, Statutární město / Statutory City Ostrava + ZÚ Ostrava, Moravskoslezský kraj / Moravian-Silesian Region

VÚLHM: VÚLHM + VÚLHM Opočno

Kmon = města / Cities – Olomouc, Otrokovice, Plzeň, Šumperk, Třinec, Břeclav, Hodonín, Vsetín, Valašské Meziříčí, Zlín, Brno

Obr. XI.2 Vývoj monitoringu základních znečišťujících látek u vybraných organizací
Fig. XI.2 Monitoring of basic pollutants in selected organisations – development

XII. TVORBA MAP ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

Směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, která je promítnuta do české legislativy (mj. vyhláška č. 330/2012 Sb.), vyžaduje, aby kvalita ovzduší byla hodnocena ve všech zónách a aglomeracích každého členského státu. Dále vyžaduje, aby primárním zdrojem hodnocení byly výsledky stacionárních měření. Naměřené koncentrace mohou být při tvorbě map znečišťujících látek doplněny modelováním a indikativním měřením, aby výsledný odhad poskytoval dostatečné informace o prostorovém rozložení koncentrací znečišťujících látek v ovzduší. Požadavek, aby stacionární měření byla použita jako primární zdroj informací, se vztahuje zejména na oblasti, v nichž koncentrace znečišťujících látek překračují horní mez pro posuzování. Z důvodu jednotnosti metodiky tvorby map je tento požadavek aplikován pro celé území ČR.

Základním zdrojem dat pro tvorbu map znečištění ovzduší jsou tedy koncentrace znečišťujících látek naměřené na jednotlivých měřicích stanicích. Měřicích stanic je jen omezený počet. Kromě měřených (primárních) dat jsou proto pro potřeby mapování využita i různá doplňková (sekundární) data, která poskytují komplexní informaci o celém území a zároveň vykazují regresní závislost s měřenými daty. Hlavním sekundárním zdrojem informací jsou modely transportu a rozptylu znečišťujících látek, které jsou založeny na datech z emisních inventur a na meteorologických datech. V ČR je využíván zejména Eulerovský chemický disperzní model CAMx, doplňkově též Gaussovský model SYMOS a evropský Eulerovský model EMEP. Dále jsou to v případě jednotlivých znečišťujících látek např. nadmořská výška či populační hustota (podrobnosti v Příloze I). Při kombinaci primárních a sekundárních dat je využito jak přesnosti primárních měřených dat, tak komplexního pokrytí celého území daty sekundárními. Při pravidelné tvorbě map pro ročenku je používán lineární regresní model s následnou interpolací jeho reziduí. Jakožto interpolační metody jsou používány kriging a IDW (podrobnosti v Příloze I).

Městské a venkovské znečištění má odlišný charakter, městské znečištění je vlivem emisí obecně vyšší než znečištění venkovské. Výjimkou je znečištění přízemním ozonem, u kterého je tomu naopak. Městské a venkovské mapy jsou proto tvořeny samostatně, výsledná mapa vzniká slouče-

XII. CREATION OF AMBIENT AIR POLLUTION MAPS

Directive No. 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, implemented in the Czech legislation (i.a. Decree No. 330/2012 Coll.), requires that air quality should be assessed in all zones and agglomerations throughout the territory of each member state. It further requires that fixed measurements should be used as a primary source of information for such assessment. The measured concentrations may be supplemented by modelling techniques and by indicative measurements, so that the resulting estimate provides adequate information on the spatial distribution of ambient air pollutant concentrations. The requirement to use fixed measurements as the primary source of information particularly pertains to areas in which pollutant concentrations exceed the upper assessment threshold. In order to retain a unified mapping methodology, this requirement is applied for the whole territory of the Czech Republic.

Therefore, concentrations of ambient air pollutants measured at individual measuring stations are the fundamental source of data for the creation of maps. The number of measuring stations is limited. In addition to measured (primary) data, the mapping procedure uses also various supplementary (secondary) data providing complex information about the whole territory while at the same time showing a regression relationship with the measured data. The main secondary source of information is represented by models of chemical transport and dispersion of pollutants, based on data from emission inventories and on meteorological data. In the Czech Republic, mainly the Eulerian chemical dispersion model CAMx is used, supplemented also by the Gaussian model SYMOS and the European Eulerian model EMEP. Furthermore, for individual pollutants, information on altitude or population density is used, for example (see Annex I for details). When combining the primary and secondary data, both the accuracy of the primary measured data and the complete coverage of the whole territory with the secondary data are utilised. The maps created regularly for the yearbook are based on the linear regression model followed by spatial interpolation of its residuals. As concerns interpolation methods, kriging and IDW are applied (see Annex I for details).

Urban and rural ambient air pollution differs in character. Urban air pollution is, due to the impact of emissions, generally higher than air pollution in rural areas. There is one exception, however, namely air pollution caused by ground-level ozone, for which the opposite is true. Urban and rural maps

ním městské a venkovské mapy pomocí gridu populační hustoty. V případě některých znečišťujících látek (viz Příloha I) je kromě městské a venkovské vrstvy uvažována ještě vrstva dopravní. Tato vrstva je sloučena s městskou a venkovskou pozadovou vrstvou pomocí gridu emisí z dopravy. Pro konstrukci venkovské mapy jsou jako primární data používána měřená imisní data z pozadových venkovských stanic. V případě městské mapy to jsou imisní data z městských a předměstských pozadových stanic. U případné dopravní vrstvy to jsou data z dopravních stanic. Využíváno je přitom klasifikace jednotlivých stanic podle databáze ISKO.

Mapy jsou vytvářeny v prostředí geografických informačních systémů (GIS). Jako zdroj dat je využívána zejména relační databáze naměřených imisí a chemického složení atmosférických srážek ISKO. Mapy jsou konstruovány v prostorovém rozlišení 1x1 km, v projekci Gauss-Krügerova zobrazení. Detailní specifikace mapování pro jednotlivé znečišťující látky je uvedena v Příloze I.

Jako podklady pro základní geografické a tematické vrstvy ve standardizované projekci (konformní Gauss-Krügerovo zobrazení) jsou od roku 1994 používány digitální vrstvy DMÚ 200, DMR-2, DMÚ25 a později ZABAGED. V posledních letech jsou pro aktuální vrstvy administrativního členění využívány podklady poskytnuté ČSÚ.

Mapování venkovské a městské (resp. dopravní) vrstvy

Mapy venkovského a městského pozadového znečištění (a případně dopravního znečištění) jsou připravovány zvlášť, jsou konstruovány pomocí kombinace primárních (měřených) a sekundárních (modelových a dalších doplňkových) dat (viz Horálek et al. 2007). Používanou metodikou je lineární regresní model s prostorovou interpolací jeho reziduí. Tato metodika umožňuje použití doplňkových dat pro celé mapované území. V případě, že neexistují vhodná doplňková data, použije se prostá interpolace měřených dat. Odhad je počítán pomocí vztahu:

(1)

$$\hat{Z}(s_0) = c + a_1 \cdot X_1(s_0) + a_2 \cdot X_2(s_0) + \dots + a_p \cdot X_p(s_0) + \eta(s_0)$$

kde

$\hat{Z}(s_0)$ je odhadnutá hodnota koncentrace v bodě s_0 ,
 $X_i(s)$ jsou různé doplňkové parametry v bodě s_0
pro $i = 1, 2, \dots, p$,

are therefore constructed separately, and the final map is produced by merging the urban map and the rural map using the grid of population density. For several pollutants (see Annex I), also the traffic layer is taken into consideration, in addition to the urban and rural layers. This layer is merged with the urban and rural background layers using the grid of traffic emissions. For the construction of the rural map, air pollution data measured at rural background stations are used as primary data. In the case of the urban map, air pollution data from urban and suburban background stations are used. For the potential traffic layer, data from traffic stations are used. The mapping procedure uses the classification of individual stations according to the AQIS database.

The maps are created using geographic information systems (GIS). The main source of data is the AQIS relational database of measured data on air pollution concentrations and the chemical composition of atmospheric precipitation. The maps are constructed with a spatial resolution of 1x1 km, using the Gauss-Krüger projection. The detailed specification of the mapping procedure for individual pollutants is presented in Annex I.

Since 1994 the DMÚ 200, DMR-2, DMÚ 25 and later the ZABAGED digital layers have been used to create the basic geographical and thematic layers in a standardized projection (Gauss-Krüger conformal projection). In recent years the latest layers of administrative division are created on the basis of materials provided by the CSO.

Mapping of rural and urban (and potential traffic) layers

The maps of rural and urban background pollution (and the potential pollution caused by traffic) are produced separately. They are constructed by combining primary (measured) data and secondary (model and further supplementary) data, see Horálek et al. (2007). The method used in this process is the linear regression model followed by spatial interpolation of its residuals. This method enables the use of supplementary data for the whole mapped territory. In cases when there are no suitable supplementary data, simple interpolation of the measured data is used. The estimate is calculated according to the following relation:

(1)

$$\hat{Z}(s_0) = c + a_1 \cdot X_1(s_0) + a_2 \cdot X_2(s_0) + \dots + a_p \cdot X_p(s_0) + \eta(s_0)$$

where

$\hat{Z}(s_0)$ is the estimated concentration value
at point s_0 ,

$X_i(s)$ are various supplementary parameters
at point s_0 for $i = 1, 2, \dots, p$,

$c, a_1, a_2 \dots$ jsou parametry lineárního regresního modelu,

$\eta(s_0)$ je prostorová interpolace reziduí lineárního regresního modelu v bodě s_0 , spočtená na základě reziduí v bodech měření.

Interpolace je prováděna buď pomocí metody vážení převrácenou hodnotou vzdálenosti (IDW) nebo pomocí obyčejného krigingu (specifikace pro jednotlivé znečišťující látky v Příloze I). Metoda IDW je jednoduchá deterministická metoda, kdy váha jednotlivých měřicích stanic v interpolaci závisí jen na jejich vzdálenosti od odhadovaného bodu. Kriging je oproti tomu pokročilejší geostatistická metoda, která zohledňuje strukturu imisního pole. Výhodou metody IDW ovšem je, že tato interpolace respektuje naměřené hodnoty v bodech měřicích stanic. Kriging naměřené hodnoty obecně nerespektuje. Určitým řešením je interpolace pomocí krigingu, přičemž na jeho rezidua v místech měření je ještě aplikována IDW.

Interpolace reziduí pomocí IDW je počítána pomocí vztahu:

$$\hat{R}(s_0) = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{R(s_i)}{d_{0i}^\beta}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_{0i}^\beta}} \quad (2)$$

kde

$\hat{R}(s_0)$ je odhad pole reziduí v bodě s_0 ,

$R(s_i)$ je reziduum lineárního regresního modelu v místě měření s_i ,

N je počet okolních stanic použitých při interpolaci,

d_{0i} je vzdálenost mezi body s_0 a s_i ,

β je váha.

V případě obyčejného krigingu je interpolace reziduí počítána pomocí vztahu:

$$\hat{R}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i R(s_i) \quad \text{při} \quad \sum_{i=1}^N \lambda_i = 1 \quad (3)$$

kde

$\lambda_1, \dots, \lambda_N$ jsou váhy odhadované na základě odhadnutého variogramu (viz níže),

$R(s_i)$ je reziduum lineárního regresního modelu v místě měření s_i .

$c, a_1, a_2 \dots$ are the parameters of the linear regression model,

$\eta(s_0)$ is the spatial interpolation of residuals of the linear regression model at point s_0 , calculated based on residuals at point of measurement.

The spatial interpolation is carried out using the inverse distance weighting method (IDW) or using ordinary kriging (specifications for individual pollutants – in the Annex I). The IDW method is a simple deterministic method, where the weight of individual measuring stations in the interpolation depends only on their distance from the estimated point. Kriging, on the contrary, is a more advanced geostatistical method taking into account the structure of the air pollution field. However, the advantage of the IDW method consists in respecting the measured values in the points of measuring stations. Kriging does not generally respect the measured values. There is a solution, however, which is interpolation with the use of kriging, followed by the application of IDW on its residuals in the points of measurement.

Interpolation of residuals using IDW is calculated according to the relation:

$$\hat{R}(s_0) = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{R(s_i)}{d_{0i}^\beta}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_{0i}^\beta}} \quad (2)$$

where

$\hat{R}(s_0)$ is the estimate of the field of residuals at point s_0 ,

$R(s_i)$ is the residual of linear regression model at the point of measurement s_i ,

N is the number of neighbouring stations used for the interpolation,

d_{0i} is the distance between points s_0 and s_i ,

β is a weight.

In ordinary kriging the interpolation of residuals is calculated according to the relation:

$$\hat{R}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i R(s_i) \quad \text{while} \quad \sum_{i=1}^N \lambda_i = 1 \quad (3)$$

where

$\lambda_1, \dots, \lambda_N$ are weights estimated based on a guessed variogram (see below),

$R(s_i)$ is the residual of the linear regression model at measurement point s_i .

XII. TVORBA MAP ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ XII. CREATION OF AMBIENT AIR POLLUTION MAPS

Variogram vyjadřuje závislost mezibodové variability na vzájemné vzdálenosti bodů, je mírou prostorové korelace (viz např. Cressie 1993). Variogram je odhadnut proložení sférické křivky empirickým variogramem, který je počítán pomocí vztahu:

$$2\gamma_v(h) = \frac{1}{n} \sum_{i,j; d_{ij}=h \pm \delta} (R(s_i) - R(s_j))^2 \quad (4)$$

kde

$2\gamma_v(h)$ je empirický variogram pole reziduí,
 $R(s_i), R(s_j)$ jsou rezidua v bodech měření s_i a s_j ,
 d_{ij} je vzdálenost bodů s_i a s_j ,
 n je počet dvojic stanic s_i a s_j , jejichž vzájemná vzdálenost je $h \pm \delta$,
 δ je tolerance.

Sférická křivka a parametry variogramu range, nugget a sill jsou ilustrovány na obr. XII.1.

Spočtené městské a venkovské (a případně dopravní) vrstvy jsou následně sloučeny.

Sloučení městské a venkovské (a případně dopravní) vrstvy

Pro sloučení městské a venkovské vrstvy je využívána vrstva populační hustoty (viz např. Horálek et al. 2007, De Smet et al. 2011). Sloučení se provádí pomocí vztahu:

$$\begin{aligned} \hat{Z}(s_0) &= \hat{Z}_r(s_0) && \text{pro } / \text{ for } \alpha(s_0) \leq \alpha_1 \\ &= \frac{\alpha_2 - \alpha(s_0)}{\alpha_2 - \alpha_1} \cdot \hat{Z}_r(s_0) + \frac{\alpha(s_0) - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \cdot \hat{Z}_u(s_0) && \text{pro } / \text{ for } \alpha_1 < \alpha(s_0) < \alpha_2 \\ &= \hat{Z}_u(s_0) && \text{pro } / \text{ for } \alpha(s_0) \geq \alpha_2 \end{aligned} \quad (5)$$

kde

$\hat{Z}(s_0)$ je výsledný odhad koncentrace v bodě s_0 ,
 $\hat{Z}_r(s_0), \hat{Z}_u(s_0)$ je koncentrace v bodě s_0 pro venkovskou, resp. městskou mapu,
 $\alpha(s_0)$ je hustota populace v bodě s_0 ,
 α_1, α_2 jsou klasifikační intervaly příslušné k populační hustotě (viz Příloha I).

Celý koncept odděleného mapování venkovského a městského znečištění je založen na předpokladu, že $\hat{Z}_r(s_0) \leq \hat{Z}_u(s_0)$ pro všechny běžné znečišťující látky kromě ozonu, resp. $\hat{Z}_r(s_0) \geq \hat{Z}_u(s_0)$ pro ozon. Pro oblasti, kde tento předpoklad není splněn, se po-

The variogram describes the dependence of the between-points variability on the mutual distance between points, it is a measure of a spatial correlation (see e.g. Cressie 1993). The variogram is estimated by fitting spherical function in an empirical variogram, calculated according to the relation:

$$2\gamma_v(h) = \frac{1}{n} \sum_{i,j; d_{ij}=h \pm \delta} (R(s_i) - R(s_j))^2 \quad (4)$$

where

$2\gamma_v(h)$ is an empirical variogram of the field of residuals,
 $R(s_i), R(s_j)$ are residuals at measurement points s_i and s_j ,
 d_{ij} is the distance between points s_i and s_j ,
 n is the number of pairs of stations s_i and s_j , whose mutual distance is $h \pm \delta$,
 δ is the tolerance.

Spherical function and variogram parameters range, nugget and sill are illustrated in Fig. XII.1.

The calculated urban and rural (and potential traffic) layers are subsequently merged.

Merging of urban and rural (and potential traffic) layers

For the merging of the urban and rural layers, the layer of population density is used, see e.g. Horálek et al. (2007), De Smet et al. (2011). The merging is carried out according to the relation:

(5)

where

$\hat{Z}(s_0)$ is the resulting estimate of the concentration at point s_0 ,
 $\hat{Z}_r(s_0), \hat{Z}_u(s_0)$ is the concentration at point s_0 for the rural or urban map,
 $\alpha(s_0)$ is population density at point s_0 ,
 α_1, α_2 are classification intervals of the respective population density (see Annex I).

The whole conception of separate mapping of ambient air pollution in rural and urban areas is based on the assumption that $\hat{Z}_r(s_0) \leq \hat{Z}_u(s_0)$ for all common pollutants with the exception of ozone, or $\hat{Z}_r(s_0) \geq \hat{Z}_u(s_0)$ for ozone. For areas where

užije vrstva vytvořená obdobně jako městská i venkovská vrstva, nicméně na základě veškerých požadových stanic, bez rozlišení na městské a venkovské.

V případě, že je u dané znečišťující látky mapováno i dopravní znečištění, přičte se dopravní vrstva k pozadové (sloučené městské a venkovské) vrstvě za pomoci gridu emisí z dopravy:

(6)

$$\begin{aligned} \hat{Z}(s_0) &= \hat{Z}_b(s_0) && \text{pro / for } \tau(s_0) \leq \tau_1 \\ &= \frac{2}{3} \cdot \hat{Z}_b(s_0) + \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{\tau_2 - \tau(s_0)}{\tau_2 - \tau_1} \cdot \hat{Z}_b(s_0) + \frac{\tau(s_0) - \tau_1}{\tau_2 - \tau_1} \cdot \hat{Z}_t(s_0) \right) && \text{pro / for } \tau_1 < \tau(s_0) < \tau_2 \\ &= \frac{2}{3} \cdot \hat{Z}_b(s_0) + \frac{1}{3} \cdot \hat{Z}_t(s_0) && \text{pro / for } \tau(s_0) \geq \tau_2 \end{aligned}$$

kde

$\hat{Z}(s_0)$ je výsledný odhad koncentrace v bodě s_0 ,

$\hat{Z}_b(s_0)$ je koncentrace v bodě s_0 pro pozadovou vrstvu,

$\hat{Z}_t(s_0)$ je koncentrace v bodě s_0 pro dopravní vrstvu,

$\tau(s_0)$ jsou emise z dopravy v bodě s_0 ,

τ_1, τ_2 jsou klasifikační intervaly příslušné k emisím z dopravy (viz Příloha I).

Výše uvedená funkce je založena na předpokladu, že $\hat{Z}_b(s_0) \leq \hat{Z}_t(s_0)$ pro běžné znečišťující látky kromě ozonu, resp. $\hat{Z}_b(s_0) \geq \hat{Z}_t(s_0)$ pro ozon. Pro oblasti, kde tento předpoklad není splněn, se použije pozadová vrstva $\hat{Z}_b(s_0)$.

this assumption is not fulfilled, a layer created similarly as the urban and rural layers is used; nevertheless, it is created on the basis of all background stations, without making the distinction between urban and rural ones.

If also air pollution caused by traffic is mapped for the given pollutant, the traffic layer is added to the background (merged urban and rural) layer using the grid of traffic emissions:

(6)

where

$\hat{Z}(s_0)$ is the resulting estimate of the concentration at point s_0 ,

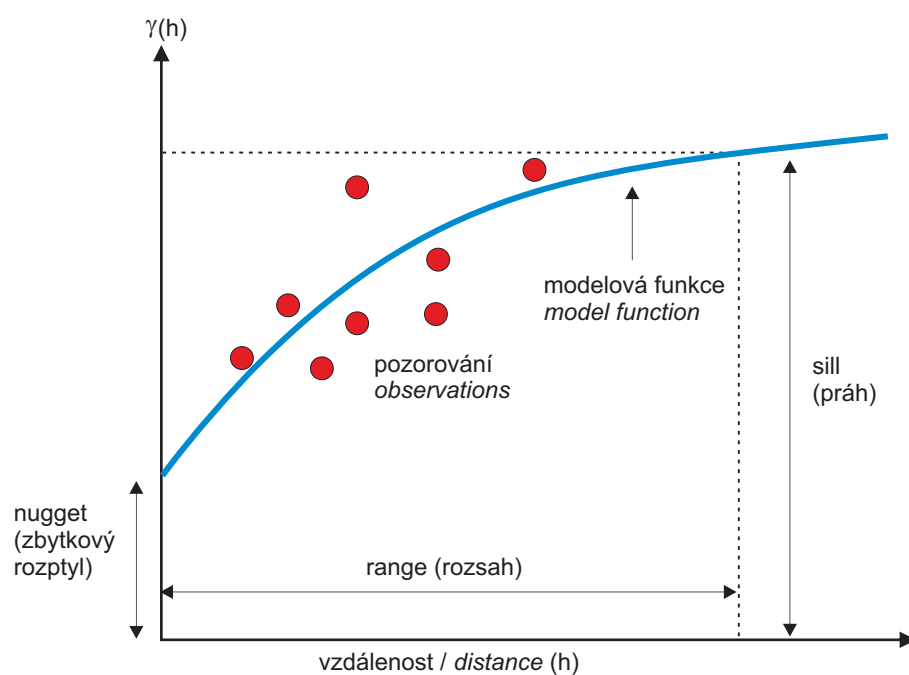
$\hat{Z}_b(s_0)$ is the concentration at point s_0 for the background layer,

$\hat{Z}_t(s_0)$ is the concentration at point s_0 for the traffic layer,

$\tau(s_0)$ are emissions from transport at point s_0 ,

τ_1, τ_2 are classification intervals of the respective emissions from transport (see Annex I).

The above function is based on the assumption that $\hat{Z}_b(s_0) \leq \hat{Z}_t(s_0)$ for common pollutants except ozone, or in the case of ozone $\hat{Z}_b(s_0) \geq \hat{Z}_t(s_0)$. For areas where this assumption is not fulfilled, the background layer $\hat{Z}_b(s_0)$ is used.



Obr. XII.1 Diagram znázorňující parametry variogramu a proloženou sférickou křivku
Fig. XII.1 Diagram showing the variogram parameters and the fitted spherical function

XIII. TABULKY

XIII. TABLES

Tab. XIII.1 Stanice s nejvyššími počty překročení 24hod. limitu PM₁₀Tab. XIII.1 Stations with the highest numbers of exceedances of the 24-hour limit value of PM₁₀

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classifi- cation	pLV	Max. 24h koncentrace Max. 24-hour concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	36. nejvyšší 24h koncentrace 36 th highest 24-hour con- centration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	RADIO	B/R/AI-NCI	116	233.2	96.1
ZZLTK	Zlín-Svit	Zlín	MZLI	RADIO	T/U/CR	101	135.7	67.8
TORVA	Orlová	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	99	220.6	73.5
TOPRA	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	I/U/IR	99	220.2	73.0
SKLSA	Kladno-Švermov	Kladno	ČHMÚ	RADIO	B/U/RI	98	128.8	77.3
TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	OPEL	I/S/IR	97	214.0	72.3
TCTNA	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	95	285.3	76.8
TKARA	Karviná	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	93	234.2	77.6
TSUNA	Šunychl	Karviná	ČEZ	OPTO- RADIO	I/S/A	92	220.4	77.3
TOZRA	Ostrava-Zábřeh	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	92	201.1	80.1
THARA	Haviřov	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	90	263.0	78.1
TOFFA	Ostrava-Fifejdy	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	78	193.8	67.8
TOROK	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	RADIO	B/S/R	77	250.0	77.0
SSTEM*	Stehelčevy	Kladno	ZÚ Ústí nL	GRV	B/S/R	77	107.0	65.7
TOCBM	Ostrava-Českobratrská (hot spot)	Ostrava-město	ČHMÚ	GRV	T/U/CR	71	192.0	69.0
SBUSM*	Buštěhrad	Kladno	ZÚ Ústí nL	GRV	B/U/R	71	135.5	60.0
MSMUK	Šumperk MÚ	Šumperk	MŠUM	RADIO	B/U/R	70	103.0	62.5
TFMIA	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	ČHMÚ	RADIO	B/S/R	67	239.6	66.7
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	RADIO	B/R/A-NCI	67	194.5	62.9
TOMHK	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	RADIO	I/U/IR	67	191.5	62.0
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	RADIO	B/R/IN-NCI	66	118.2	64.6
UMOMA	Most	Most	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	64	99.0	62.0
TOPOM	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	GRV	B/S/R	63	158.8	61.5
BBMSA	Brno-Svatoplukova	Brno-město	SMBрно	OPEL	T/U/R	62	93.3	57.4
AKALA	Praha 8-Karlín	Praha 8	ČHMÚ	RADIO	T/U/C	59	80.6	57.3
TOVKA	Opava-Kateřinky	Opava	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	58	205.8	60.1
TTROA	Třinec-Kosmos	Frýdek-Místek	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	57	240.0	66.0
UCHMA	Chomutov	Chomutov	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	57	98.1	55.8
UULMA	Ústí n. L.-město	Ústí nad Labem	ČHMÚ	RADIO	B/U/RC	56	95.4	60.5
UULDm	Ústí n. L.-Všebořická (hot spot)	Ústí nad Labem	ČHMÚ	GRV	T/U/RC	55	96.0	60.0
MPSTA	Prostějov	Prostějov	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	54	159.8	57.3
MOLJA	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	54	142.2	56.2
UDCMA	Děčín	Děčín	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	54	94.4	59.2
ALEGA	Praha 2-Legerova (hot spot)	Praha 2	ČHMÚ	OPEL	T/U/RC	54	92.8	59.4
BBMZA	Brno-Zvonařka	Brno-město	SMBрно	OPEL	T/U/C	54	89.1	55.8
TNUJM	Návsí u Jablunkova	Frýdek-Místek	ČHMÚ	GRV	B/R/N-REG	51	179.0	57.2
UTPMA	Teplice	Teplice	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	51	123.3	58.8

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	pLV	Max. 24h koncentrace Max. 24-hour concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	36. nejvyšší 24h koncentrace 36 th highest 24-hour concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
AVRSA	Praha 10-Vršovice	Praha 10	ČHMÚ	RADIO	T/U/R	51	87.8	55.6
UMLAA	Milá	Most	ČEZ	OPTO-RADIO	I/R/A	49	95.8	56.7
CTABA	Tábor	Tábor	ČHMÚ	RADIO	T/U/RC	49	91.5	56.9
TTRKA	Třinec-Kanada	Frýdek-Místek	MTRŽ	RADIO	B/U/R	48	170.2	58.0
TKAOK	Karviná-ZÚ	Karviná	ZÚ-Ostrava	RADIO	T/U/R	47	144.0	65.0
SKLCM*	Kladno-Vrapice	Kladno	ZÚ Ústí nL	GRV	B/S/I	47	101.5	58.0
ULTTA	Litoměřice	Litoměřice	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	44	97.3	54.3
SBERA	Beroun	Beroun	ČHMÚ	RADIO	T/U/RCI	44	81.4	53.3
UKRUA	Krupka	Teplice	ČHMÚ	RADIO	B/R/N-NCI	43	104.3	54.4
ASMEA	Praha 5-Smíchov	Praha 5	ČHMÚ	RADIO	T/U/RC	43	77.9	52.2
APRUA	Praha 10-Průmyslová	Praha 10	ČHMÚ	RADIO	T/U/IC	42	85.6	53.8
MPRRA	Přerov	Přerov	ČHMÚ	RADIO	B/U/CR	41	193.3	51.4
PPLEA	Plzeň-střed	Plzeň-město	MPI	OPEL	T/U/RC	39	94.0	52.0
ZUHRA	Uherské Hradiště	Uherské Hradiště	ČHMÚ	RADIO	T/U/RC	38	125.5	50.6
PSTAM	Staňkov	Domažlice	ČHMÚ	GRV	B/S/R	38	100.0	51.0
UDROA	Droužkovice	Chomutov	ČEZ	OPTO-RADIO	I/R/A	37	111.6	51.9
SBRLM	Brandýs n. Labem	Praha-východ	ČHMÚ	GRV	B/S/R	37	99.0	52.0
ASUCA	Praha 6-Suchdol	Praha 6	ČHMÚ	RADIO	B/S/R	37	88.7	50.5
EUOPA	Ústí n. Orlicí-Podměstí	Ústí nad Orlicí	ZÚ Ústí nL	TEOM	T/U/R	37	80.0	50.8
UTUSA	Tušimice	Chomutov	ČHMÚ	RADIO	B/R/IA-NCI	37	74.3	50.5
MBELM	Bělotín	Přerov	ČHMÚ	GRV	B/R/A-NCI	36	158.4	50.4
UDOKM	Doksany	Litoměřice	ČHMÚ	GRV	B/R/NA-NCI	36	93.0	51.0
BBMVA	Brno-Výstaviště	Brno-město	SMBрно	RADIO	T/U/C	34	90.0	49.6
ALIBA	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	RADIO	B/S/R	34	85.6	49.6
ARERK	Praha 5-Řeporyje	Praha 5	ZÚ Ústí nL	GRV	B/S/RA	33	130.0	50.0
EPAUA	Pardubice Dukla	Pardubice	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	33	101.2	47.3
PPLSA	Plzeň-Skvrňany	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/S/R	33	90.9	49.2
SMBOA	Mladá Boleslav	Mladá Boleslav	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	33	82.5	48.0
ZOTMA	Otrokovice-město	Zlín	MOTRO	OPEL	T/U/RIC	32	164.4	49.6
TCELM	Čeladná	Frýdek-Místek	ČHMÚ	GRV	B/R/N-NCI	32	158.8	45.9
PPLBA	Plzeň-Bory	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/U/R	32	85.1	48.0
BBNVM	Brno-Úvoz (hot spot)	Brno-město	ČHMÚ	GRV	T/U/R	31	109.0	48.0
AREPA	Praha 1-n. Republiky	Praha 1	ČHMÚ	RADIO	B/U/C	31	81.0	48.0

* Nedostatek platných dat podle platné legislativy (vyhláška 330/2012 Sb.), počet platných dat ale splňuje kritéria používaná v předešlých letech (počet stanic splňujících podmínku $NSV \leq 40$ dnů a $MP \geq 66\%$, kde NSV – nejdelší souvislý výpadek v roce, MP – minimální procento měření v roce) – stanice uvedeny z důvodu návaznosti.

* *Insufficient valid data pursuant to the valid legislation (Decree No. 330/2012 Coll., nevertheless the number of valid data meets the criteria applied in the previous years (the number of stations meeting the condition $NSV \leq 40$ days and $MP \geq 66\%$, where NSV – the longest lasting continuous failure in the given year, MP – minimum percentage of measurements in the given year) – stations given for continuity reasons.*

Tab. XIII.2 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací PM₁₀
Tab. XIII.2 Stations with the highest values of annual average concentrations of PM₁₀

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [µg.m ⁻³]
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	RADIO	B/R/AI-NCI	48.0
ZZLTK	Zlín-Svit	Zlín	MZLI	RADIO	T/U/CR	45.3
TCTNA	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	43.4
TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	OPEL	I/S/IR	42.6
TOZRA	Ostrava-Zábřeh	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	42.2
TOPRA	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	I/U/IR	42.1
TKARA	Karviná	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	41.8
THARA	Havířov	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	41.6
TSUNA	Šunychl	Karviná	ČEZ	OPTO-RADIO	I/S/A	41.3
TORVA	Orlová	Karviná	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	40.2
TOROK	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	RADIO	B/S/R	39.4
MSMUK	Šumperk MÚ	Šumperk	MŠUM	RADIO	B/U/R	39.1
TOFFA	Ostrava-Fifejdy	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	38.6
SKLSA	Kladno-Švermov	Kladno	ČHMÚ	RADIO	B/U/RI	38.2
TLUDM	Ludgeřovice	Opava	ČHMÚ, MSK	GRV	B/S/RA	38.2
TBRUM	Brušperk	Frydek-Místek	ČHMÚ, MSK	GRV	B/U/R	38.1
TOCBM	Ostrava-Českokobratrská (hot spot)	Ostrava-město	ČHMÚ	GRV	T/U/CR	37.3
TOMHK	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	RADIO	I/U/IR	37.1
ASVOK	Praha 5-Svornosti	Praha 5	ZÚ Ústí nL	GRV	T/U/IR	36.3
TFMIA	Frydek-Místek	Frydek-Místek	ČHMÚ	RADIO	B/S/R	36.0
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	RADIO	B/R/A-NCI	34.7
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	RADIO	B/R/IN-NCI	34.6
AKALA	Praha 8-Karlín	Praha 8	ČHMÚ	RADIO	T/U/C	34.5
TKAOK	Karviná-ZÚ	Karviná	ZÚ-Ostrava	RADIO	T/U/R	33.8
TTROA	Třinec-Kosmos	Frydek-Místek	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	33.6
TOPOM	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	GRV	B/S/R	33.4
ALEGA	Praha 2-Legerova (hot spot)	Praha 2	ČHMÚ	OPEL	T/U/RC	32.6
UMOMA	Most	Most	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	32.5
BBMSA	Brno-Svatoplukova	Brno-město	SMBrno	OPEL	T/U/R	32.3
UULDm	Ústí n. L.-Všebořická (hot spot)	Ústí nad Labem	ČHMÚ	GRV	T/U/RC	32.3
BBMZA	Brno-Zvonařka	Brno-město	SMBrno	OPEL	T/U/C	32.1
MOLJA	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	32.1
MPSTA	Prostějov	Prostějov	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	32.1
TOVKA	Opava-Kateřinky	Opava	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	31.9
UULMA	Ústí n. L.-město	Ústí nad Labem	ČHMÚ	RADIO	B/U/RC	31.8
BBMLA	Brno-Lány	Brno-město	SMBrno	OPEL	B/S/RN	31.6
UDCMA	Děčín	Děčín	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	31.4
ASMIA	Praha 5-Smíchov	Praha 5	ČHMÚ	RADIO	T/U/RC	31.2
AVRSA	Praha 10-Vršovice	Praha 10	ČHMÚ	RADIO	T/U/R	30.9
UTPMA	Teplice	Teplice	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	30.8
ARERK	Praha 5-Řeporyje	Praha 5	ZÚ Ústí nL	GRV	B/S/RA	30.7
EUOPA	Ústí n. Orlicí-Podměstí	Ústí nad Orlicí	ZÚ Ústí nL	TEOM	T/U/R	30.4
PPLEA	Plzeň-střed	Plzeň-město	MPI	OPEL	T/U/RC	30.3
UCHMA	Chomutov	Chomutov	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	30.2

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

Tab. XIII.3 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací PM_{2,5}
Tab. XIII.3 Stations with the highest values of annual average concentrations of PM_{2,5}

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [µg.m ⁻³]
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	RADIO	B/R/AI-NCI	36.2
TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	OPEL	I/S/IR	36.2
TPEKA	Petrovice u Karviné	Karviná	ČEZ	OPTO-RADIO	I/S/C	33.1
TOPRA	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	I/U/IR	32.6
TOZRA	Ostrava-Zábřeh	Ostrava-město	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	30.5
TTROA	Třinec-Kosmos	Frydek-Místek	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	27.6
BBMSA	Brno-Svatoplukova	Brno-město	SMBrno	OPEL	T/U/R	26.1
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	RADIO	B/R/A-NCI	25.9
TOPOM	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	GRV	B/S/R	25.8
BBMLA	Brno-Lány	Brno-město	SMBrno	OPEL	B/S/RN	25.6
ALEGA	Praha 2-Legerova (hot spot)	Praha 2	ČHMÚ	OPEL	T/U/RC	25.6
BBMZA	Brno-Zvonařka	Brno-město	SMBrno	OPEL	T/U/C	24.7
MOLJA	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	24.1
PPLEA	Plzeň-střed	Plzeň-město	MPI	OPEL	T/U/RC	23.0
PPLSA	Plzeň-Skvrňany	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/S/R	22.7
ZOTMA	Otrokovice-město	Zlín	MOTRO	OPEL	T/U/RIC	22.5
UMOMA	Most	Most	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	22.4
HHKBA	Hradec Králové-Brněnská	Hradec Králové	ČHMÚ	RADIO	T/U/RC	21.8
EPAUA	Pardubice Dukla	Pardubice	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	21.4
PPLBA	Plzeň-Bory	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/U/R	21.3
UDOKM	Doksany	Litoměřice	ČHMÚ	GRV	B/R/NA-NCI	21.1
UTPMA	Teplice	Teplice	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	21.1
PPLAA	Plzeň-Slovany	Plzeň-město	MPI	RADIO	T/U/RC	20.5
LLIMA	Liberec-město	Liberec	ČHMÚ	RADIO	B/U/RC	20.4
HHKTM	Hradec Králové - tř. SNP	Hradec Králové	ČHMÚ	GRV	B/U/R	20.4
BMISA	Mikulov-Sedlec	Břeclav	ČHMÚ	RADIO	B/R/A-REG	19.9
SROZM	Rožďalovice	Nymburk	ČHMÚ	GRV	B/R/A-NCI	19.2
ZZLNA	Zlín	Zlín	ČHMÚ	RADIO	B/S/RN	19.2
ULOMM	Lom	Most	ČHMÚ	GRV	B/R/IN-NCI	19.1
PPLLA	Plzeň-Lochotín	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/U/R	19.0
BBNYA	Brno-Tuřany	Brno-město	ČHMÚ	RADIO	B/S/R	19.0
TCELM	Čeladná	Frydek-Místek	ČHMÚ	GRV	B/R/N-NCI	19.0
UULKA	Ústí n. L.-Kočkov	Ústí nad Labem	ČHMÚ	RADIO	B/S/RN	18.7
BZNOA	Znojmo	Znojmo	ČHMÚ	RADIO	B/S/RN	18.5
HJICM	Jičín	Jičín	ČHMÚ	GRV	B/U/R	18.5
BBNIM	Brno-Líšeň	Brno-město	ČHMÚ	GRV	B/U/R	17.7
UTUSM	Tušimice	Chomutov	ČHMÚ	GRV	B/R/IA-NCI	17.3
ALIBA	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	RADIO	B/S/R	17.1
ASTOA	Praha 5-Stodůlky	Praha 5	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	16.9
CCBDA	České Budějovice	České Budějovice	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	16.9
STCSA	Tobolka-Čertovy schody	Beroun	VČs	RADIO	B/R/AN	16.0
JJIHA	Jihlava	Jihlava	ČHMÚ	RADIO	B/U/RC	15.9
ARIEA	Praha 2-Riegrovy sady	Praha 2	ČHMÚ	RADIO	B/U/NR	15.8
ASMIA	Praha 5-Smíchov	Praha 5	ČHMÚ	RADIO	T/U/RC	15.4
KSOMA	Sokolov	Sokolov	ČHMÚ	RADIO	B/S/R	14.7

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
JKOSA	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	RADIO	B/R/AN-REG	13.7
KDRYA	Dolní Rychnov	Sokolov	ČEZ	OPTO-RADIO	I/S/IR	13.5
UVSLA	Výsluní	Chomutov	ČEZ	OPTO-RADIO	I/R/N	13.2
ESVRM	Svratouch	Chrudim	ČHMÚ	GRV	B/R/AN-REG	13.1
SBERA	Beroun	Beroun	ČHMÚ	RADIO	T/U/RCI	12.5
SKLMA	Kladno-střed města	Kladno	ČHMÚ	RADIO	B/U/R	11.7
CCHUA	Churáňov	Prachatice	ČHMÚ	RADIO	B/R/N-REG	9.1

Tab. XIII.4 Stanice měřící PM_{10} s uvedenými ročními průměrnými a maximálními 24hodinovými koncentracemi

Tab. XIII.4 Stations measuring PM_{10} in the ambient air with the values of annual average and maximum 24-hour concentrations

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. 24h koncentrace Max. 24-hour concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Roční koncentrace Annual concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
BBMLA	Brno-Lány	Brno-město	SMBрно	OPEL	B/S/RN	80.7	23.5
BBMSA	Brno-Svatoplukova	Brno-město	SMBрно	OPEL	T/U/R	80.4	24.1
BBMZA	Brno-Zvonařka	Brno-město	SMBрно	OPEL	T/U/C	80.1	22.5
PPLAG	Plzeň-Slovany	Plzeň-město	MPI	OPEL	T/U/RC	68.1	–
PPLBA	Plzeň-Bory	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/U/R	80.5	19.9
PPLEA	Plzeň-střed	Plzeň-město	MPI	OPEL	T/U/RC	81.3	20.9
PPLLA	Plzeň-Lochotín	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/U/R	74.5	17.7
PPLSA	Plzeň-Skvřany	Plzeň-město	MPI	OPEL	B/S/R	83.4	21.3
ZOTMA	Otrokovice-město	Zlín	MOTRO	OPEL	T/U/RIC	151.9	20.9

Tab. XIII.5 Přehled lokalit, kde byl v letech 2010–2014 překročen imisní limit pro roční průměrnou koncentraci PM_{10}

Tab. XIII.5 Overview of localities with the exceedance of the limit value for annual average PM_{10} concentration, 2010–2014

KLOK	Lokalita Locality	Vlastník Owner	Klasifikace Classification	2010	2011	2012	2013	2014
ASVO	Praha 5-Svornosti	ZÚ Ústí nL	T/U/IR	41.5	35.6	29.8	34.1	36.3
BBMS	Brno-Svatoplukova	SMBрно	T/U/R	43.7	39.1	34.7		32.3
MPRR	Přerov	ČHMÚ	B/U/CR	41.6	32.0	30.9	31.0	29.7
SKLS	Kladno-Švermov	ČHMÚ	B/U/RI	41.7	38.6	36.6	36.8	38.2
TCTN	Český Těšín	ČHMÚ	B/U/R	53.6	48.0	46.1	44.7	43.4
TFMI	Frydek-Místek	ČHMÚ	B/S/R	45.9	39.3	38.3	38.0	36.0
THAR	Havířov	ČHMÚ	B/U/R	53.3	43.9	44.3	44.9	41.6
TKAO	Karviná-ZÚ	ZÚ-Ostrava	T/U/R		49.5	46.2	29.6	33.8
TKAR	Karviná	ČHMÚ	B/U/R	54.3	44.6	45.3	43.4	41.8
TOCB	Ostrava-Českokobratrská (hot spot)	ČHMÚ	T/U/CR	50.5	43.6	42.4	40.3	37.3
TOFF	Ostrava-Fifejdy	ČHMÚ	B/U/R	51.4	42.2	41.5	40.6	38.6
TOMH	Ostrava-Mariánské Hory	ZÚ, SMOva	I/U/IR		47.2	42.5	38.7	37.1
TOPR	Ostrava-Přivoz	ČHMÚ	I/U/IR	52.1	44.9	44.0	41.4	42.1
TORE	Ostrava-Radvanice ZÚ	ZÚ, SMOva	I/S/IR		49.4	49.2		42.6
TORO	Ostrava Radvanice OZO	ZÚ, SMOva	B/S/R				43.7	39.4

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

KLOK	Lokalita <i>Locality</i>	Vlastník <i>Owner</i>	Klasifikace <i>Classification</i>	2010	2011	2012	2013	2014
TORV	Orlová	ČHMÚ	B/U/R	50.9	45.2	45.9	44.1	40.2
TOZR	Ostrava-Zábřeh	ČHMÚ	B/U/R	51.0	41.0	40.9	45.7	42.2
TSTD	Studénka	ČHMÚ	B/R/A-NCI	44.0	36.8	35.9	36.3	34.7
TSUN	Šunychl	ČEZ	I/S/A				39.2	41.3
TTRK	Třinec-Kanada	MTR	B/U/R	43.8	35.7	32.3	30.8	28.0
TTRO	Třinec-Kosmos	ČHMÚ	B/U/R	45.0	40.1	38.8	38.3	33.6
TVER	Věřňovice	ČHMÚ, MSK	B/R/AI-NCI	66.0	51.2	56.3	47.0	48.0
ZUHR	Uherské Hradiště	ČHMÚ	T/U/RC	40.3	36.4	35.8	32.3	29.4
ZZLT	Zlín-Svit	MZLI	T/U/CR	33.3	44.9		34.9	45.3

Tab. XIII.6 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací benzo[a]pyrenu v ovzduší
Tab. XIII.6 Stations with the highest values of annual average concentrations of benzo[a]pyrene in the ambient air

KMPL	Lokalita <i>Locality</i>	Okres <i>District</i>	Vlastník <i>Owner</i>	Metoda měření <i>Measuring method</i>	Klasifikace <i>Classification</i>	Roční koncentrace <i>Annual concentration</i> [ng.m ⁻³]
TOREP	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	HPLC	I/S/IR	9.32
TOROP	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	HPLC	B/S/R	5.85
TLUDP	Ludgeřovice	Opava	ČHMÚ, MSK	GC-MS	B/S/RA	5.38
TBRUP	Brušperk	Frýdek-Místek	ČHMÚ, MSK	GC-MS	B/U/R	4.67
TOPRP	Ostrava-Přivoz	Ostrava-město	ČHMÚ	GC-MS	I/U/IR	4.16
TCTNP	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	GC-MS	B/U/R	3.65
TOMHP	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	HPLC	I/U/IR	3.57
SKLSP	Kladno-Švermov	Kladno	ČHMÚ	GC-MS	B/U/RI	3.40
TOPOP	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	GC-MS	B/S/R	2.87
PPLRP	Pizeň-Roudná	Pizeň-město	ZÚ Ústí nL	HPLC	B/U/R	2.25
ZVMZP	Valašské Meziříčí	Vsetín	ČHMÚ	GC-MS	B/U/R	2.13
SBRLP	Brandýs n. Labem	Praha-východ	ČHMÚ	GC-MS	B/S/R	1.62
UUKPP	Ústí n. L.-ZÚ- Pasteurova	Ústí nad Labem	ZÚ Ústí nL	HPLC	I/U/RI	1.59
MOLJP	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	GC-MS	B/U/R	1.41
PPLXP	Pizeň-Slovany	Pizeň-město	ČHMÚ	GC-MS	T/U/RC	1.39
ZZLNP	Zlín	Zlín	ČHMÚ	GC-MS	B/S/RN	1.37
HHKTP	Hradec Králové - tř. SNP	Hradec Králové	ČHMÚ	GC-MS	B/U/R	1.28
CCBAP	Č. Budějovice-Antala Staška	České Budějovice	ČHMÚ	GC-MS	B/S/R	1.19
HHKSP	Hr. Králové-Sukovy sady	Hradec Králové	ZÚ Ústí nL	HPLC	T/U/RCI	1.11
ALIBP	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	GC-MS	B/S/R	1.07
EPAUP	Pardubice Dukla	Pardubice	ČHMÚ	GC-MS	B/U/R	1.07
UTPMP	Teplice	Teplice	ČHMÚ	GC-MS	B/U/R	1.07
LLIMP	Liberec-město	Liberec	ČHMÚ	GC-MS	B/U/RC	1.04
ASROP	Praha 10-Šrobárova	Praha 10	SZÚ	GC-MS	B/U/RC	0.95
JZNZP	Ždár nad Sázavou	Ždár nad Sázavou	ZÚ-Ostrava	HPLC	B/U/RC	0.80
BBNAP	Brno-Masná	Brno-město	ZÚ-Ostrava	HPLC	B/U/CR	0.65
UULKP	Ústí n. L.-Kočkov	Ústí nad Labem	ČHMÚ	GC-MS	B/S/RN	0.61
KSOMP	Sokolov	Sokolov	ČHMÚ	GC-MS	B/S/R	0.58
BKUCP	Kuchařovice	Znojmo	ČHMÚ	GC-MS	B/R/A-NCI	0.57
BBNIP	Brno-Líšeň	Brno-město	ČHMÚ	GC-MS	B/U/R	0.57
JKOSP	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	GC-MS	B/R/AN-REG	0.39

Tab. XIII.7 Stanice s nejvyššími hodnotami 19. a maximální hodinové koncentrace NO₂
Tab. XIII.7 Stations with the highest values of the 19th and maximum hourly concentrations of NO₂

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifi- kace Classifi- cation	pLV	Max. 1h kon- centrace Max. hourly concentration [µg.m ⁻³]	19. nejvyšší 1h koncentrace 19 th highest hourly con- centration [µg.m ⁻³]
TBRNA*	Bruntál	Bruntál	ZÚ, MSK	CHLM	T/U/RC	14	521.6	177.5
ALEGA	Praha 2-Legerova (hot spot)	Praha 2	ČHMÚ	CHLM	T/U/RC	5	323.5	175.4
BBMSA	Brno-Svatoplukova	Brno-město	SMBrno	CHLM	T/U/R	1	217.3	146.5
TOPOA	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	CHLM	B/S/R	0	187.3	69.1
BBNVA	Brno-Úvoz (hot spot)	Brno-město	ČHMÚ	CHLM	T/U/R	0	181.7	133.7
ASMIA	Praha 5-Smíchov	Praha 5	ČHMÚ	CHLM	T/U/RC	0	176.4	137.9
APRUA	Praha 10-Průmyslová	Praha 10	ČHMÚ	CHLM	T/U/IC	0	174.5	120.1
HHKSA*	Hr. Král.-Sukovy sady	Hr. Králové	ZÚ Ústí nL	CHLM	T/U/RCI	0	173.1	116.7
BBMZA	Brno-Zvonařka	Brno-město	SMBrno	CHLM	T/U/C	0	164.5	110.0
ZZLTK	Zlín-Svit	Zlín	MZLI	CHLM	T/U/CR	0	162.5	113.0
BBMVA	Brno-Výstaviště	Brno-město	SMBrno	CHLM	T/U/C	0	161.4	103.1
TOSTA*	Ostravice	Frýdek-Místek	ZÚ, MSK	CHLM	B/R/NR-NCI	0	156.7	90.3
AREPA	Praha 1-n. Republiky	Praha 1	ČHMÚ	CHLM	B/U/C	0	150.5	119.9
AVEXA	Praha 6-Veleslavín	Praha 6	ČHMÚ	CHLM	I/U/I	0	149.4	103.5
ABRAA	Praha 4-Braník	Praha 4	ČHMÚ	CHLM	T/U/R	0	149.2	97.2
TOPRA	Ostrava-Přívóz	Ostrava-město	ČHMÚ	CHLM	I/U/IR	0	146.5	85.7
TOCBA	Ostrava-Českokobratrská (hot spot)	Ostrava-město	ČHMÚ	CHLM	T/U/CR	0	142.9	113.1
BBMLA	Brno-Lány	Brno-město	SMBrno	CHLM	B/S/RN	0	141.4	110.9
PPLEA	Plzeň-střed	Plzeň-město	MPI	CHLM	T/U/RC	0	140.4	87.6
ZOTMA	Otrokovice-město	Zlín	MOTRO	CHLM	T/U/RIC	0	140.0	93.7
AVYNA	Praha 9-Vysočany	Praha 9	ČHMÚ	CHLM	T/U/CR	0	138.7	115.2
AKALA	Praha 8-Karlín	Praha 8	ČHMÚ	CHLM	T/U/C	0	137.9	107.9
BBMAA	Brno-Arboretum	Brno-město	SMBrno	CHLM	B/U/RN	0	134.3	75.0
ALIBA	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	CHLM	B/S/R	0	129.3	91.8
BBDNA	Brno-Dětská nemocnice	Brno-město	ČHMÚ	CHLM	B/U/RC	0	124.0	80.7
ARIEA	Praha 2-Riegrový sady	Praha 2	ČHMÚ	CHLM	B/U/NR	0	124.0	107.5
MOLJA	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	CHLM	B/U/R	0	123.2	88.6
AKOBA	Praha 8-Kobylisy	Praha 8	ČHMÚ	CHLM	B/S/R	0	120.3	90.7
ASUCA	Praha 6-Suchdol	Praha 6	ČHMÚ	CHLM	B/S/R	0	116.3	87.6
PPLLA	Plzeň-Lochotín	Plzeň-město	MPI	CHLM	B/U/R	0	111.3	81.9

* Nedostatek platných dat podle platné legislativy (vyhláška 330/2012 Sb.), počet platných dat ale splňuje kritéria používaná v předešlých letech (počet stanic splňujících podmínku NSV ≤ 40 dnů a MP ≥ 66 %, kde NSV – nejdelší souvislý výpadek v roce, MP – minimální procento měření v roce) – stanice uvedeny z důvodu návaznosti.

* Insufficient valid data pursuant to the valid legislation (Decree No. 330/2012 Coll., nevertheless the number of valid data meets the criteria applied in the previous years (the number of stations meeting the condition NSV ≤ 40 days and MP ≥ 66 %, where NSV – the longest lasting continuous failure in the given year, MP – minimum percentage of measurements in the given year) – stations given for continuity reasons.

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

Tab. XIII.8 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací NO₂
Tab. XIII.8 Stations with the highest values of annual average concentrations of NO₂

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [µg.m ⁻³]
ALEGA	Praha 2-Legerova (hot spot)	Praha 2	ČHMÚ	CHLM	T/U/RC	51.1
BBNVA	Brno-Úvoz (hot spot)	Brno-město	ČHMÚ	CHLM	T/U/R	48.2
ASMA	Praha 5-Smíchov	Praha 5	ČHMÚ	CHLM	T/U/RC	41.3
BBMSA	Brno-Svatoplukova	Brno-město	SMBрно	CHLM	T/U/R	40.6
TOCBA	Ostrava-Českobratrská (hot spot)	Ostrava-město	ČHMÚ	CHLM	T/U/CR	39.2
AVYNA	Praha 9-Vysočany	Praha 9	ČHMÚ	CHLM	T/U/CR	37.6
ASVOK	Praha 5-Svornosti	Praha 5	ZÚ Ústí nL	TLAM	T/U/IR	35.7
AKALA	Praha 8-Karlín	Praha 8	ČHMÚ	CHLM	T/U/C	35.4
AREPA	Praha 1-n. Republiky	Praha 1	ČHMÚ	CHLM	B/U/C	35.0
APRUA	Praha 10-Průmyslová	Praha 10	ČHMÚ	CHLM	T/U/IC	34.3
BBMZA	Brno-Zvonařka	Brno-město	SMBрно	CHLM	T/U/C	33.3
ZUHRA	Uherské Hradiště	Uherské Hradiště	ČHMÚ	CHLM	T/U/RC	30.9
BBMVA	Brno-Výstaviště	Brno-město	SMBрно	CHLM	T/U/C	29.7
ABRAA	Praha 4-Braník	Praha 4	ČHMÚ	CHLM	T/U/R	29.0
ARERK	Praha 5-Řeporyje	Praha 5	ZÚ Ústí nL	TLAM	B/S/RA	28.7
ARIEA	Praha 2-Riegrovy sady	Praha 2	ČHMÚ	CHLM	B/U/NR	28.0
TOPRA	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	CHLM	I/U/IR	27.6
ZOTMA	Otrokovice-město	Zlín	MOTRO	CHLM	T/U/RIC	27.1
BBDNA	Brno-Dětská nemocnice	Brno-město	ČHMÚ	CHLM	B/U/RC	26.6
AVEXA	Praha 6-Veleslavín	Praha 6	ČHMÚ	CHLM	I/U/I	26.5

Tab. XIII.9 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací NO_x na venkovských stanicích

Tab. XIII.9 Stations with the highest values of annual average of NO_x concentrations at rural stations

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [µg.m ⁻³]
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	CHLM	B/R/AI-NCI	22.5
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	CHLM	B/R/A-NCI	20.0
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	CHLM	B/R/IN-NCI	17.9
PKUJA	Kamenný Újezd	Rokycany	ČHMÚ	CHLM	B/R/NA-NCI	17.8
UTUSA	Tušimice	Chomutov	ČHMÚ	CHLM	B/R/IA-NCI	15.0
STCSA	Tobolka-Čertovy schody	Beroun	VČs	CHLM	B/R/AN	14.9
USNZA	Sněžník	Děčín	ČHMÚ	CHLM	B/R/N-REG	12.5
JKOSA	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	CHLM	B/R/AN-REG	9.1
HPLOA	Polom	Rychnov nad Kněžnou	ČHMÚ	CHLM	B/R/N-REG	8.6
KPRBA	Přebuz	Sokolov	ČHMÚ	CHLM	B/R/AN-REG	7.6
MJESA	Jeseník-lázně	Jeseník	ČHMÚ	CHLM	B/R/N-NCI	7.5
TCERA	Červená hora	Opava	ČHMÚ	CHLM	B/R/N-REG	7.5
TBKRA	Bílý Kříž	Frýdek-Místek	ČHMÚ	CHLM	B/R/N-REG	5.9
CCHUA	Churáňov	Prachatice	ČHMÚ	CHLM	B/R/N-REG	4.1

Tab. XIII.10 Stanice s nejvyššími hodnotami maximálních denních 8hodinových klouzavých průměrných koncentrací ozonu

Tab. XIII.10 Stations with the highest values of maximum daily 8-hour running average concentrations of ozone

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classifi- cation	n	ppLVn 2012–2014	MAX8h- 2014 [µg.m ⁻³]	MAXx-n 2012–2014 [µg.m ⁻³]	x	Platné roky Valid years
ZSNVA	Štítná n. Vláří	Zlín	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	45.3	163.7	129.6	76	2012–14
TOROK	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava- město	ZÚ, SMOva	UVABS	B/S/R	1	35.0	175.1	125.4	26	2014
TCERA	Červená hora	Opava	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	34.7	151.8	123.7	76	2012–14
HKRYA	Krkonoše- Rýchory	Trutnov	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	29.3	146.6	122.5	76	2012–14
BMISA	Mikulov-Sedlec	Břeclav	ČHMÚ	UVABS	B/R/A-REG	3	27.3	144.1	121.3	76	2012–14
BKUCA	Kuchařovice	Znojmo	ČHMÚ	UVABS	B/R/A-NCI	3	26.7	163.4	120.7	76	2012–14
STCSA	Tobolka- Čertovy schody	Beroun	VČs	UVABS	B/R/AN	3	26.0	152.2	120.2	76	2012–14
TOMHK	Ostrava- Mariánské Hory	Ostrava- město	ZÚ, SMOva	UVABS	I/U/IR	3	24.3	158.0	119.8	76	2012–14
CHVOA	Hojná Voda	České Budějovice	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	24.3	139.6	119.7	76	2012–14
ASUCA	Praha 6- Suchdol	Praha 6	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	3	23.3	155.5	119.4	76	2012–14
BBNYA	Brno-Tuřany	Brno-město	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	3	22.7	147.6	117.8	76	2012–14
URVHA	Rudolice v Horách	Most	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	22.3	166.1	119.3	76	2012–14
USNZA	Sněžník	Děčín	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	22.3	157.8	118.1	76	2012–14
ALIBA	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	3	22.0	160.3	118.7	76	2012–14
HPLOA	Polom	Rychnov n. Kněžnou	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	1	22.0	141.9	119.0	26	2014
CCHUA	Churáňov	Prachatice	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	22.0	139.9	117.9	76	2012–14
UULKA	Ústí n. L.- Kočkov	Ústí nad Labem	ČHMÚ	UVABS	B/S/RN	3	21.0	159.6	117.3	76	2012–14
MPPRA	Přerov	Přerov	ČHMÚ	UVABS	B/U/CR	3	20.7	159.6	118.0	76	2012–14
PPRMA	Přimda	Tachov	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	20.7	137.2	118.1	76	2012–14
TOFFA	Ostrava-Fifejdy	Ostrava- město	ČHMÚ	UVABS	B/U/R	3	20.0	166.2	116.4	76	2012–14
TBKRA	Bílý Kříž	Frýdek- Místek	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	20.0	152.6	116.8	76	2012–14
KPRBA	Přebuz	Sokolov	ČHMÚ	UVABS	B/R/AN-REG	3	19.7	140.9	116.6	76	2012–14
ZZLNA	Zlín	Zlín	ČHMÚ	UVABS	B/S/RN	3	18.7	156.9	116.8	76	2012–14
TTROA	Třinec-Kosmos	Frýdek- Místek	ČHMÚ	UVABS	B/U/R	3	18.3	156.4	115.0	76	2012–14
HHKOK	Hradec Králové- observatoř	Hradec Králové	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	3	18.3	139.8	114.8	76	2012–14

Poznámka / Note:

n ... počet platných let pro výpočet / number of valid years for the calculation

x ... x-tá max. denní 8hod. koncentrace / x^{th} max. daily 8-h concentration

ppLVn ... průměrný počet překročení LV za n platných let / average number of LV exceedances for n valid years

MAX8h ... nejvyšší max. denní 8hod. koncentrace v hodnoceném roce / the highest max. daily 8-h concentration for the current year

MAXx-n ... nejvyšší x-tá max. denní 8hod. koncentrace za n platných let / the highest x^{th} max. daily 8-h concentration for n valid years

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

Tab. XIII.11 Stanice s nejvyššími hodnotami AOT40 ozonu na venkovských a předměstských stanicích
Tab. XIII.11 Stations with the highest AOT40 values of ozone at rural and suburban stations

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	n	AOT40* [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$]	Platné roky Valid years
ZSNVA	Štítná n. Vláří	Zlín	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	20 134.6	2010–14
BKUCA	Kuchařovice	Znojmo	ČHMÚ	UVABS	B/R/A-NCI	5	18 871.3	2010–14
ASUCA	Praha 6-Suchbát	Praha 6	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	5	18 022.1	2010–14
STCSA	Tobolka-Čertovy schody	Beroun	VČs	UVABS	B/R/AN	3	17 748.5	2012–14
TCERA	Červená hora	Opava	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	17 681.9	2010–14
BMISA	Mikulov-Sedlec	Břeclav	ČHMÚ	UVABS	B/R/A-REG	5	17 080.0	2010–14
URVHA	Rudolice v Horách	Most	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	16 770.7	2010–14
KPRBA	Přebuz	Sokolov	ČHMÚ	UVABS	B/R/AN-REG	5	16 602.6	2010–14
USNZA	Sněžník	Děčín	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	16 432.8	2010–14
CCHUA	Churáňov	Prachatice	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	16 421.4	2010–14
PPRMA	Přimda	Tachov	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	3	16 324.4	2011, 2012, 2014
BBNYA	Brno-Tuřany	Brno-město	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	5	16 274.3	2010–14
HKRYA	Krkonoše-Rýchory	Trutnov	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	4	16 239.0	2011–14
JKMYA	Kostelní Myslová	Jihlava	ČHMÚ	UVABS	B/R/A-NCI	5	16 029.2	2010–14
ALIBA	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	4	15 985.1	2011–14
CHVOA	Hojná Voda	České Budějovice	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	15 952.5	2010–14
ESVRA	Svratouch	Chrudim	ČHMÚ	UVABS	B/R/AN-REG	5	15 684.5	2010–14
LSOUA	Souš	Jablonec nad Nisou	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	15 426.1	2010–14
JKOSA	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	UVABS	B/R/AN-REG	5	15 366.0	2010–14
ZZLNA	Zlín	Zlín	ČHMÚ	UVABS	B/S/RN	5	14 785.7	2010–14
HHKOK	Hradec Králové-observatoř	Hradec Králové	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	5	14 699.7	2010–14
UTUSA	Tušimice	Chomutov	ČHMÚ	UVABS	B/R/IA-NCI	5	14 216.1	2010–14
SONRA	Ondřejov	Praha-východ	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	13 865.4	2010–14
AKOBA	Praha 8-Kobylisy	Praha 8	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	4	13 844.1	2010–13
KSOMA	Sokolov	Sokolov	ČHMÚ	UVABS	B/S/R	5	13 777.7	2010–14
UULKA	Ústí n. L.-Kočkov	Ústí nad Labem	ČHMÚ	UVABS	B/S/RN	5	13 676.5	2010–14
MJESA	Jeseník-lázně	Jeseník	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-NCI	5	13 656.3	2010–14
LFRUA	Frýdlant-Údolí	Liberec	ČHMÚ	UVABS	B/R/AN-NCI	4	13 474.0	2011–14
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	UVABS	B/R/IN-NCI	5	13 095.7	2010–14
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	UVABS	B/R/A-NCI	5	12 929.2	2010–14
TBKRA	Bílý Kříž	Frýdek-Místek	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	12 503.9	2010–14
PPLVA	Plzeň-Doubravka	Plzeň-město	ČHMÚ	UVABS	B/S/A	5	12 388.1	2010–14
CKOCA	Kocelovice	Strakonice	ČHMÚ	UVABS	B/R/N-REG	5	11 942.8	2010–14
CPRAA	Prachatice	Prachatice	ZÚ Ústí nL	UVABS	B/S/R	4	7 589.6	2011–14

Poznámka / Note:

n ... počet let pro výpočet (kdy byl platný roční průměr) / number of years for the calculation (with the valid annual average)

* ... průměr za n let / average for n years

Tab. XIII.12 Počty hodin překročení informativní prahové hodnoty pro ozon ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) za rok na vybraných stanicích AIM, 2000–2014
Tab. XIII.12 Number of hours of the ozone information threshold exceedance ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) per year at selected AIM stations, 2000–2014

Kraj Region	KMPL	Stanice Station	Vlastník Owner	Klasifikace Classification	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hlavní město Praha Capital City of Prague	AKOBA	Praha 8-Kobylisy	ČHMÚ	B/S/R	4	0	0	20	0	0	16	0	0	0	0	0	0	7	0
	ALIBA	Praha 4-Libuš	ČHMÚ	B/S/R	12	0	0	22	0	4	10	5	0	0	0	0	6	3	2
	AREPA	Praha 1-nám. Republiky	ČHMÚ	B/U/C	1	0	0	0				0	0	0	0	0			
	ARIEA	Praha 2-Riegrovy sady	ČHMÚ	B/U/NR											0	0	1	3	0
	ASMIA	Praha 5-Smíchov	ČHMÚ	T/U/RC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	ASTOA	Praha 5-Stodůlky	ČHMÚ	B/U/R					0	0	19	4	0	0	2	0	6	0	0
	ASUCA	Praha 6-Suchdol	ČHMÚ	B/S/R					0	1	24	10	0	0	3	0	2	9	1
	AVELA	Praha 6-Veleslavín	ČHMÚ	B/S/R	10	0	0	11											
	AVEXA	Praha 6-Veleslavín	ČHMÚ	I/U/I													0	0	
AVYNA	Praha 9-Vysočany	ČHMÚ	T/U/CR	11	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jihomoravský South Moravia	BBDNA	Brno-Dětská nemocnice	ČHMÚ	B/U/RC													0	0	0
	BBMLA	Brno-Lány	SMBрно	B/S/RN													0	0	0
	BBMZA	Brno-Zvonařka	SMBрно	T/U/C						3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	BBNDA	Brno-střed	ČHMÚ	T/U/R					0	0	0	0	0	0					
	BBNFA	Brno-Kroftova	ČHMÚ	T/U/R	0	0	0	1											
	BBNXA	Brno-střed	SMBрно	T/U/R	0	0	0	0											
	BBNYA	Brno-Tuřany	ČHMÚ	B/S/R	0	1	0	8	0	0	12	6	0	0	1	0	0	1	0
	BHODA	Hodonín	ZÚ-Ostrava	B/U/R	10	0	0	7	0	0	1	16	0	1					
	BKUCA	Kuchařovice	ČHMÚ	B/R/A-NCI					0	0	8	7	0	0	0	0	0	5	0
BMISA	Mikulov-Sedlec	ČHMÚ	B/R/A-REG	1	1	0	9	0	2	7	3	0	0	0	0	0	1	0	
Jihočeský South Bohemia	CCBDA	České Budějovice	ČHMÚ	B/U/R	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	CCHUA	Churáňov	ČHMÚ	B/R/N-REG	0	0	0	28	0	0	49	0	0	0	0	0	0	43	0
	CHVOA	Hojná Voda	ČHMÚ	B/R/N-REG	5	0	0	8	0	1	8	0	0	0	0	0	0	2	0
	CKOCA	Kocelovice	ČHMÚ	B/R/N-REG				4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CPRAA	Prachatice	ZÚ Ústí nL	B/S/R	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CTABA	Tábor	ČHMÚ	T/U/RC				0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Pardubický Pardubice	EPAOA	Pardubice-Rosice	SMPce, ČHMÚ	B/S/RI	59	0	0	10	0	3	14	2	0	0	5	0			
	EPAUA	Pardubice Dukla	ČHMÚ	B/U/R		0	0	8	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	
	ESVRA	Svratouch	ČHMÚ	B/R/AN-REG	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Králové- hradecký Hradec Králové	HHKBA	Hradec Králové-Brněnská	ČHMÚ	T/U/RC					0	2	13	4	0	0	0	0			
	HHKOK	Hradec Králové-observatoř	ČHMÚ	B/S/R	10	0	0	4	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	
	HHKSA	Hr. Králové-Sukovy sady	ZÚ Ústí nL	T/U/RCI					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	HKRYA	Krkonose-Rýchory	ČHMÚ	B/R/N-REG	2	0	5	27	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	HPLOA	Polom	ČHMÚ	B/R/N-REG													0	0	
	HSERA	Šerlich	ČHMÚ	B/R/N-REG	5	0	0	7											

Kraj Region	KMPL	Stanice Station	Vlastník Owner	Klasifikace Classification	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Vysočina Vysočina	JJIHA	Jihlava	ČHMÚ	B/U/RC				0	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0
	JKMYA	Kostelní Myslová	ČHMÚ	B/R/A-NCI	1	0	0	6	0	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0
	JKOSA	Košetice	ČHMÚ	B/R/AN-REG	4	0	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	JZNZA	Ždár nad Sázavou	ZÚ-Ostrava	B/U/RC	3	0	0	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0		
Karlovarský Karlový Vary	KPRBA	Přebuz	ČHMÚ	B/R/AN-REG	1	0	0	47	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0
	KSOMA	Sokolov	ČHMÚ	B/S/R	0	0	0	19	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Liberecký Liberec	LAUFA	Albrechtice u Frýdlantu	ČHMÚ	B/R/AN-REG	9	0	0	0											
	LFRUA	Frýdlant-Údolí	ČHMÚ	B/R/AN-NCI											0	0	0	0	0
	LLIMA	Liberec-město	ČHMÚ	B/U/RC	0	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LSOUA	Souš	ČHMÚ	B/R/N-REG	2	0	0	9	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Olomoucký Olomouc	MBUPA	Brodek u Přerova	ČHMÚ	B/R/A	0														
	MJESA	Jeseník-lázně	ČHMÚ	B/R/N-NCI	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0
	MOLSA	Olomouc-Šmeralova	ZÚ-Ostrava	B/U/R	3	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0				
	MOLTK	Olomouc-hotel	MÚOL	T/S/RC	0	0	0												
	MOLVK	Olomouc-Velkomoravská	MOLO	T/U/R						0	0	0	0	0	0	0			
	MPPRA	Přerov	ČHMÚ	B/U/CR		0	0	1	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0
	MPSTA	Prostějov	ČHMÚ	B/U/R	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0		
	MSMPK	Šumperk	OÚŠu	T/U/C	0	0	0												
MSMUK	Šumperk MÚ	MŠUM	B/U/R						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Plzeňský Plzeň	PKLSA	Klatovy soud	ZÚ Ústí nL	T/U/R					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PPLAA	Plzeň-Slovany	MPI	T/U/RC	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	PPLBA	Plzeň-Bory	MPI	B/U/R	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	PPLLA	Plzeň-Lochtotín	MPI	B/U/R	0	0	1	26	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	PPLVA	Plzeň-Doubravka	ČHMÚ	B/S/A	0	0	0	21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	PPRMA	Přimda	ČHMÚ	B/R/N-REG	0	3	0	44	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0
Středočeský Central Bohemian	SKLMA	Kladno-střed města	ČHMÚ	B/U/R	9	4	0	12	0	2	12	1	0	0	0	0	0	0	0
	SMBOA	Mladá Boleslav	ČHMÚ	B/U/R				8	0	4	28	5	0	0	1	0	0	0	0
	SMEPA	Mělník-Pšovka	ČEZ	T/S/I			0												
	SONRA	Ondřejov	ČHMÚ	B/R/N-REG	4	0	0	14	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	STCSA	Tobolka-Čertovy schody	VČs	B/R/AN												0	0	0	0

Kraj Region	KMPL	Stanice Station	Vlastník Owner	Klasifikace Classification	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Moravsko- slezský Moravian- Silesian	TBKRA	Bílý Kříž	ČHMÚ	B/R/N-REG	3	0	1	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TBRNA	Bruntál	ZÚ, MSK	T/U/RC														0	0	
	TCERA	Červená hora	ČHMÚ	B/R/N-REG					0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0
	TKARA	Karviná	ČHMÚ	B/U/R	0	0	7	0	0	0	14	2	0	0	7	0	0	0	0	0
	TKSTA	Karlova Studánka	ZÚ, MSK	B/R/RN															0	0
	TOFFA	Ostrava-Fifejdy	ČHMÚ	B/U/R	0	0	0	5	0	0	3	8	0	0	2	0	0	0	1	3
	TOMHK	Ostrava-Mariánské Hory	ZÚ, SMOva	I/U/IR											0	5	0	0	5	1
	TOPRA	Ostrava-Přivoz	ČHMÚ	I/U/IR	0	0	0	2	0	0	0									
	TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	ZÚ, SMOva	I/S/IR											0	0	0	0	5	1
	TOROK	Ostrava Radvanice OZO	ZÚ, SMOva	B/S/R														0	4	3
	TOSTA	Ostravice	ZÚ, MSK	B/R/NR-NCI															0	2
	TOVKA	Opava-Kateřinky	ČHMÚ	B/U/R													0	0	0	0
TSTDA	Spudínka	ČHMÚ	B/R/A-NCI	0	0	3	6	0	0	1	5	0	0	2	0	2	1	0	0	
TTROA	Třinec-Kosmos	ČHMÚ	B/U/R	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0	2	0	0	0	2	
Ústecký Ústí nad Labem	UDEHK	Děčín-ZÚ	ZÚ	T/U/RC	0	0														
	ULIVK	Litvínov	ZÚ Ústí nL	B/U/R																
	ULOMA	Lom	ČHMÚ	B/R/IN-NCI					0	2	21	5	0	3	3	0	0	0	0	0
	ULTHK	Litoměřice-ZÚ	ZÚ	B/U/RC	7	3	0	16												
	ULTTA	Litoměřice	ČHMÚ	B/U/R				7	2	2	21	2	0	0	6	0	0	4	0	
	UMOMA	Most	ČHMÚ	B/U/R	5	0	1	9	0	2	6	0	2	0	6	0	0	1	0	
	UMRTA	Martiněves	ČHMÚ	B/R/A			1	0												
	UMSOK	Most-ZÚ	ZÚ Ústí nL	B/U/R																
	UMZBK	Meziboří	ZÚ	B/U/RC																
	URVHA	Rudolice v Horách	ČHMÚ	B/R/N-REG	8	5	3	39	1	7	43	8	3	0	0	0	0	1	0	
	USNZA	Sněžník	ČHMÚ	B/R/N-REG	19	2	0	19	0	0	14	0	0	0	4	0	0	4	0	
	UTEMA	Teplice	ČHMÚ	B/U/R	8	0	1	1												
	UTPMA	Teplice	ČHMÚ	B/U/R										0	3	7	0	0	7	0
	UTUSA	Tušimice	ČHMÚ	B/R/IA-NCI	0	2	1	7	1	6	10	0	0	0	2	1	0	0	0	0
	UULKA	Ústí nad Labem-Kočkov	ČHMÚ	B/S/RN	14	0	0	5	2	0	11	7	0	0	0	0	0	3	0	
	UULMA	Ústí nad Labem-město	ČHMÚ	B/U/RC	10	0	0	8		0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	
UVALA	Valdek	ČHMÚ	B/R/AN-NCI				20	0	0	11	0	0	0	1						
UVSEA	Všechny	ČHMÚ	B/R/AI-NCI	5	4	0														
UZAZA	Žatec	SŠZE Žatec	B/S/R								1	3	2	0	0	0	0	0	0	
Zlínský Zlín	ZSNVA	Štítná nad Vláří	ČHMÚ	B/R/N-REG				12	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ZZLNA	Zlín	ČHMÚ	B/S/RN					0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	
	ZZLTK	Zlín-Svit	MZLI	T/U/CR						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Poznámka: Tučně jsou uvedeny údaje pro stanici/rok, kde byla splněna podmínka pro výpočet platného ročního aritmetického průměru.
 Note: Bold figures show data for the station /year with the fulfilled condition for the calculation for the valid annual arithmetic average.

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

Tab. XIII.13 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací benzenu
Tab. XIII.13 Stations with the highest values of annual average concentrations of benzene

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
TOREV	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	GC-FID	I/S/IR	3.6
TOROV	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	GC-FID	B/S/R	3.2
TOPRA	Ostrava-Přívov	Ostrava-město	ČHMÚ	GC-PID	I/U/IR	3.1
TOCBA	Ostrava-Českokobratrská (hot spot)	Ostrava-město	ČHMÚ	GC-PID	T/U/CR	3.0
TOFFA	Ostrava-Fifejdy	Ostrava-město	ČHMÚ	GC-FID	B/U/R	2.6
TVERD	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	PD	B/R/AI-NCI	2.5
BBNVD	Brno-Úvoz (hot spot)	Brno-město	ČHMÚ	PD	T/U/R	2.2
TOPOD	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	PD	B/S/R	2.2
TOMHV	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	GC-FID	I/U/IR	2.1
ALEGD	Praha 2-Legerova (hot spot)	Praha 2	ČHMÚ	PD	T/U/RC	2.0
TTROD	Třinec-Kosmos	Frýdek-Místek	ČHMÚ	PD	B/U/R	1.9
BBDND	Brno-Dětská nemocnice	Brno-město	ČHMÚ	PD	B/U/RC	1.8
MOLJD	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	PD	B/U/R	1.8
PPLXD	Plzeň-Slovany	Plzeň-město	ČHMÚ	PD	T/U/RC	1.7
ASMD	Praha 5-Smíchov	Praha 5	ČHMÚ	PD	T/U/RC	1.6
TOVKD	Opava-Kateřinky	Opava	ČHMÚ	PD	B/U/R	1.6
ALIBD	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	PD	B/S/R	1.5
AREPD	Praha 1-n. Republiky	Praha 1	ČHMÚ	PD	B/U/C	1.5
UULMA	Ústí n. L.-město	Ústí nad Labem	ČHMÚ	GC-PID	B/U/RC	1.5
ZZLND	Zlín	Zlín	ČHMÚ	PD	B/S/RN	1.5
JJIHD	Jihlava	Jihlava	ČHMÚ	PD	B/U/RC	1.4
KSOMD	Sokolov	Sokolov	ČHMÚ	PD	B/S/R	1.2
UMOMA	Most	Most	ČHMÚ	GC-FID	B/U/R	1.2
CCBDD	České Budějovice	České Budějovice	ČHMÚ	PD	B/U/R	1.1
EPAUA	Pardubice Dukla	Pardubice	ČHMÚ	GC-PID	B/U/R	1.1
SKLMD	Kladno-střed města	Kladno	ČHMÚ	PD	B/U/R	1.1
BMISD	Mikulov-Sedlec	Břeclav	ČHMÚ	PD	B/R/A-REG	1.0
UTUSD	Tušimice	Chomutov	ČHMÚ	PD	B/R/IA-NCI	1.0
EPAOA	Pardubice-Rosice	Pardubice	SMPce, ČHMÚ	GC-FID	B/S/RI	0.9

Tab. XIII.14 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací olova v ovzduší
Tab. XIII.14 Stations with the highest values of annual average concentrations of lead in the ambient air

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]
TOMH0	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	I/U/IR	61.8
TORE0	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	I/S/IR	55.9
TORO0	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	B/S/R	38.9
TCTN0	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	35.1
TOPR0	Ostrava-Přívov	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	26.2
TOPR5	Ostrava-Přívov	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	22.7
TKAO0	Karviná-ZÚ	Karviná	ZÚ-Ostrava	ICP-MS	T/U/R	21.7

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [ng.m ⁻³]
MOLJ0	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	18.8
TBRU0	Brušperk	Frydek-Místek	ČHMÚ, MSK	ICP-MS	B/U/R	18.3
LTAS0	Tanvald-školka	Jablonec nad Nisou	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	14.7
TOPO0	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/R	14.7
SKLC0	Kladno-Vrapice	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/S/I	13.1
TOPO5	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/R	13.0
SSTE0	Stehelčevy	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/S/R	12.7
LTAN0	Tanvald	Jablonec nad Nisou	ZÚ Ústí nL	ICP-MS	B/U/R	12.7
SBUS0	Buštěhrad	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/U/R	11.4
SKLS0	Kladno-Švermov	Kladno	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/RI	11.2
LLIM0	Liberec-město	Liberec	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/RC	10.7
ZZLN0	Zlín	Zlín	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/RN	10.1
ASVO0	Praha 5-Svornosti	Praha 5	ZÚ Ústí nL	AAS	T/U/IR	9.8

Tab. XIII.15 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací kadmia v ovzduší
Tab. XIII.15 Stations with the highest values of annual average concentrations of cadmium
in the ambient air

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [ng.m ⁻³]
LTAS0	Tanvald-školka	Jablonec nad Nisou	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	7.56
LTAN0	Tanvald	Jablonec nad Nisou	ZÚ Ústí nL	ICP-MS	B/U/R	4.21
LSOU0	Souš	Jablonec nad Nisou	ČHMÚ	ICP-MS	B/R/N-REG	3.94
TOMH0	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	I/U/IR	1.86
TORE0	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	I/S/IR	1.38
LJIZ0	Jizerka	Jablonec nad Nisou	ČHMÚ	ICP-MS	B/R/AN-REG	0.87
TCTN0	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	0.82
TORO0	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	B/S/R	0.80
TOPR0	Ostrava-Přívov	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	0.73
TOPR5	Ostrava-Přívov	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	0.63
TBRU0	Brušperk	Frydek-Místek	ČHMÚ,MSK	ICP-MS	B/U/R	0.60
JHBS0	Havl. Brod-Smetan. nám.	Havlíčkův Brod	ZÚ-Ostrava	AAS	B/U/R	0.52
JJIZ0	Jihlava-Znojenská	Jihlava	ZÚ-Ostrava	AAS	T/U/R	0.48
TOPO0	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/R	0.48
TKAO0	Karviná-ZÚ	Karviná	ZÚ-Ostrava	ICP-MS	T/U/R	0.46
JZNZ0	Žďár nad Sázavou	Žďár nad Sázavou	ZÚ-Ostrava	AAS	B/U/RC	0.45
LLIM0	Liberec-město	Liberec	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/RC	0.43
TOPO5	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/R	0.41
SKLS0	Kladno-Švermov	Kladno	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/RI	0.33
ZZLN0	Zlín	Zlín	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/RN	0.32

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

Tab. XIII.16 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací arsenu v ovzduší
Tab. XIII.16 Stations with the highest values of annual average concentrations of arsenic in the ambient air

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [ng.m ⁻³]
SKLS0	Kladno-Švermov	Kladno	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/RI	5.96
SSTE0	Stehelčevy	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/S/R	5.85
ARER0	Praha 5-Řeporyje	Praha 5	ZÚ Ústí nL	AAS	B/S/RA	5.11
SKLC0	Kladno-Vrapice	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/S/I	4.30
LTAS0	Tanvald-školka	Jablonec nad Nisou	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	4.29
ULOM0	Lom	Most	ČHMÚ	ICP-MS	B/R/IN-NCI	3.54
SBUS0	Buštěhrad	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/U/R	3.25
LTAN0	Tanvald	Jablonec nad Nisou	ZÚ Ústí nL	ICP-MS	B/U/R	3.24
TOPR0	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	2.91
TOPR5	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	2.65
PPLX0	Plzeň-Slovany	Plzeň-město	ČHMÚ	ICP-MS	T/U/RC	2.17
ASVO0	Praha 5-Svornosti	Praha 5	ZÚ Ústí nL	AAS	T/U/IR	2.12
TOPO0	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/R	2.06
TBRU0	Brušperk	Frydek-Místek	ČHMÚ, MSK	ICP-MS	B/U/R	1.99
TOMH0	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	I/U/IR	1.97
PPLR0	Plzeň-Roudná	Plzeň-město	ZÚ Ústí nL	AAS	B/U/R	1.83
TOPO5	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/R	1.79
TCTN0	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	1.77
KSOM0	Sokolov	Sokolov	ČHMÚ	ICP-MS	B/S/R	1.75
LLIM0	Liberec-město	Liberec	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/RC	1.70

Tab. XIII.17 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací niklu v ovzduší
Tab. XIII.17 Stations with the highest values of annual average concentrations of nickel in the ambient air

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [ng.m ⁻³]
JJIZ0	Jihlava-Znojemska	Jihlava	ZÚ-Ostrava	AAS	T/U/R	7.1
TOMH0	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	I/U/IR	3.2
BBNA0	Brno-Masná	Brno-město	ZÚ-Ostrava	ICP-MS	B/U/CR	3.0
TOPR0	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	3.0
SKOA0	Kolín SAZ	Kolín	ZÚ Ústí nL	AAS	B/U/R	2.6
TORE0	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	I/S/IR	2.2
TORO0	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	ICP-MS	B/S/R	2.2
MOLJ0	Olomouc-Hejčín	Olomouc	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	1.9
SKLC0	Kladno-Vrapice	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/S/I	1.8
ASVO0	Praha 5-Svornosti	Praha 5	ZÚ Ústí nL	AAS	T/U/IR	1.8
TOPR5	Ostrava-Přívoz	Ostrava-město	ČHMÚ	ICP-MS	I/U/IR	1.7
JHBS0	Havl. Brod-Smetan. nám.	Havlíčkův Brod	ZÚ-Ostrava	AAS	B/U/R	1.6
SBUS0	Buštěhrad	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/U/R	1.6
BHOD0	Hodonín	Hodonín	ZÚ-Ostrava	ICP-MS	B/U/R	1.5
SSTE0	Stehelčevy	Kladno	ZÚ Ústí nL	ICP-OES	B/S/R	1.5
TKAO0	Karviná-ZÚ	Karviná	ZÚ-Ostrava	ICP-MS	T/U/R	1.4
UUKP0	Ústí n. L.-ZÚ-Pasteurova	Ústí nad Labem	ZÚ Ústí nL	ICP-MS	I/U/RI	1.4
LTAN0	Tanvald	Jablonec nad Nisou	ZÚ Ústí nL	ICP-MS	B/U/R	1.4
TCTN0	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	ICP-MS	B/U/R	1.4
PKLS0	Klatovy soud	Klatovy	ZÚ Ústí nL	AAS	T/U/R	1.2

Tab. XIII.18 Stanice s nejvyššími hodnotami 25. a maximální hodinové koncentrace SO₂
Tab. XIII.18 Stations with the highest values of the 25th and maximum hourly concentrations of SO₂

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	pLV	Max. 1h koncentrace Max. hourly concentration [µg.m ⁻³]	25. nejvyšší 1h koncentrace 25 th highest hourly concentration [µg.m ⁻³]
MPRRA	Přerov	Přerov	ČHMÚ	UVFL	B/U/CR	7	12 686.5	56.7
UMEDA	Měděnec	Chomutov	ČHMÚ	UVFL	B/R/ANI-NCI	1	582.4	115.0
UNVDA	Nová Víska u Domašína	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/N	2	432.4	104.5
KDRYA	Dolní Rychnov	Sokolov	ČEZ	UVFL	I/S/IR	1	412.5	129.6
KSOMA	Sokolov	Sokolov	ČHMÚ	UVFL	B/S/R	0	348.6	87.3
TOSTA*	Ostravice	Frydek-Místek	ZÚ, MSK	UVFL	B/R/NR-NCI	0	294.8	79.4
CCBDA	České Budějovice	Č. Budějovice	ČHMÚ	UVFL	B/U/R	0	294.0	55.7
UBLZA	Blažim	Most	ČEZ	UVFL	I/R/A	0	257.9	33.0
UMLAA	Milá	Most	ČEZ	UVFL	I/R/A	0	241.6	39.9
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	UVFL	B/R/IN-NCI	0	223.7	135.8
UULKA	Ústí n. L.-Kočkov	Ústí n. Labem	ČHMÚ	UVFL	B/S/RN	0	216.5	64.4
UHVRA	Havraň	Most	ČEZ	UVFL	I/R/A	0	210.1	64.4
TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	UVFL	I/S/IR	0	200.5	135.3
UVSLA	Výsluní	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/N	0	192.8	81.7
PPLEA	Plzeň-střed	Plzeň-město	MPI	UVFL	T/U/RC	0	192.5	67.4
PPLLA	Plzeň-Lochoťín	Plzeň-město	MPI	UVFL	B/U/R	0	185.1	68.2
PPLVA	Plzeň-Doubravka	Plzeň-město	ČHMÚ	UVFL	B/S/A	0	174.2	60.7
UKRUA	Krupka	Teplice	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-NCI	0	168.3	87.1
UDROA	Droužkovice	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/A	0	166.9	60.0
UTPMA	Teplice	Teplice	ČHMÚ	UVFL	B/U/R	0	164.0	90.3

Tab. XIII.19 Stanice s nejvyššími počty překročení 24hod. limitu SO₂
Tab. XIII.19 Stations with the highest numbers of exceedances of the 24-hour limit value of SO₂

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	pLV	Max. 24 hod. koncentrace Max. 24-hour concentration [µg.m ⁻³]	4. nejvyšší 24h koncentrace 4 th highest 24-hour concentration [µg.m ⁻³]
MPRRA	Přerov	Přerov	ČHMÚ	UVFL	B/U/CR	1	1 362.5	26.5
TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	UVFL	I/S/IR	0	119.1	78.5
KDRYA	Dolní Rychnov	Sokolov	ČEZ	UVFL	I/S/IR	0	71.9	36.4
UMEDA	Měděnec	Chomutov	ČHMÚ	UVFL	B/R/ANI-NCI	0	67.6	44.0
TOSTA*	Ostravice	Frydek-Místek	ZÚ, MSK	UVFL	B/R/NR-NCI	0	66.7	36.1
TPEKA	Petrovice u Karviné	Karviná	ČEZ	UVFL	I/S/C	0	65.2	54.0
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	UVFL	B/R/IN-NCI	0	63.7	53.6
TKSTA*	Karlova Studánka	Bruntál	ZÚ, MSK	UVFL	B/R/RN	0	63.5	22.9
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	UVFL	B/R/A-NCI	0	61.3	44.7
TOPOA	Ostrava-Poruba/ČHMÚ	Ostrava-město	ČHMÚ	UVFL	B/S/R	0	57.7	43.6
TCTNA	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	UVFL	B/U/R	0	57.6	38.9
USNZA	Sněžník	Děčín	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-REG	0	55.0	43.7
MSMUK	Šumperk MÚ	Šumperk	MŠUM	UVFL	B/U/R	0	51.2	32.3
KSOMA	Sokolov	Sokolov	ČHMÚ	UVFL	B/S/R	0	50.9	24.9
TOROK	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	UVFL	B/S/R	0	49.1	41.2

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	pLV	Max. 24 hod. koncentrace Max. 24-hour concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	4. nejvyšší 24h koncentrace 4 th highest 24-hour concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
TKARA	Karviná	Karviná	ČHMÚ	UVFL	B/U/R	0	48.8	37.7
UVSLA	Výsluní	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/N	0	48.7	35.2
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	UVFL	B/R/AI-NCI	0	47.5	41.5
UNVDA	Nová Víska u Domašína	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/N	0	47.1	41.5
UKRUA	Krupka	Teplice	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-NCI	0	46.7	35.5

* Nedostatek platných dat podle platné legislativy (vyhláška 330/2012 Sb.), počet platných dat ale splňuje kritéria používaná v předešlých letech (počet stanic splňujících podmínku $NSV \leq 40$ dnů a $MP \geq 66\%$, kde NSV – nejdelší souvislý výpadek v roce, MP – minimální procento měření v roce) – stanice uvedeny z důvodu návaznosti.

* *Insufficient valid data pursuant to the valid legislation (Decree No. 330/2012 Coll., nevertheless the number of valid data meets the criteria applied in the previous years (the number of stations meeting the condition $NSV \leq 40$ days and $MP \geq 66\%$, where NSV – the longest lasting continuous failure in the given year, MP – minimum percentage of measurements in the given year) – stations given for continuity reasons.*

Tab. XIII.20 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací SO_2
Tab. XIII.20 Stations with the highest values of annual average concentrations of SO_2

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
TOROK	Ostrava Radvanice OZO	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	UVFL	B/S/R	19.5
TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	UVFL	I/S/IR	17.9
TPEKA	Petrovice u Karviné	Karviná	ČEZ	UVFL	I/S/C	14.7
UKOSA	Kostomlaty pod Mileš.	Teplice	ČEZ	UVFL	I/R/A	13.1
UHVRA	Havraň	Most	ČEZ	UVFL	I/R/A	12.1
UVSLA	Výsluní	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/N	12.1
TOMHK	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	UVFL	I/U/IR	11.5
UNVDA	Nová Víska u Domašína	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/N	11.1
TCTNA	Český Těšín	Karviná	ČHMÚ	UVFL	B/U/R	10.9
TSUNA	Šunychl	Karviná	ČEZ	UVFL	I/S/A	10.7
UDROA	Droužkovice	Chomutov	ČEZ	UVFL	I/R/A	10.6
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	UVFL	B/R/IN-NCI	10.6
BBMLA	Brno-Lány	Brno-město	SMBrno	UVFL	B/S/RN	10.3
TKARA	Karviná	Karviná	ČHMÚ	UVFL	B/U/R	9.9
UKRUA	Krupka	Teplice	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-NCI	9.6
UTPMA	Teplice	Teplice	ČHMÚ	UVFL	B/U/R	9.6
UMLAA	Milá	Most	ČEZ	UVFL	I/R/A	9.5
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	UVFL	B/R/AI-NCI	9.4
KDRYA	Dolní Rychnov	Sokolov	ČEZ	UVFL	I/S/IR	9.2
ZZLTK	Zlín-Svit	Zlín	MZLI	UVFL	T/U/CR	8.9

Tab. XIII.21 Stanice s nejvyššími hodnotami ročních průměrných koncentrací SO₂ na venkovských stanicích

Tab. XIII.21 Stations with the highest values of annual averages of SO₂ concentrations at rural stations

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Roční koncentrace Annual concentration [µg.m ⁻³]
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	UVFL	B/R/IN-NCI	10.6
UKRUA	Krupka	Teplice	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-NCI	9.6
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	UVFL	B/R/AI-NCI	9.4
UMEDA	Měděnec	Chomutov	ČHMÚ	UVFL	B/R/ANI-NCI	8.1
USNZA	Sněžník	Děčín	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-REG	8.1
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	UVFL	B/R/A-NCI	6.3
BMISA	Mikulov-Sedlec	Břeclav	ČHMÚ	UVFL	B/R/A-REG	4.5
UTUSA	Tušimice	Chomutov	ČHMÚ	UVFL	B/R/IA-NCI	4.3
LFRUA	Frýdlant-Údolí	Liberec	ČHMÚ	UVFL	B/R/AN-NCI	3.6
PKUJA	Kamenný Újezd	Rokycany	ČHMÚ	UVFL	B/R/NA-NCI	3.5
TBKRA	Bílý Kříž	Frýdek-Místek	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-REG	2.9
MJESA	Jeseník-lázně	Jeseník	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-NCI	2.7
KPRBA	Přebuz	Sokolov	ČHMÚ	UVFL	B/R/AN-REG	2.5
CCHUA	Churáňov	Prachatice	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-REG	2.1
JKOSA	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	UVFL	B/R/AN-REG	1.8

Tab. XIII.22 Stanice s nejvyššími hodnotami zimních průměrů koncentrací SO₂ na venkovských stanicích, 2014/2015

Tab. XIII.22 Stations with the highest values of winter averages of SO₂ concentrations at rural stations, 2014/2015

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Zimní průměrná koncentrace Winter average concentration [µg.m ⁻³]
ULOMA	Lom	Most	ČHMÚ	UVFL	B/R/IN-NCI	14.8
TVERA	Věřňovice	Karviná	ČHMÚ, MSK	UVFL	B/R/AI-NCI	11.6
UKRUA	Krupka	Teplice	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-NCI	11.6
USNZA	Sněžník	Děčín	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-REG	8.7
UMEDA	Měděnec	Chomutov	ČHMÚ	UVFL	B/R/ANI-NCI	7.5
TSTDA	Studénka	Nový Jičín	ČHMÚ	UVFL	B/R/A-NCI	6.3
LFRUA	Frýdlant-Údolí	Liberec	ČHMÚ	UVFL	B/R/AN-NCI	4.6
UTUSA	Tušimice	Chomutov	ČHMÚ	UVFL	B/R/IA-NCI	4.3
BMISA	Mikulov-Sedlec	Břeclav	ČHMÚ	UVFL	B/R/A-REG	4.0
PKUJA	Kamenný Újezd	Rokycany	ČHMÚ	UVFL	B/R/NA-NCI	3.4
KPRBA	Přebuz	Sokolov	ČHMÚ	UVFL	B/R/AN-REG	3.0
TBKRA	Bílý Kříž	Frýdek-Místek	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-REG	3.0
MJESA	Jeseník-lázně	Jeseník	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-NCI	2.9
CCHUA	Churáňov	Prachatice	ČHMÚ	UVFL	B/R/N-REG	2.3
JKOSA	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	UVFL	B/R/AN-REG	1.9

XIII. TABULKY
XIII. TABLES

Tab. XIII.23 Stanice s nejvyššími hodnotami maximálních 8hod. klouzavých průměrných koncentrací CO

Tab. XIII.23 Stations with the highest values of maximum 8-hour running average concentrations of CO

KMPL	Lokalita Locality	Okres District	Vlastník Owner	Metoda měření Measuring method	Klasifikace Classification	Max. 8hod. koncentrace Max. 8-h concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
TOREK	Ostrava-Radvanice ZÚ	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	IRABS	I/S/IR	4 414.8
TOCBA	Ostrava-Českobratrská (hot spot)	Ostrava-město	ČHMÚ	IRABS	T/U/CR	3 224.7
TOSTA*	Ostravice	Frýdek-Místek	ZÚ, MSK	IRABS	B/R/NR-NCI	3 101.3
STCSA	Tobolka-Čertovy schody	Beroun	VČs	IRABS	B/R/AN	2 923.2
TOPRA	Ostrava-Přivoz	Ostrava-město	ČHMÚ	IRABS	I/U/IR	2 679.9
SBERA	Beroun	Beroun	ČHMÚ	IRABS	T/U/RCI	2 440.9
TOMHK	Ostrava-Mariánské Hory	Ostrava-město	ZÚ, SMOva	IRABS	I/U/IR	2 427.8
ZOTMA	Otrokovice-město	Zlín	MOTRO	IRABS	T/U/RIC	2 211.9
PPLEA	Plzeň-střed	Plzeň-město	MPI	IRABS	T/U/RC	2 207.2
ZUHRA	Uherské Hradiště	Uherské Hradiště	ČHMÚ	IRABS	T/U/RC	2 165.0
CTABA	Tábor	Tábor	ČHMÚ	IRABS	T/U/RC	2 096.3
TBRNA*	Bruntál	Bruntál	ZÚ, MSK	IRABS	T/U/RC	1 800.0
PPLAA	Plzeň-Slovany	Plzeň-město	MPI	IRABS	T/U/RC	1 676.7
BBNVA	Brno-Úvoz (hot spot)	Brno-město	ČHMÚ	IRABS	T/U/R	1 672.1
ALEGA	Praha 2-Legerova (hot spot)	Praha 2	ČHMÚ	IRABS	T/U/RC	1 586.2
PPLBA	Plzeň-Bory	Plzeň-město	MPI	IRABS	B/U/R	1 474.5
BBMZA	Brno-Zvonařka	Brno-město	SMBрно	IRABS	T/U/C	1 421.9
BBMLA	Brno-Lány	Brno-město	SMBрно	IRABS	B/S/RN	1 397.9
CPRAA	Prachatice	Prachatice	ZÚ Ústí nL	IRABS	B/S/R	1 390.2
ALIBA	Praha 4-Libuš	Praha 4	ČHMÚ	IRABS	B/S/R	1 134.8
HHKSA*	Hradec Králové-Sukovy sady	Hradec Králové	ZÚ Ústí nL	IRABS	T/U/RCI	1 023.7
JJIHA	Jihlava	Jihlava	ČHMÚ	IRABS	B/U/RC	1 020.5
HHKBA	Hradec Králové-Brněnská	Hradec Králové	ČHMÚ	IRABS	T/U/RC	1 006.3
TKSTA*	Karlova Studánka	Bruntál	ZÚ, MSK	IRABS	B/R/RN	580.1
JKOSA	Košetice	Pelhřimov	ČHMÚ	IRABS	B/R/AN-REG	573.6

* Nedostatek platných dat podle platné legislativy (vyhláška 330/2012 Sb.), počet platných dat ale splňuje kritéria používaná v předešlých letech (počet stanic splňujících podmínku $NSV \leq 40$ dnů a $MP \geq 66\%$, kde NSV – nejdelší souvislý výpadek v roce, MP – minimální procento měření v roce) – stanice uvedeny z důvodu návaznosti.

* *Insufficient valid data pursuant to the valid legislation (Decree No. 330/2012 Coll., nevertheless the number of valid data meets the criteria applied in the previous years (the number of stations meeting the condition $NSV \leq 40$ days and $MP \geq 66\%$, where NSV – the longest lasting continuous failure in the given year, MP – minimum percentage of measurements in the given year) – stations given for continuity reasons.*

LITERATURA
REFERENCES

- ABDULOVÁ, L., SATOLOVÁ, J., KREJČÍ, B., 2013. Znečištění ovzduší v Ostravě a v podobně velkých evropských městech. [Ambient air pollution in Ostrava and other European cities of similar size.] *Ochrana ovzduší*, roč. 25, č. 6, s. 4–10. ISSN 1211-0337.
- ACTRIS, 2011. Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network. [online]. [cit. 20. 3. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.actris.net/>.
- AIRBASE, 2015. The European Air Quality Database. [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase>.
- ASKPCR, 2014. Firmy sklářského průmyslu v ČR. [Glass industry companies in the CR.] [online]. [cit. 26. 6. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: www.askpccr.cz/o-skle/firmysklarskeho-prumyslu-v-cr/.
- ATEM, 2006. Aktualizace dokumentu: Územně energetická koncepce Libereckého kraje a Koncept snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší v Libereckém kraji, Analytická část. [Updated document: Territorial energy policy concept for the Liberec region and the Concept of the reduction of emissions and ambient air pollution in the Liberec region. Analytical part.] [online]. [cit. 26. 6. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.kraj-lbc.cz/public/ozivpr/lk_analyticka_cast_4e0c997b58.pdf.
- ATEM, 2012. Průběžná zpráva projektu TA01020491 „Vývoj aplikačního prostředí pro implementaci aktualizace metodiky MEFA“. [Interim report of the project TA01020491 “Development of the application environment for the implementation of the updated methodology MEFA”.]
- BAEK, B. H., ANEJA, V. P., TONG, Q., 2004. Chemical coupling between ammonia, acid gases, and fine particles, *Environmental Pollution*. Vol. 129, p. 89–98. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749103003816>.
- BEDNÁŘ, J., ZIKMUNDA, O., 1985. Fyzika mezní vrstvy atmosféry. [Physics of the boundary layer of the atmosphere.] Praha: Academia.
- BEDNÁŘ, J., 2008. Meteorologie. [Meteorology.]. In: KURFÜRST, J. ed., *Kompendium ochrany kvality ovzduší*. [Compendium of air quality protection.] Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, spol. s r. o., s. 193–222. ISBN: 978-80-86832-38-8.
- BEDNÁŘ, J., HUSZÁR, P., ZEMÁNKOVÁ, K., 2013. Vznik sekundárních organických aerosolů z těkavých organických látek – modelový experiment. [Formation of secondary organic aerosols from volatile organic compounds in atmosphere – model experiment.] *Meteorologické zprávy*, roč. 66, č. 5, s. 129–134. ISSN 0026-1173.
- BERANOVÁ, R., 2013. Odborné vzdělávání úředníků pro výkon státní správy ochrany ovzduší v České republice: Výroba skla, včetně skleněných vláken. [Training of state administration servants in the field of air protection in the Czech Republic: Production of glass, including glass fibers.] [online]. [cit. 26. 6. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/obrazky/seminare/ovzdusi/seminar3/9_beranova.pdf.
- BLANCHARD, C. L., HIDY, G. M., TANENBAUM, S., 2010. NMOC, ozone, and organic aerosol in the southeastern United States, 1999–2007: 2. Ozone trends and sensitivity to NMOC emissions in Atlanta, Georgia. *Atmospheric Environment*. Vol. 44, p. 4840–4849. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231010005996>.
- BLAŽEK, Z., ČERNIKOVSKÝ, L., KRAJNY, E., KREJČÍ, B., OŠRÓDKA, L., VOLNÁ, V., WOJTYLAK, M., 2013. Vliv meteorologických podmínek na kvalitu ovzduší v přeshraniční oblasti Slezska a Moravy/Wpływ warunków meteorologicznych na jakość powietrza w obszarze przygranicznym Śląska i Moraw. [The influence of meteorological conditions on air quality in the border region of Silesia and Moravia.] Praha: ČHMÚ. [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/OCO/pdf_ooco/publikace.pdf.
- BOND, T. C., BHARDWAJ, E., DONG, R., JOGANI, R., JUNG, S., RODEN, C., TRAUTMANN, N. M., 2007. Historical emissions of black and organic carbon aerosol from energy-related combustion. *Global Biogeochemical Cycles*. Vol. 21, p. 1850–2000.
- BORSÓS, T., ŘIMNÁČOVÁ, D., ŽDÍMAL, V., SMOLÍK, J., WAGNER, Z., WEIDINGER, T., SALMA, I., 2012. Comparison of particulate number concentrations in three Central European capital cities. *Science of the total environment*. Vol. 433, p. 418–426.
- BRANIŠ, M., HŮNOVÁ, I., (eds.), 2009. Atmosféra a klima. Aktuální otázky ochrany ovzduší. [Atmosphere and climate. Topical problems of ambient air protection.] Praha, Karolinum. ISBN: 978-80-246-1598-1.
- BRIDGES, K. S., JICKELLS, T. D., DAVIES, T. D., ZEMAN, Z., HŮNOVÁ, I., 2002. Aerosol, precipitation and cloud water observations on the Czech Krusne Hory plateau adjacent to a heavily industrialised valley. *Atmospheric Environment*. Vol. 36, p. 353–360. [online]. [cit. 6. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231001003880>.
- BROOKES, D., EATON, S., GRIFFIN, A., KENT, A., LOADER, A., MORRIS, R., STEDMAN, J., THOMAS, J., VINCENT, K., WILLIS, P., CONNOLLY, E., WATERMAN, D., 2013. Air Pollution in the UK 2012. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://uk-air.defra.gov.uk/library/annualreport/viewonline?year=2012_issue_1.
- BUFKA, A., 2011. Malá spalovací zařízení na pevná paliva pro domácnosti. [Small combustion plants using solid fuels for households.] MPO, Praha. [online]. [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://download.mpo.cz/get/45149/50763/583959/priloha001.pdf>.
- BUTLER, T. J., VERMEYLEN, F. M., RURY, M., LIKENS, G. E., LEE, B., BOWKER, E. G., McCLUNEY, L., 2011. Response of ozone and nitrate to stationary source NO_x emission reductions in the eastern USA. *Atmospheric Environment*. Vol. 45, p. 1084–1094. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231010010071>.
- CHAN, T. W., MELOCHE, E., KUBSH, J., BREZNY, R., RESENBLATT, D. et al., 2013. Impact of Ambient Temperature on Gaseous and Particle Emissions from a Direct Injection Gasoline Vehicle and its Implications on Particle Filtration. *SAE International Journal of Fuels and Lubricants*. Vol. 6, p. 350–371. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://papers.sae.org/2013-01-0527/>.
- CHOI, H., JEDRYCHOWSKI, W., SPENGLER, J., CAMANN, D. E., WHYATT, R. M., RAUH, V., TSAI, W.-Y. and PERERA, F. P., 2006. International Studies of Prenatal Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Fetal Growth. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 114, p. 1744–1750. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1665416/>.
- COLBECK, I., MACKENZIE, A. R., 1994. Air Pollution by photochemical oxidants. *Air Quality Monographs*. Vol. 1. Amsterdam: Elsevier. ISBN 0-444-88542-0.

- COLE, A. S., STEFFEN, A., PFAFFHUBER, K. A., BERG, T., PILOTE, M., POISSANT, L., TORDON, R., HUNG, H., 2013. Ten-year trends of atmospheric mercury in the high Arctic compared to Canadian sub-Arctic and mid-latitude sites. *Atmos. Chem. Phys.* Vol. 13, p. 1535–1545.
- CRESSIE, N., 1993. *Statistics for spatial data*. New York: Revised. New York: Wiley. ISBN 0-471-00255-0.
- CRISTOFANELLI, P., BONASONI, P., CARBONI, G., CALZOLARI, F., CASAROLA, L., SAJANI, S. Z., SANTAGUIDA, R., 2007. Anomalous high ozone concentrations recorded at a high mountain station in Italy in summer 2003. *Atmospheric Environment*. Vol. 41, p. 1383–1394. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231006010326>.
- ČERNÁ, M., KRŠKOVÁ-BATÁRIOVÁ, A., PUKLOVÁ, V., 2011. Obsah olova v krvi dětí a dospělých. Informační list SZÚ. [Lead content in blood of children and adults. Information sheet of SZÚ.] [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/info_listy/Inform_list_ovo_09.pdf.
- ČHMÚ, 2013a. Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2012. [Air pollution in the Czech Republic in 2012.] Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-87577-20-2.
- ČHMÚ, 2013b. Ověření zdrojů benzenu v severovýchodní části města Ostrava. Odborná zpráva pro MŽP, zpracovaná společně s E-expert, spol. s r. o. a Zdravotním ústavem se sídlem v Ostravě. [Verifying sources of benzene in the northeastern part of the city of Ostrava. Expert report for MŽP, worked together with E-expert, spol. s r. o. and Health institute in Ostrava.] [online]. [cit. 23. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zprava_reseni_nevhodne_situace/\\$FILE/OOO-Ostrava_benzen_2013-20140218.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zprava_reseni_nevhodne_situace/$FILE/OOO-Ostrava_benzen_2013-20140218.pdf).
- ČHMÚ, 2014a. National Inventory Report of the Czech Republic. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/nis/NIR/CZE_NIR-2014_UNFCCC_final.pdf.
- ČHMÚ, 2014b. Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika 2013. Souhrnný tabulární přehled. [Air Pollution and Atmospheric Deposition in Data, the Czech Republic, 2013. Summary Tabular Survey.] [online]. [cit. 28. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2013_enh/index_CZ.html.
- ČHMÚ, 2014c. Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2013. [Air pollution in the Czech Republic in 2013.] Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-87577-37-0.
- DE SMET, P., HORÁLEK, J., COŇKOVÁ, M., KURFÜRST, P., DE LEEUW, F., DENBY, B., 2011. European air quality maps of ozone and PM₁₀ for 2008 and their uncertainty analysis. ETC/ACC Technical Paper 2010/10. [online]. [cit. 28. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACC_TP_2010_10_spatAQmaps_2008.
- DRAAIJERS, G. P. J., ERISMAN, J. W., VAN LEEUWEN, N. F. M., RÖMER, F. G., TE WINKEL, B. H. et al., 1997. The impact of canopy exchange on differences observed between atmospheric deposition and throughfall fluxes. *Atmospheric Environment*. Vol. 31, No. 3, p. 387–397. [online]. [cit. 6. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231096001641>.
- DUFEK, J., HUZLÍK, J., ADAMEC, V., 2006. Stanovení emisí látek znečišťujících ovzduší z dopravy [Determination of emissions of air pollutants from transport.] Brno: CDV. [online]. [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.cdv.cz/file/metodika-stanoveni-emisi-latek-znecestujicich-ovzduzis-dopravy/>.
- DVOŘÁKOVÁ, M., FIALA, J., LIVOROVÁ, H., SRNĚNSKÝ, R., 1995. Vypracování postupů pro zohlednění druhů pokryvu terénu při odhadu rychlosti suché depozice SO₂ a prašného aerosolu. Zdokonalení metod územního a časového hodnocení kvality ovzduší. Praha: MS ČHMÚ. DÚ 6.1.2.1. projektu Informační zabezpečení ochrany ovzduší Státního programu péče životní prostředí ČR. [Development of procedures with regard to land cover types in estimating dry deposition rate of SO₂ and SPM. Improving methods of spatial and temporal air quality assessment. DU 6.1.2.1. stage of the project Providing information on air quality protection. National Environmental Programme.]
- EC, 1997. SO₂. Position paper. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/pp_so2.pdf.
- EC, 2001a. Ambient air pollution by Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH). [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: Position Paper. http://www.itm.su.se/reflabmatningar/dokument/pp_pah.pdf.
- EC, 2001b. Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds, Position paper. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/pp_as_cd_ni.pdf.
- EC, 2004. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/107/ES ze dne 15. prosince 2004 o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků. [Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air.] [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:CS:PDF>.
- EC, 2008. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. [Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe.] [online]. [cit. 20. 3. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:CS:PDF>.
- EC, 2011. Commission staff working paper establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe. SEC(2011) 207 final. [online]. [cit. 22. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/sec_2011_0208.pdf.
- EC, 2013a. The Clean Air Policy Package. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm.
- EC, 2013b. Regulation (EU) No. 525/2013 of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No. 280/2004/EC. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:165:0013:0040:en:PDF>.
- EDWARDS, S. C., JEDRYCHOWSKI, W., BUTSCHER, M., CAMANN, D., KIELTYKA, A., MROZ, E., FLAK, E. LI. Z., WANG, S., RAUH, V., PERERA, F., 2010. Prenatal Exposure to Airborne Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Children's Intelligence at 5 Years of Age in a Prospective Cohort Study in Poland. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 118, p. 1326–1331. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.0901070>.

- EEA, 2011. Air quality in Europe – 2011 report. Technical report 12/2011. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/annual-report-2011>.
- EEA, 2013a. Air quality in Europe – 2013 report. EEA Technical report 9/2013. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2013>.
- EEA, 2013b. Every breath we take. Improving air quality in Europe. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/eea-signals-2013>.
- EEA, 2013c. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013. Luxembourg: European Environment Agency. ISBN 978-92-9213-403-7, ISSN 1725-2237 [online]. [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>.
- EEA, 2013d. European Union emission inventory report 1990–2011 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP). EA Technical report No. 10/2013. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 31. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/eu-emission-inventory-report-lrtap>.
- EEA, 2014a. Air pollution by ozone across Europe during summer 2013. EEA Technical report No. 3/2014. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-across-1>.
- EEA, 2014b. Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2012. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2014>.
- EEA, 2014c. Air quality in Europe – 2014 report. Report 5/2014. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2014>.
- EEA, 2015. Air pollution by ozone. Copenhagen: EEA. [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/ozone>.
- EMEP, 1990. EMEP workshop on measurement of hydrocarbons/VOC. 1990. EMEP/CCC 3/90. Lillestrøm: NILU.
- EMEP, 1996. EMEP manual for sampling and chemical analysis. Revision 2001. [online]. [cit. 28. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.nilu.no/projects/ccc/manual/index.html>.
- EMEP, 2014. List of flags used in the EMEP data base. [online]. [cit. 28. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.nilu.no/projects/ccc/flags/flags.html>.
- EMEP 2015. The European Monitoring and Evaluation Programme. [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.emep.int>.
- ENVIS, 2012. Ročenka Praha – Životní prostředí. [Prague Yearbook – Environment.] [online]. [cit. 13. 6. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: [http://envis.praha-mesto.cz/\(yupp35550tk4hbufw4srd5vo\)/rocenky/Pr12_pdf/RZP12_kapB1.pdf](http://envis.praha-mesto.cz/(yupp35550tk4hbufw4srd5vo)/rocenky/Pr12_pdf/RZP12_kapB1.pdf).
- ETC/ACM, 2014. European air quality maps of ozone and PM₁₀ for 2012 and their uncertainty. Technical Paper 2014/4. Bilthoven: ETC/ACM. [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACM_TP_2014_4_spatAQmaps_2012.
- ETC/ACM, 2015. Mapping ambient concentrations of benzo[*a*]pyrene in Europe. Technical Paper 2014/6. Bilthoven: ETC/ACM. [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACM_TP_2014_6_BaP_air_exp_mapping.
- EUSAAR, 2006. European Supersites for Atmospheric Aerosol Research. [online]. [cit. 20. 3. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.eusaar.net/>.
- FIALA, J., ZÁVODSKÝ, D., 2003. Kompendium ochrany kvality ovzduší. Část 2. Chemické aspekty znečištěného ovzduší – troposférický ozon. [Compendium of air quality protection. Part 2. Chemical aspects of polluted air – tropospheric ozone.] Příloha časopisu *Ochrana ovzduší*.
- GEHRIG, R., BUCHMANN, B., 2003. Characterising seasonal variations and spatial distribution of ambient PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations based on long-term Swiss monitoring data. *Atmospheric Environment*, Vol. 37, p. 2571–2580. [online]. [cit. 22. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231003002218>.
- HEINTZENBER, J., 1994. The life cycle of the atmospheric aerosol. In: BOURTON, F., ed., Topics in atmospheric and terrestrial physics and chemistry, p. 251–270. ISBN 2-86883-241-5.
- HINDS, WILLIAM, C., 1999. Aerosol technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles. New York: Wiley. ISBN: 9780471194101.
- HNILICOVÁ, H., 2012. Optimalizace metodiky výpočtu podílu velikostních frakcí PM₁₀ a PM_{2.5} na emisích tuhých znečišťujících látek. Výzkumná zpráva. [Optimization of the method for the calculation of PM₁₀ and PM_{2.5} shares in emissions of solid pollutants. Research report.] Praha: ČHMÚ.
- HORÁLEK, J., DENBY, B., DE SMET, P., DE LEEUW, F., KURFÜRST, P., SWART, R., VAN NOIJE, T., 2007. Spatial mapping of air quality for European scale assessment. ETC/ACC Technical paper 2006/6. [online]. [cit. 28. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACM_TechPaper_2006_6_Spat_AQ.
- HŮNOVÁ, I., ŠANTROCH, J., OSTATNICKÁ, J., 2004. Ambient Air Quality and Deposition Trends at Rural Stations in the Czech Republic during 1993–2001. *Atmospheric Environment*, Vol. 38, p. 887–898. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231003009221>.
- HŮNOVÁ, I., KURFÜRST, P., MAZNOVÁ, J., COŇKOVÁ, M., 2011. The contribution of occult precipitation to sulphur deposition in the Czech Republic. *Erdkunde Archive for scientific geography*, Vol. 65, p. 247–259. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.erdkunde.unibonn.de/archive/2011/the-contribution-of-occult-precipitation-to-sulphur-deposition-i>.
- HŮNOVÁ, I., MAZNOVÁ, J., KURFÜRST, P., 2014. Trends in atmospheric deposition fluxes of sulphur and nitrogen in Czech forests. *Environmental Pollution*, Vol. 184, p. 668–675. ISSN 0269-7491. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749113002601>.
- IARC, 2014. Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–109. List of classifications by alphabetical order. Lyon: IARC. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>.

- IDNES/OLOMOUCKÝ KRAJ, 2014. Oxid siřičitý v Přerově 36krát překročil limit, mohla za to Precheza. [Sulfur dioxide in the town of Přerov exceeded the limit 36 times because of the company Precheza.] [online]. [cit. 17. 6. 2015]. iDNES/Olomoucký kraj. Dostupné z WWW / Available at: http://olomouc.idnes.cz/oxid-siricity-v-prerove-36krat-prekrocil-limit-mohla-za-to-prech/olomouc-zpravy.aspx?c=A141029_115509_olomouc-zpravy_stk.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. In: Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley, eds., Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPR Praha, 2012. Územně analytické podklady hlavního města Prahy. [Analytical materials for urban planning in the capital city of Prague.] [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.uppraha.cz/clanek/47/uzemneanalyticke-podklady>.
- JANOUŠKOVÁ, S., HŮNOVÁ, I., ŠANTROCH, J., 2002. Koncepce emisních limitů pro oxidy dusíku v české legislativě. [The concept of limit values for nitrogen oxides in the Czech legislation.] *Ochrana ovzduší*, roč. 14, č. 2, s. 1–6. ISSN 1211-0337.
- JEDLIČKA, J., TICHÝ, J., DOSTÁL, I., LOLLEK, V., VÝTISK, J., ŠIMON, R., 2012. Posouzení podílu produkce emisí z automobilové dopravy vzhledem k ostatním zdrojům znečišťování: Manažerské shrnutí. [Assessment of the proportion of emissions from road transport with regard to other sources of air pollution: Executive summary.] [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <https://dycham.ostrava.cz/images/Stanoven%20podlu%20produkce%20emis%20z%20automobilov%20-%20Manazer.pdf>.
- JURAS, R., VLČEK, O., 2013. Srovnání smogových varovných a regulačních systémů pro PM₁₀ podle staré a nové legislativy. [Comparison of smog alert and regulatory systems for PM₁₀ according to the old and new legislation.] *Ochrana ovzduší*, roč. 25, č. 3, s. 20–25. ISSN 1211-0337.
- KARAKITSIOS, S. P., DELIS, V. K., KASSOMENOS, P. A., PILIDIS, G. A., 2007. Contribution to ambient benzene concentrations in the vicinity of petrol stations: Estimation of the associated health risk. *Atmospheric Environment*. Vol. 41, p. 1889–1902. [online]. [cit. 13. 6. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231006010831>.
- KLEMM, O., WRZESINSKY, T., 2007. Fog deposition fluxes of water and ions to a mountainous site in Central Europe. *Tellus*. Vol. 59 B, p. 705–714. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.tellusb.net/index.php/tellusb/article/viewFile/17050/19032>.
- KNOZOVÁ, G., SKERIL, R., 2011. Koncentrace tuhých částic v ovzduší v bezesrážkových epizodách v Brně (1996–2010). [Concentrations of solid particles in the ambient air in the episodes without precipitation in Brno (1996–2010).] In: RŮŽIČKOVÁ, P. ed., *Ovzduší 2011*. Brno, 4.–6. 4. 2011. Program a sborník konference. [Programme and collection of papers, Conference “Air 2011”.] Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-5450-9.
- KRÁM, P., OULEHLE, F., ŠTĚDRÁ, V., HRUŠKA, J., SHANLEY, J. B., MINOCHA, R., TRAISTER, E., 2009. Geocology of a Forest Watershed Underlain by Serpentine in Central Europe. Soil and Biota of Serpentine: A World View. *Northeastern Naturalist*. Vol. 16, p. 309–328. ISSN 1938-5307.
- KREJČÍ, B., 2012. Vyhodnocení měření na MMS Heřmanovice a Nový Jičín-Kojetín v roce 2011. [Evaluation of MMS measurements in Heřmanovice and Nový Jičín-Kojetín in the year 2011.] Ostrava: ČHMÚ. [online]. [cit. 15. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.novyjicin.cz/customers/novy-jicin/ftp/File/zivotni_prostredi/ochrana_ovzdusi/vyhodnoceni-imisi.pdf.
- KRUPA, S. V., 2002. Sampling and physico-chemical analysis of precipitation: a review. *Environmental Pollution*. Vol. 120, p. 565–594. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749102001653>.
- KUMAR, R., SRIVASTAVA, S. S., KUMARI, K. M., 2008. Modelling dry deposition of S and N compounds to vegetation. *Indian Journal of Radio & Space Physics*. Vol. 37, p. 272–278. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/2482/1/IJRSP%2037%284%29%20272-278.pdf>.
- LAAKSO, L., HUSSEIN, T., AARNIO, P., KOMPPULA, M., HILTUNEN, V., VIISANEN, Y., KULMALA, M., 2003. Diurnal and annual characteristics of particle mass and number concentrations in urban, rural and Arctic environments in Finland. *Atmospheric Environment*. Vol. 37, p. 2629–2641.
- LI, Z., PORTER, E. N., SJODIN, A., LARRY, L., NEEDHAM, L. L., LEE, S., ARMISTEAD, G., RUSSELL, A. G., JAMES, A., MULHOLLAND, J. A., 2009. Characterization of PM_{2.5}-bound polycyclic aromatic hydrocarbons in Atlanta. Seasonal variations at urban, suburban, and rural ambient air monitoring sites. *Atmospheric Environment*. Vol. 49, p. 4187–4193. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231009004609>.
- LOŽEK, V., KUBÍKOVÁ, J., ŠPRYŇAR, P. et al., 2005. Střední Čechy. [Central Bohemia.] In: MACKOVČIN, P., SEDLÁČEK, M. eds., *Chráněná území ČR, svazek XIII*. [Protected areas of the CR, volume XIII.] Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno: EkoCentrum. ISBN 80-86064-87-5 a ISBN 80-86305-01-5.
- LUDYKAR, D., WESTERHOLM, R., ALMEN, J., 1999. Cold start emissions at +22, –7 and –20 degrees C ambient temperatures from a three-way catalyst (TWC) car: regulated and unregulated exhaust components. *Science of the Total Environment*. Vol. 235, p. 65–69. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969799001904>.
- MACHÁLEK, P., MACHART, J., 1997. Emisní bilance malých zdrojů znečišťování ovzduší 1991–1995. [Emission balance of small air pollution sources 1991–1995.] Milevsko: ČHMÚ. [online]. [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/bilance_malych_ZZO_1991_1995.pdf.
- MACHÁLEK, P., MACHART, J., 2007. Upravená emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006. [The revised emission balance of residential heating by small sources since 2006.] Milevsko: ČHMÚ. [online]. [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/metodika_rezzo3new.pdf.
- MOLDANOVÁ, J., 2009. Chemie plynné fáze. [Gas-phase chemistry.] In: BRANIŠ, M., HŮNOVÁ, I., eds., *Atmosféra a klima. Aktuální otázky ochrany ovzduší*. [Atmosphere and climate. Topic problems of ambient air protection.] Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1598-1.

- MUNIR, S., CHEN, H., ROPKINS, K., 2012. Modelling the impact of road traffic on ground level ozone concentration using a quantile regression approach. *Atmospheric Environment*. Vol. 60, p. 283–291. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231012006061>.
- NA, K., COCKER, D. R., 2005. Organic and elemental carbon concentrations in fine particulate matter in residences, schoolrooms, and outdoor air in Mira Loma, California. *Atmospheric Environment*. Vol. 39, p. 3325–3333.
- NEUŽIL, V., 2012. Podíl NO a NO₂ ve spalinách. Výzkumná zpráva. [The shares of NO and NO₂ in combustion products. Research report.] Praha: KONEKO.
- NILU, 1990. EMEP workshop on measurement of hydrocarbons/VOC. EMEP/CCC. 3/90 NILU, Lillestrøm. [online]. [cit. 26. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.nilu.no/projects/ccc/reports.html>.
- NILU, 1995. EMEP Manual for sampling and chemical analysis. EMEP/CCC 1/95. Continuously updated, last revision 2014, NILU, Kjeller. [online]. [cit. 26. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.nilu.no/projects/ccc/manual/>.
- NILU, 2014. VOC measurements 2012. EMEP/CCC-Report 5/2014. NILU, Kjeller. [online]. [cit. 26. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.nilu.no/projects/ccc/reports.html>.
- OOKA, R., KHIEM, M., HAYAMI, H., YOSHIKADO, H., HUANG, H., KAWAMOTO, Y., 2011. Influence of meteorological conditions on summer ozone levels in the central Kanto area of Japan. *Procedia Environmental Sciences*. Vol. 4, p. 138–150. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029611000430>.
- PAOLETTI, E., DE MARCO, A., BEDDOWS, D. C. S., HARRISON, R. M., MANNING, W. J., 2014. Ozone levels in European and USA cities are increasing more than at rural sites, while peak values are decreasing. *Environmental Pollution*. Vol. 192, p. 295–299. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749114002073>.
- PIRES, J. C. M., ALVIM-FERRAZ, M. C. M., MARTINS, F. G., 2012. Surface ozone behaviour at rural sites in Portugal. *Atmospheric Research*. Vol. 104–105, p. 164–171. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169809511003280>.
- PÖSCHL, U., 2005. Atmospheric aerosols: composition, transformation, climate and health effects. *Angewandte Chemie International Edition*. Vol. 44, p. 7520–7540.
- PÖSCHL, U., 2011. Gas–particle interactions of tropospheric aerosols: Kinetic and thermodynamic perspectives of multiphase chemical reactions, amorphous organic substances, and the activation of cloud condensation nuclei. *Atmospheric Research*. Vol. 101, p. 562–573. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169809510003650>.
- RADA LIBERECKÉHO KRAJE, 2004. Nařízení Libereckého kraje číslo 1/2004, kterým se vyhláší Krajský program snižování emisí Libereckého kraje a Integrovaný krajský program ke zlepšení kvality ovzduší Libereckého kraje. [Decree of the Liberec region No. 1/2004 implementing the Regional programme on emission reduction in the Liberec region and the Integrated regional programme for the improvement of ambient air in the Liberec region.] [online]. [cit. 26. 6. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.kraj-lbc.cz/public/ozivpr/narizeni200408_e3d4356cf9.rtf.
- RANALLI, A. J., TURK, J. T., CAMPBELL, D. H., 1997. The use of bulk collectors in monitoring wet deposition at high–altitude sites in winter. *Water, Air and Soil Pollution*. Vol. 95, p. 237–255. ISSN 0049–6979.
- RESLER, J., JAREŠ, J., 2014. Projekt No. 3CE29P3 Urban Heat Island (UHI) – pilotní akce WP6.2.2. Vyhodnocení urbanistických záměrů, Závěrečná zpráva.
- SATSANGI, A., PACHAURI, T., SINGLA, V., LAKHANI, A., KUMARI, K. M., 2012. Organic and elemental carbon aerosols at a suburban site. *Atmospheric Research*. Vol. 113, p. 13–21.
- SCHNITZHOFFER, R., BEAUCHAMP, J., DUNKL, J., WISTHALER, A., WEBER, A., HANSEL, A., 2008. Long-term measurements of CO, NO, NO₂, benzene, toluene and PM₁₀ at a motorway location in an Austrian valley. *Atmospheric Environment*. Vol. 42, p. 1012–1024. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231007008916>.
- SCHWARZ, J., CHI, X., MAENHAUT, W., CIVIŠ, M., HOVORKA, J., SMOLÍK, J., 2008. Elemental and organic carbon in atmospheric aerosols at downtown and suburban sites in Prague. *Atmospheric Research*. Vol. 90, p. 287–302.
- SEINFELD, J. H., PANDIS, S. N., 1998. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. 1st edition, J. Wiley, New York, NY: Wiley-Interscience, 1997. ISBN: 978-0-471-17816-3.
- SEINFELD, J., H., PANDIS, S. N., 2006. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. New York: John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-0-471-72017-1.
- SICARD, P., DALSTEIN-RICHIER, L., VAS, N., 2011. Annual and seasonal trends of ambient ozone concentration and its impact on forest vegetation in Mercantour National Park (South-eastern France) over the 2000–2008 period. *Environmental Pollution*. Vol. 159, Issue 2, p. 351–362. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749110004835>.
- SICARD, P., DE MARCO, A., TROUSSIER, F., RENOU, C., VAS, N., PAOLETTI, E., 2013. Decrease in surface ozone concentrations at Mediterranean remote sites and increase in the cities. *Atmospheric Environment*. Vol. 79, p. 705–715. [online]. [cit. 25. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749110004835>.
- SILLMAN, S., LOGAN, J. A., WOFSY, S. C., 1990. The sensitivity of ozone to nitrogen oxides and hydrocarbons in regional ozone episodes. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. Vol. 9, p. 1837–1851. ISSN: 2169-8996.
- SKEŘIL, R., ROŽNOVSKÝ, J., TYLICOVÁ, P., NOVOTNÝ, PODHRÁZSKÁ, J., 2013. Vliv větrné eroze na koncentrace suspendovaných částic v ovzduší Jihomoravského kraje. [The influence of wind erosion on suspended particles concentrations in the ambient air of the South Moravia region.] In: RŮŽIČKOVÁ, P. ed., 2013. Ovzduší 2013. Program a sborník konference Ovzduší. [Programme and collection of papers, Conference “Air 2011”.] Brno, 15.–17. 4. 2013. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-6203-0.
- SPROVIERI, F., PIRRONE, N., EBINGHAUS, R., KOCK, H., DOMMERGUE, A., 2010. A review of worldwide atmospheric mercury measurements. *Atmospheric Chemistry and Physics*. Vol. 10, p. 8245–8265.
- STANIER, C. O., KHLYSTOV, A. Y., and PANDIS, S. N., 2004. Ambient aerosol size distributions and number concentrations measured during the Pittsburgh Air Quality Study (PAQS). *Atmospheric Environment*. Vol. 38, p. 3275–3284.

- SZÚ, 2013a. Odhad zdravotních rizik pro ČR pro rok 2012. [Estimate of health risks for the Czech Republic in the year 2012.] [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/dokumenty_zdravi/rizika_CRi_2012.pdf.
- SZÚ, 2013b. Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k ŽP. Souhrnná zpráva za rok 2012. [Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic. Summary Report, 2012.] Praha: Státní zdravotní ústav. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/souhrnna_zprava/SZU_13.pdf.
- SZÚ, 2014. Ovzduší a zdraví. [Air pollution and health risks.] [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/ovzdusi-a-zdravi>.
- SZÚ, rok neuveden. Odpovědi na nejčastější otázky ohledně ozónu ve venkovním ovzduší. [Frequently asked questions regarding ozone in the ambient air.] [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/dokumenty_zdravi/ozon.pdf.
- TEIXEIRA, E. C., AGUDELO-CASTAÑEDA, D. M., GUIMARÃES FACHEL, J. M., LEAL, K. A., DE OLIVEIRA GARCIA, K., WIEGANDA, F., 2012. Source identification and seasonal variation of polycyclic aromatic hydrocarbons associated with atmospheric fine and coarse particles in the Metropolitan Area of Porto Alegre, RS, Brazil. *Atmospheric Research*. Vol. 118, p. 390–403. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169809512002293>.
- TESAŘ, M., FOTTOVÁ, D., ELIÁŠ, V., ŠÍR, M., 2000. Occult precipitation as an important contribution to the wet deposition in Bohemian Forest. *Silva Gabreta*. Vol. 4, p. 87–96. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.npsumava.cz/gallery/8/2481-sg4_tesaretal.pdf.
- TESAŘ, M., ŠÍR, M., FOTTOVÁ, D., 2005. Usazené srážky a chemismus malého horského povodí. [Atmospheric precipitation and chemistry of a small mountain catchment area.] In: ŠÍR, M., LICHNER, M. L., TESAŘ, M., HOLKO, L. eds. Hydrologie malého povodí 2005. Sborník konference. [Hydrology of small catchment area 2005. Collection of conference papers.] Praha: Ústav pro hydrodynamiku AV ČR. ISBN 80-02-01754-4.
- TUČEK, M., 2006. Současná zdravotní rizika expozice rtuti a jejím sloučeninám. [Current health risks associated with exposure to mercury and its compounds] *České pracovní lékařství*, roč. 7, č. 1, s. 26–34. ISSN 1212-6721.
- TUCH, T., BRAND, P., WICHMANN, H. E., HEYDER, J., 1997. Variation of particle number and mass concentration in various size ranges of ambient aerosols in Eastern Germany. *Atmospheric Environment*. Vol. 31, p. 4193–4197.
- UFIREG, 2014. [online]. [cit. 10. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.ufireg-central.eu/index.php/results>.
- ULTRASCHWARZ, 2014. [online]. [cit. 10. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: http://ultraschwarz-ziel3.de/media/documents/UltraSchwarz_Zaverecna_vedecka_zprava.pdf.
- UN-ECE, 1991. The Protocol to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on the Control of Emissions of Volatile Organic Compounds (VOCs, i.e. hydrocarbons) or Their Transboundary Fluxes. 1991. Geneva: UN-ECE. [online]. [cit. 31. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.unece.org/env/lrtap/vola_h1.html.
- UN-ECE, 1999. The 1999 Göthenburg Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone. [online]. [cit. 31. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1999%20M_ulti.E.Amended.2005.pdf.
- UN-ECE, 2010. Hemispheric Transport of Air Pollution. Part B: Mercury. Air Pollution Studies No. 18. New York and Geneva: UN-ECE. [online]. [cit. 25. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/11-22145-Part-B.pdf>.
- VIANA, M., MAENHAUT, W., TEN BRINK, H. M., CHI, X., WEIJERS, E., QUEROL, X., VEČEŘA, Z., 2007. Comparative analysis of organic and elemental carbon concentrations in carbonaceous aerosols in three European cities. *Atmospheric Environment*. Vol. 41, p. 5972–5983.
- VÍDEN, I., 2005. Chemie ovzduší. [Atmospheric chemistry.] Praha: VŠCHT. ISBN 80-7080-571-4.
- VLČEK, O., JURAS, R., KEDER, J., 2015. Návrh nových pravidel vyhlášení smogových situací a regulací pro suspendované částice PM₁₀. [A proposal for new rules for the timely announcement of smog alerts and the regulation of suspended particles PM₁₀.] *Meteorologické zprávy*, roč. 68, č. 1, s. 24–31. ISSN 0026-1173.
- VOGT, E., DRAGOSITS, U., BRABAN, CH. F., THEOBALD, M. R., DORE, A. J. et al., 2013. Heterogeneity of atmospheric ammonia at the landscape scale and consequences for environmental impact assessment. *Environmental Pollution*. Vol. 179, p. 120–131. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749113002157>.
- VOJTÍŠEK, M., 2010. O provozu vznětových motorů a aerosolech jimi produkováných v městských aglomeracích. [The operation of diesel engines and the produced aerosols in urban agglomerations.] In: SMOLK, J. ed., Konference ČAS 2010. Sborník konference. [Conference of the Czech Aerosol Society 2010. Collection of conference papers.] Praha, 18.–19. 11. 2010. Praha: Česká aerosolová společnost, ISBN: 978-80-86186-25-2. [online]. [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: http://cas.icpf.cas.cz/download/Sbornik_VKCAS_2010.pdf.
- VOJTÍŠEK, M., 2013. Příspěvek k hodnocení dopadu velkých parkovišť a kongesce na emise částic z motorových vozidel a emise a imise benzo[a]pyrenu. [Contribution to the evaluation of the impact of large parking areas and congestion on particulate emissions from motor vehicles and benzo[a]pyrene emissions and air pollution caused by benzo[a]pyrene.] *Ochrana ovzduší*, roč. 25 (45), č. 3, s. 14–19. ISSN: 1211-0337.
- VŠB-TU Ostrava, 2014. Výsledky česko-slovenského projektu AIR PROGRES CZECHO-SLOVAKIA. [Results of the Czech-Slovak project AIR PROGRES CZECHO-SLOVAKIA.] [online]. [cit. 23. 6. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: <http://apcs.vsb.cz>.
- Vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. [Decree No. 330/2012 Coll. on the method of assessment and evaluation of ambient air pollution level, on the extent of informing the public on the level of ambient air pollution and during smog situations.] In: Sbírka zákonů. 12. října 2012. ISSN 1211-1244.
- Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. [Decree No. 415/2012 Coll. on the permissible level of air pollution, the method of determining it and on the implementation of several other provisions of Air Protection Act.] In: Sbírka zákonů. 30. listopad 2012. ISSN 1211-1244.
- WARNECK, P., 2000. Chemistry of the natural atmosphere. San Diego: Academic Press. ISBN 0-12-735632-0.
- WEIGELT, A., EBINGHAUS, R., MANNING, A. J., DERWENT, R., SIMMONDS, P. G., SPAIN, T., JENNINGS, S.G., SLEMR, F., 2015. Analyses and interpretation of 18 years of mercury observations since 1996 at Mace Head, Ireland. 2015. *Atmospheric Environment*. Vol. 100, p. 85–92.

- WESELY, M. L., HICKS, B. B., 2000. A review of the current status of knowledge on dry deposition. *Atmospheric Environment*. Vol. 34, p. 2261–2282. [online]. [cit. 5. 8. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231099004677>.
- WHO, 2000. Air Quality Guidelines for Europe, 2nd ed. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: Dostupný z WWW: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf.
- WHO, 2012. Health effects of black carbon. [online]. [cit. 13. 2. 2015]. Dostupné z WWW / Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/162535/e96541.pdf.
- WHO, 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP. WHO Regional Office for Europe. [online]. [cit. 20. 3. 2015]. Dostupné z WWW: Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/182432/e96762-final.pdf.
- WHO, 2014. Ambient (outdoor) air quality and health. Fact sheet N°313. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>.
- Zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovací povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů. [Act No. 25/2008 Coll. on the integrated pollution register and the integrated system on the fulfilment of notification obligations in the field of environmental protection, as amended.] In: Sběrka zákonů. 13. únor 2008. ISSN 1211-1244.
- Zákon o ovzduší č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. [Act No. 201/2012 Coll. on Air Protection.] In: Sběrka zákonů. 13. června 2012. ISSN 1211-1244.
- ZBIERANOWSKI, A. L., AHERNE, J., 2012. Spatial and temporal concentration of ambient atmospheric ammonia in southern Ontario, Canada. *Atmospheric Environment*. Vol. 62, p. 441–450. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231012008138>.
- ZBIERANOWSKI, A. L., AHERNE, J., 2013. Ambient concentrations of atmospheric ammonia, nitrogen dioxide and nitric acid in an intensive agricultural region. *Atmospheric Environment*. Vol. 70, p. 289–299. [online]. [cit. 1. 7. 2014]. Dostupné z WWW / Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231013000484>.
- ZEMÁNKOVÁ, K., BRECHLER, J., BEDNÁŘ, J., 2010. Modelový odhad emisí biogenních těkavých organických látek na území České republiky. [Modelled estimation of biogenic volatile organic compounds emissions in the Czech Republic.] *Meteorologické zprávy*, roč. 63, č. 6, s. 174–180. ISSN 0026-1173.
- ZÍKOVÁ, N., ONDRÁČEK, J., SCHWARZ, J., ŽDÍMAL, V., 2014. Continuous Aerosol Number Size Distributions Measurement at Kosetice Observatory (Eng). In: Holubova Smejkalova, A., ed., Kosetice Observatory – 25 Years. Czech Hydrometeorological Institute, Prague, s. 69–73.

SEZNAM ZKRATEK LIST OF ABBREVIATIONS

SEZNAM ZKRATEK

a. s.	akciová společnost
AA	atmosférické aerosoly
ACTRIS	Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network
AIM	automatizovaný imisní monitoring
AMS	automatizovaná monitorovací stanice
AOT40	kumulativní expozice nad prahovou koncentrací 40 ppb
ASKPCR	Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR
ATEM	Ateliér ekologických modelů
AV	Akademie věd
BaP	benzo[a]pyren
BC	černý uhlík
CAMx	souhrnný model kvality ovzduší s rozšířeními
CDV	Centrum dopravního výzkumu
CENIA	česká informační agentura životního prostředí
CFC	chlorfluorované uhlovodíky
CLI	Centrální laboratoř imisí
CLRTAP	Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší překračujícím hranice států
COP	konference smluvních stran
CZT	centrální zásobování teplem
ČAPPO	Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu
ČEZ	České energetické závody
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
EC	elementární uhlík
EC	Evropská komise
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
EIG	Návod pro přípravu emisních inventur
EMEP	Program spolupráce při monitorování a hodnocení dálkového přenosu látek znečišťujících ovzduší v Evropě
EoI	rozhodnutí Rady 97/101/EC o výměně informací (EoI)
ES	Evropské společenství
ETC/ACM	Evropské tematické centrum pro znečištění ovzduší a mitigaci klimatických změn
ETS	Systém emisního obchodování
EU	Evropská unie
EUSAAR	Sít evropských „superstanic“ pro výzkum atmosférických aerosolů
GAW	Globální sledování atmosféry (Global Atmosphere Watch)
GIOS	Hlavní inspekce životního prostředí ve Varšavě (Główny Inspektorat Ochrony Środowiska)
GIS	geografický informační systém
GMOS	Global Mercury Observation System
HBÚ AV ČR	Hydrobiologický ústav Akademie věd ČR
HCFC	hydrochlorfluorvodíky
HFC	částečně fluorované uhlovodíky
CHKO	chráněná krajinná oblast
IARC	Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny
IDW	vážení převrácenou hodnotou vzdálenosti
IIS	Imisní informační systém
IKO	index kvality ovzduší
IM	Imisní monitoring
IPCC	Mezivládní panel pro změnu klimatu
IPH	informativní prahová hodnota

LIST OF ABBREVIATIONS

a. s.	joint-stock company
AA	atmospheric aerosols
ACTRIS	Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network
AIM	automated air pollution monitoring
AMS	automated monitoring station
AOT40	Accumulated Ozone Exposure over a Threshold of 40 ppb
AQI	Air Quality Index
AQIS	Air Quality Information System
ASCR	Academy of Sciences of the Czech Republic
ASKPCR	Association of the Glass and Ceramic Industry of the Czech Republic
ATEM	Studio of Ecological Models
BaP	benzo[a]pyrene
BC	black carbon
CAMx	Comprehensive Air Quality Model with Extensions
CDV	Transport Research Centre
CENIA	Czech Environmental Information Agency
CEZ	Czech Energetic Works
CFC	chlorofluorocarbon
CGS	Czech Geological Survey
CHMI	Czech Hydrometeorological Institute
CLI	Central Laboratory of Air Quality
CLRTAP	Convention on Long-range Transboundary Air Pollution
Coll.	Collection of Laws
COP	Conference of the Parties
COSMC	Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre
CR	Czech Republic
CSO	Czech Statistical Office
ČAPPO	Czech Association of Petroleum Industry and Trade
EC	elemental carbon
EC	European Commission
EC	European Community
EEA	European Environment Agency
EIG	Emission Inventory Guidebook
EMEP	Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmissions of Air Pollutants in Europe
EoI	Council Decision 97/101/EC on exchange of information
ETC/ACM	European Topic Centre for Air pollution and Climate change Mitigation
ETS	Emission Trading Scheme
EU	European Union
EUSAAR	European Supersites for Atmospheric Aerosol Research
GAW	Global Atmosphere Watch
GHG	Greenhouse gases
GIS	Geographic Information System
GMOS	Global Mercury Observation System
HBI ASCR	Hydrobiological Institute of Academy of Sciences of the CR
HCFC	hydrochlorofluorocarbons
HFC	hydrofluorocarbons

**SEZNAM ZKRATEK
LIST OF ABBREVIATIONS**

ISKO	Informační systém kvality ovzduší	IARC	<i>International Agency for Research on Cancer</i>
ISPOP	Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností	IDW	<i>Inverse Distance Weighing</i>
KP	Kjótský protokol	IIS	<i>Internal Information System</i>
LAT	dolní mez pro posuzování	IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
LCP	zvláště velké spalovací zdroje	ISPOP	<i>Integrated System of the Fulfilment of Notification Obligations</i>
LfULG	Saský zemský úřad životního prostředí, zemědělství a geologie (Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)	KP	<i>Kyoto Protocol</i>
LULUCF	Využívání půdy, změny ve využívání půdy a lesnictví	LAT	<i>lower assessment threshold</i>
LV	limitní hodnota	LCP	<i>large combustion sources</i>
MIM	manuální imisní monitoring	LfULG	<i>Saxon State Office for the Environment Agriculture and Geology</i>
MV ČR	Ministerstvo vnitra České republiky	LULUCF	<i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i>
MŽP	Ministerstvo životního prostředí	LV	<i>limit value</i>
NFR	Klasifikace pro reporting	MIM	<i>manual air pollution monitoring</i>
NILU	Norský institut pro výzkum ovzduší (Norsk institutt for luftforskning Framsenderet)	MV CR	<i>Ministry of the interior of the Czech Republic</i>
NMVOG	nemetanové těkavé organické látky	NAQMN	<i>National Air Quality Monitoring Network</i>
NP	národní park	NFR	<i>Nomenclature for Reporting Codes</i>
O/K/F-M	Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek	NILU	<i>Norwegian Institute for Air Research</i>
OBK	observatoř Košetice	NMVOG	<i>non-methane volatile organic compounds</i>
OC	základní uhlík	NP	<i>national park</i>
OSN	Organizace spojených národů	O/K/F-M	<i>Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek</i>
OZKO	oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší	OBK	<i>Košetice Observatory</i>
PAH	polycyklické aromatické uhlovodíky	OC	<i>organic carbon</i>
PFC	zcela fluorované uhlovodíky	OZKO	<i>areas with deteriorated air quality</i>
PM ₁₀	frakce prašného aerosolu < 10 µm	p. r. i.	<i>public research institution</i>
PM _{2,5}	frakce prašného aerosolu < 2,5 µm	PAH	<i>polycyclic aromatic hydrocarbons</i>
POP	persistentní organické látky	PFC	<i>perfluorocarbons</i>
PVK	Pražské vodovody a kanalizace	PLA	<i>protected landscape area</i>
RPH	regulační prahová hodnota	PM ₁₀	<i>particulate matter fraction < 10 µm</i>
Sb.	Sbírka zákonů	PM _{2,5}	<i>particulate matter fraction < 2.5 µm</i>
SEČ	středoevropský čas	POP	<i>persistent organic pollutants</i>
SLDB	Sčítání lidu, domů a bytů	PVK	<i>Prague Water Supply and Sewerage company</i>
SM	statutární město	REZZO	<i>Register of Emissions and Air Pollution Sources</i>
SMPS	skenovací třidič pohyblivosti částic	SLDB	<i>census</i>
SPE	souhrnná provozní evidence	SMPS	<i>Scanning Mobility Particle Sizer</i>
SSIM	Státní síť imisního monitoringu	SPE	<i>summary operational records</i>
SVRS	Smogový varovný a regulační systém	SWRS	<i>Smog Warning and Regulatory System</i>
SYMOS	Systém modelování stacionárních zdrojů	SYMOS	<i>System for Modelling of Stationary Sources</i>
SZÚ	Státní zdravotní ústav	SZÚ	<i>National Institute of Public Health</i>
TC	celkový uhlík	TC	<i>total carbon</i>
TZL	tuhé znečišťující látky	TSP	<i>total suspended particles</i>
UAT	horní mez pro posuzování	UAT	<i>upper assessment threshold</i>
ÚČOV	Ústřední čistírna odpadních vod	ÚČOV	<i>Central Waste Water Treatment Plant</i>
ÚCHP	Ústav chemických procesů	UFIREG	<i>Ultrafine Particles – an evidence based contribution to the development of regional and European environmental and health policy</i>
UFIREG	Ultrajemné částice – příspěvek k rozvoji regionální a evropské politiky ochrany životního prostředí a zdraví založený na důkazech	UN	<i>United Nations</i>
UN-ECE	Evropská hospodářská komise OSN	UN-ECE	<i>United Nations Economic Commission for Europe</i>
UTC	koordinovaný světový čas	VI	<i>ventilation index</i>
v.v.i.	veřejné výzkumná instituce	VOC	<i>volatile organic compounds</i>
VI	ventilační index	VŠB-TU	<i>Technical University of Ostrava</i>
VOC	těkavé organické látky	VÚLHM	<i>Forest Management and Gamekeeping Research Institute</i>
VPH	varovná prahová hodnota	VÚZT	<i>Research Institute of Agricultural Technology</i>
VŠB-TU	Vysoká škola báňská – Technická univerzita	WHO	<i>World Health Organization</i>
VÚLHM	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti	ZABAGED	<i>Fundamental Base of Geographic Data of the Czech Republic</i>
VÚZT	Výzkumný ústav zemědělské techniky	ZÚ	<i>Health Institute</i>
WHO	Světová zdravotnická organizace		
ZABAGED	Základní báze geografických dat České republiky		
ZÚ	Zdravotní ústav		

PŘÍLOHA I

PODROBNÁ SPECIFIKACE PREZENTOVANÝCH IMISNÍCH MAP

Plošné mapy jsou z výsledků měření v jednotlivých lokalitách konstruovány s využitím a kombinací mnoha informací (kap. XII). Nejistoty jednotlivých map jsou závislé zejména na hustotě sítě měřicích stanic a na rovnoměrnosti pokrytí území ČR, dále na nejistotách jednotlivých měření, vstupů do modelů, modelových výpočtů a na použitém způsobu konstrukce plošných map. Mapy mají nejmenší nejistotu v blízkosti měřicích stanic. Přestože jsou nejistoty zejména některých map dosti vysoké, jedná se o odhady imisního pole, které adekvátně odpovídají použitým podkladům a stavu současného poznání. K nejistotám map je nutno přihlížet při jejich interpretaci.

V dalších odstavcích jsou uvedeny podklady, které byly použity pro konstrukci imisních map pro rok 2014, a specifikace jednotlivých map prezentovaných v této ročence.

1. Použitá data

- a. *Měřená imisní data:* Použity jsou roční charakteristiky naměřených dat z databáze ISKO.
- b. *Výstupy z rozptylových modelů:* Použity jsou výstupy z modelů

SYMOS – Gaussovský model, rozlišení 2x2 km, rok 2014 (meteorologie: větrné růžice 2014, emise: REZZO 2013);

CAMx – Eulerovský model, rozlišení 4,7x4,7 km, rok 2014 (meteorologie: ALADIN 2014, emise: REZZO 2010 pro území ČR, TNO 2009 pro okolní území);

EMEP – Eulerovský model, rozlišení 50x50 km, rok 2012 (meteorologie: ECWMF 2012, emise: EMEP 2012).

V případě jednotlivých modelů byly použity vždy aktuální výstupy, které byly k dispozici v době přípravy ročenky.

- c. *Emise z dopravy:* rozlišení 1x1 km, zdroj: emisní databáze REZZO 4 (rok 2013).
- d. *Nadmořská výška:* rozlišení 1x1 km, zdroj: ZABAGED, Zeměměřičský úřad.
- e. *Hustota populace:* rozlišení 1x1 km, zdroj: ČSÚ.

2. Odhad nejistoty

Pro odhad nejistoty příslušné mapy byla použita metoda *křížového ověřování (cross-validation)*,

ANNEX I

DETAILED SPECIFICATION OF THE PRESENTED AIR POLLUTION MAPS

The spatial maps are based on the results of measurements taken at individual localities and are created by combining information from various sources (Chapter XII). The uncertainties of individual maps depend particularly on the density of measuring stations and the equivalent coverage across the Czech Republic, on the uncertainties of individual measurements, inputs into models, model calculations and the method used for the construction of the spatial maps. The greatest uncertainty of the maps is in the vicinity of the measuring stations. In spite of the rather high uncertainties of some of the maps, the air pollution field estimates appropriately correspond to the information used and the current state of the art. When interpreting the maps, it is necessary to take into account their uncertainties.

The following paragraphs present the background material used in the construction of air pollution maps for the year 2014 and the specification of individual maps presented in this yearbook.

1. Data used

- a. *Measured air pollution data:* Annual characteristics of measured data from the AQIS database are used.
- b. *Outputs of dispersion models:* Outputs of the following models are used:

SYMOS – Gaussian model, resolution 2x2 km, year 2014 (meteorology: wind roses 2014, emissions: REZZO 2013);

CAMx – Eulerian model, resolution 4.7x4.7 km, year 2014 (meteorology: ALADIN 2014, emissions: REZZO 2010 for the area of the Czech Republic, TNO 2009 for the surrounding area);

EMEP – Eulerian model, resolution 50x50 km, year 2012 (meteorology: ECWMF 2012, emissions: EMEP 2012).

The individual models used the latest outputs available during the preparation of this yearbook.

- c. *Emissions from traffic:* resolution 1x1 km, source: emission database REZZO 4 (year 2013).
- d. *Altitude:* resolution 1x1 km, source: ZABAGED, Office for Surveying and Mapping.
- e. *Population density:* resolution 1x1 km, source: CSO.

2. Estimates of uncertainty

The uncertainty of each respective map was estimated using the cross-validation method, see Horálek

viz Horálek et al. (2007). Odhad koncentrací v místech měření je vytvořen vždy s vypuštěním daného měření pomocí ostatních dat a tím je objektivně odhadnuta kvalita mapy mimo místa měření. Tento postup byl opakovaně použit pro všechna místa měření. Odhadnuté hodnoty byly porovnány s naměřenými hodnotami pomocí *standardní chyby odhadu* (root-mean-square error, RMSE), resp. *relativní standardní chyby odhadu* (RRMSE):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{Z}(s_i) - Z(s_i))^2}$$

kde

$Z(s_i)$ je naměřená hodnota koncentrace v i -tém bodě,

$\hat{Z}(s_i)$ je odhad v i -tém bodě pomocí ostatních dat,

N je počet měřicích stanic.

Odhad nejistoty byl z výpočetních důvodů počítán jen pro interpolaci reziduí; celková nejistota mapy je proto poněkud větší. Též je třeba zmínit, že jde o střední nejistotu celé mapy, nebylo odhadováno prostorové rozložení nejistoty.

3. Parametry jednotlivých map

Pro mapy jednotlivých škodlivin jsou v tabulkách níže prezentovány doplňkové veličiny použité v lineárním regresním modelu a jejich parametry (c , a_1 , a_2 , ...), parametry interpolace pomocí krigingu (range, nugget, partial sill) a převrácené hodnoty vzdálenosti (váha IDW) a u většiny map je též uvedena odhadnutá nejistota mapy (RMSE). Tyto parametry jsou uvedeny vždy pro jednotlivé vrstvy (venkovská, městská, dopravní).

- Suspendované částice PM₁₀*: Pro konstrukci map bylo použito 37 venkovských, 100 městských a předměstských pozadových a 32 dopravních stanic. Výsledky měření dvanácti průmyslových stanic byly zohledněny pouze v jejich bezprostředním okolí (tab. 1).
- Jemné suspendované částice PM_{2,5}*: Pro konstrukci mapy bylo použito 15 venkovských a 29 městských a předměstských pozadových stanic. Výsledky měření devíti dopravních a čtyř průmyslových stanic byly zohledněny pouze v jejich bezprostředním okolí. Z důvodu metodiky mapování nebyla vyčíslena nejistota mapy (tab. 2). Důvodem je použití mapy PM₁₀ jako doplňkové veličiny – vzhledem k silné regresní vazbě PM₁₀ a PM_{2,5} by odhad nejistoty byl podhodnocen.

et al. (2007). Estimates of concentrations for each measuring site are always produced by omitting the given measurement and using other data. They thus objectively represent the quality of the map beyond the measuring site. This procedure was used repeatedly for all measuring sites. The estimated values were compared with the measured values with the use of the root-mean-square error (RMSE) or the relative root-mean-square error (RRMSE):

$$RRMSE = \frac{RMSE}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z(s_i)} \cdot 100$$

where

$Z(s_i)$ is the measured value of the concentration in the i -th point,

$\hat{Z}(s_i)$ is the estimate in the i -th point using other data,

N is the number of measuring stations.

Due to computation reasons, the estimate of uncertainty was calculated only for the interpolation of residuals. The total uncertainty of the map is therefore slightly higher. It is also necessary to mention the fact that this is the mean uncertainty of the whole map. The spatial distribution of uncertainty was not estimated.

3. Parameters of individual maps

The following tables present the supplementary quantities used in the linear regression model and their parameters (c , a_1 , a_2 , ...), parameters of interpolation with the use of kriging (range, nugget, partial sill) and inverse distance weighting (IDW weight). In most maps also the RMSE is presented. The parameters are presented for individual layers (rural, urban, traffic).

- Suspended particles PM₁₀*: The maps were created using measurements from 37 rural, 100 urban and suburban background stations, and 32 traffic stations. The results of twelve industrial stations were considered in their immediate vicinity only (Table 1).
- Fine suspended particles PM_{2,5}*: The map was created using measurements from 15 rural and 29 urban and suburban background stations. The results from nine traffic and four industrial stations were considered in their immediate vicinity only. Due to the mapping methodology, the uncertainty of the map was not calculated (Table 2). The PM₁₀ map is used as a supplementary quantity – considering the strong regression relationship between PM₁₀ and PM_{2,5}, the uncertainty estimate would be underestimated.

- c. *Benzo[a]pyren*: Pro konstrukci mapy byly použity 3 venkovské a 27 městských a předměstských pozadových a dopravních stanic. Výsledky měření čtyř stanic průmyslových byly zohledněny pouze v jejich bezprostředním okolí. Vzhledem k velmi nízkému počtu venkovských stanic je odhad nejistoty venkovských oblastí pouze orientační. Nízký počet venkovských stanic je též důvodem poměrně veliké nejistoty mapy ve venkovských oblastech (tab. 3).
- d. *Oxid dusičitý a oxidy dusíku*: Pro konstrukci map bylo použito 17 venkovských, 41 městských a předměstských pozadových a 25 dopravních stanic. Výsledky měření 17 průmyslových stanic byly zohledněny pouze v jejich bezprostředním okolí (tab. 4).
- e. *Přízemní ozon*: Pro konstrukci map bylo použito 32 venkovských, 45 městských a předměstských pozadových a 6 dopravních stanic (tab. 5).
- f. *Benzen*: Pro konstrukci mapy bylo použito 23 pozadových stanic (4 venkovské, 19 městských a předměstských) a 5 dopravních stanic. Výsledky měření 3 průmyslových stanic byly zohledněny pouze v jejich bezprostředním okolí (tab. 6).
- g. *Těžké kovy*: Pro konstrukci map bylo použito 10 venkovských a 43 městských a předměstských stanic (bez rozlišení na pozadové, dopravní a průmyslové). Nejistota mapy kadmia je odhadnuta bez Tanvaldu a jeho bezprostředního okolí, protože vysoké absolutní hodnoty koncentrací v této lokalitě by způsobily zkreslení celkové nejistoty mapy. Vysoká relativní nejistota mapy kadmia souvisí s nízkými hodnotami kadmia na většině území (tab. 7).
- h. *Oxid siřičitý*: Pro konstrukci map bylo použito 26 venkovských (bez rozlišení na pozadové a průmyslové), 31 městských a předměstských pozadových stanic. Výsledky měření 4 dopravních a 6 průmyslových stanic byly zohledněny pouze v jejich bezprostředním okolí (tab. 8).

V počtech stanic jsou zahrnuty i zahraniční (německé a polské) stanice, které byly při tvorbě map použity.

Pro sloučení městské a venkovské vrstvy bylo použito mezí klasifikačních intervalů (viz kapitola XII): $a_1 = 200 \text{ obyv.km}^{-2}$, $a_2 = 1000 \text{ obyv.km}^{-2}$. Pro sloučení pozadové a dopravní vrstvy bylo použito mezí klasifikačních intervalů (viz kapitola XII): $a_1 = 5 \text{ t.rok}^{-1}.\text{km}^{-2}$, $a_2 = 10 \text{ t.rok}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (pro PM_{10}), resp. $a_1 = a_2 = 10 \text{ t.rok}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (pro NO_2 , NO_x a O_3).

- c. *Benzo[a]pyrene*: The map was created using measurements from 3 rural and 27 urban and suburban background and traffic stations. The results from four industrial stations were considered in their immediate vicinity only. Because of the very low number of rural stations, the estimate of uncertainty in rural areas is only approximate. The low number of rural stations is also the cause of the relatively high uncertainty of the map in rural areas (Table 3).
- d. *Nitrogen dioxide and nitrogen oxides*: The maps were created using measurements from 17 rural stations, 41 urban and suburban background stations, and 25 traffic stations. The results from 17 industrial stations were considered in their immediate vicinity only (Table 4).
- e. *Ground-level ozone*: The maps were created on the basis of measurements from 32 rural stations, 45 urban and suburban background, and 6 traffic stations (Table 5).
- f. *Benzene*: The map was created using measurements from 23 background stations (4 rural, 19 urban and suburban) and 5 traffic stations. The results from 3 industrial stations were considered in their immediate vicinity only (Table 6).
- g. *Heavy metals*: The maps were created using measurements from 10 rural and 43 urban and suburban stations (without distinguishing background, traffic and industrial ones). The uncertainty of the cadmium map was estimated without data from the Tanvald station and its immediate vicinity because high absolute values of concentrations at this locality would distort the total uncertainty of the map. The high relative uncertainty of the cadmium map is connected with low values of cadmium in most of the country (Table 7).
- h. *Sulphur dioxide*: The maps were created using measurements from 26 rural stations (without distinguishing background and industrial ones) and 31 urban and suburban background stations. The results from 4 traffic and 6 industrial stations were considered in their immediate vicinity only (Table 8).

The numbers of stations also comprise foreign (German and Polish) stations whose measurements were used to construct the maps.

For the merging of rural and urban layers, the margins of classification intervals (see Chapter XII) were set to: $a_1 = 200 \text{ inhbs.km}^{-2}$, $a_2 = 1000 \text{ inhbs.km}^{-2}$. For the merging of background and traffic layers, the margins of classification intervals were set to: $a_1 = 1.5 \text{ t[PM}_{10}\text{].year}^{-1}.\text{km}^{-2}$, $a_2 = 5 \text{ t[PM}_{10}\text{].year}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (for PM_{10}), and $a_1 = a_2 = 10 \text{ t[NO}_2\text{].year}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (for NO_2 , NO_x and O_3).

Tab. 1 Parametry map PM₁₀
Tab. 1 Parameters of PM₁₀ maps

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	Roční průměr <i>Annual average</i>			36. nejvyšší denní průměr <i>36th highest daily average</i>		
	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>	doprava <i>traffic</i>	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>	doprava <i>traffic</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	-21.7	-23.9	-11.0	-53.7	-78.7	-34.9
a1 (model CAMx)	1.47			1.22		
a2 (model EMEP)	3.26	4.58	3.61	3.90	6.14	4.16
a3 (nadmořská výška / <i>altitude</i>)	-0.0087			-0.0135		
range [km]	70	40	40	80	75	6
nugget	3	9	9	0	50	31
partial sill	5	19	13	55	56	34
váha / <i>weight</i> IDW	1	1	1	1	1	1
RMSE [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	3.0	4.6	5.2	6.3	9.1	9.5
relat. RMSE [%]	13	15	17	16	17	18

Tab. 2 Parametry mapy PM_{2,5}
Tab. 2 Parameters of PM_{2,5} map

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	Roční průměr / <i>Annual average</i>	
	venkov / <i>rural areas</i>	městské pozadí / <i>urban background</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	2.4	1.8
a1 (venkovská mapa / <i>rural map of PM₁₀</i>)	0.66	
a2 (městská mapa / <i>urban map of PM₁₀</i>)		0.69
range [km]	50	160
nugget	2	2
partial sill	2	6
váha / <i>weight</i> IDW	1	1

Tab. 3 Parametry mapy benzo[a]pyrenu
Tab. 3 Parameters of benzo[a]pyrene map

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	Roční průměr / <i>Annual average</i>	
	venkov / <i>rural areas</i>	městské pozadí / <i>urban background</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	-0.83	-2.83
a1 (model EMEP)	1.14	3.48
a2 (pozařová mapa / <i>background map of PM₁₀</i>)	0.044	
a3 (městská mapa / <i>urban map of PM₁₀</i>)		0.038
a4 (model SYMOS – jen / <i>only REZZO 3</i>)		8.07
range [km]	100	15
nugget	0	0
partial sill	0.00	0.35
RMSE [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	> 0.5	0.6
relat. RMSE [%]	> 60	33

Tab. 4 Parametry map NO₂ a NO_x
Tab. 4 Parameters of NO₂ and NO_x maps

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	NO ₂ – roční průměr / <i>NO₂ – annual average</i>			NO _x – roční průměr / <i>NO_x – annual average</i>		
	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>	doprava <i>traffic</i>	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>	doprava <i>traffic</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	9.7	16.3	30.3	18.3	35.1	67.5
a1 (model SYMOS)	1.52	1.65	2.69	0.50	0.85	3.70
a2 (nadmořská výška / <i>altitude</i>)	-0.01	-0.01	-0.03	-0.01	-0.04	-0.10
a3 (emise NO _x z REZZO 4 / <i>emissions of NO_x from REZZO 4</i>)		0.34			0.38	
váha / <i>weight</i> IDW	1	1	1	1	1	1
RMSE [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	1.7	3.5	7.6	3.1	8.1	21.3
relat. RMSE [%]	18	18	25	25	27	32

Tab. 5 Parametry map přízemního ozonu

Tab. 5 Parameters of ground-level ozone maps

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	26. nejvyšší maximální denní 8hod. průměr <i>26th highest maximum daily 8-hour average</i>			Expoziční index AOT40 <i>AOT40 exposure index</i>	
	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>	doprava <i>traffic</i>	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	112.9			13 625.4	
a1 (nadmořská výška / <i>altitude</i>)	0.01			4.00	
váha / <i>weight</i> IDW	1	1	2	1	2
RMSE [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	4.4	9.9	4.9	2 332.1	2 886.0
relat. RMSE [%]	4	9	5	15	22

Tab. 6 Parametry mapy benzenu

Tab. 6 Parameters of benzene map

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	Roční průměr / <i>Annual average</i>	
	pozadí / <i>background</i>	doprava / <i>traffic</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	2.1	1.5
a1 (nadmořská výška / <i>altitude</i>)	-0.002	
a2 (model SYMOS CO)		0.04
range [km]	28	
nugget	0	
partial sill	0.2	
váha / <i>weight</i> IDW		2
RMSE [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	0.3	0.3
relat. RMSE [%]	22	15

Tab. 7 Parametry map arsenu a kadmia

Tab. 7 Parameters of arsenic and cadmium maps

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	Arsen – roční průměr <i>Arsenic – annual average</i>		Kadmium – roční průměr <i>Cadmium – annual average</i>
	venkov / <i>rural areas</i>	města / <i>cities</i>	celková mapa / <i>whole map</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	-0.69		
a1 (venkovská mapa / <i>rural map of PM₁₀</i>)	0.103		
range [km]	90	45	14
nugget	0	0.5	0
partial sill	0.2	1.5	1.8
váha / <i>weight</i> IDW		1	
RMSE [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	0.5	1.0	0.4
relat. RMSE [%]	41	49	81

Tab. 8 Parametry map SO₂

Tab. 8 Parameters of SO₂ maps

Lineární regresní model + interpolace reziduí <i>Linear regression model + interpolation of residuals</i>	4. nejvyšší denní průměr <i>4th highest daily average</i>		Roční průměr <i>Annual average</i>		Zimní průměr <i>Winter average</i>	
	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>	venkov <i>rural areas</i>	městské pozadí <i>urban background</i>
c (konstanta / <i>constant</i>)	17.6	12.9	5.1	3.0	4.1	3.1
a1 (model SYMOS)	1.81	2.71	0.44	0.82	0.65	1.03
váha / <i>weight</i> IDW	1.4	2	1	1	1	1
RMSE [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	11.7	6.8	3.8	3.1	3.2	3.1
relat. RMSE [%]	45	28	53	47	44	42

PŘÍLOHA II

OVLIVNĚNÍ MĚŘENÍ NA STANICI

Flagy (příznaky) jsou označeny koncentrace, které byly naměřeny v době, kdy se v okolí stanice vyskytla neobvyklá událost, případně neobvyklé události byly zjištěny během odběru nebo analýzy.

Používání flagů bylo zavedeno na doporučení programu EMEP¹ a řídí se jeho metodikou (EMEP 1996). EMEP stanovuje 10 skupin flagů, v rámci kterých jsou flagy rozděleny do dvou kategorií – platná a neplatná data, tj. naměřená koncentrace je označena flagem. Při následném využití označených platných dat a hodnocení kvality ovzduší je nutno brát v úvahu, že reprezentativnost měření konkrétní stanice je v tomto případě ovlivněna a omezena.

V databázi ISKO byly flagy zavedeny od roku 2010. Označovány jsou koncentrace naměřené na všech manuálních měřicích stanicích ČHMÚ. Na všech automatizovaných stanicích ČHMÚ se využívají zatím pouze dva flagy: „Místní ovlivnění“ a „Hodnota nahrazena polovinou meze detekce“; uvažuje se o využití dalších flagů. Použití flagů umožňuje kvalitnější analýzy epizod neobvyklých koncentrací naměřených na konkrétní stanici. V této ročence jsou flagy již podruhé součástí hodnocení kvality ovzduší v ČR.

Významné ovlivnění naměřených platných koncentrací mohou indikovat dle číselníku EMEP (EMEP 2014) tři flagy: flag 652 indikuje stavební ruch/činnost v okolí stanice, flag 199 místní ovlivnění a flag 559 nespécifickou kontaminaci. Ale i při užití těchto flagů jsou hodnoty stále považovány za platné.

Rozsah ovlivnění měření na stanici je individuální dle povahy konkrétního místního ovlivnění. Za již značné ovlivnění ročních charakteristik považujeme výskyt flagů na hranici 2 %, tj. pokud je počet koncentrací označených flagy z celkového počtu naměřených koncentrací na stanici roven nebo větší než 2 %.

Výčet ovlivněných měření s komentářem dodavatele dat, případně laboratoře, je uveden v následující tabulce.

¹ EMEP (The European Monitoring and Evaluation Programme, www.emep.int) byl založen s cílem poskytnout členským státům Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (The Convention on Long Range Transboundary Air Pollution – CLRTAP), podepsané v roce 1979, kvalifikované vědecké informace o problémech znečištění ovzduší různými znečišťujícími látkami a o hodnocení důsledků jejich přítomnosti v ovzduší pro stav ekosystémů a zdraví člověka.

ANNEX II

EVENTS INFLUENCING STATION MEASUREMENTS

Flags are used for the indication of concentrations measured at times when unusual events occur near a station or when unusual events are detected during sampling or analysis.

The use of flags was introduced pursuant to the recommendation of the EMEP programme¹ and it follows the respective methodology (EMEP 1996). The EMEP has established 10 groups of flags, within which the flags are divided into two categories: valid and invalid data (i.e. a measured concentration can be marked with a flag). When data flagged as valid are subsequently used and during the evaluation of ambient air quality, it should be taken into account that the representativeness of measurement results from the respective station is influenced and limited.

The AQIS database introduced flags in 2010. They are used to flag concentrations measured at all manual measuring stations of the CHMI. At all automated CHMI stations, only two internal flag have been used so far: 'Local influence' and 'Value replaced by half of the detection limit'. The use of additional flags is being considered. Flags improve the quality of analyses of episodes of unusual concentrations measured at a particular station. This yearbook for the second time includes flags in the evaluation of ambient air quality in the Czech Republic.

Significantly biased valid concentration measurements may be indicated by three flags according to the EMEP code list (EMEP 2014): Flag 652 indicates construction/building activity in the vicinity of a station, flag 199 indicates local influence, and flag 559 indicates non-specific contamination. Values are still regarded as valid even when these flags are used.

The extent to which measurements taken at a station are influenced is individual and depends on the nature of the particular local influence. An influence upon annual characteristics is considered significant when flags occur in more than 2 % measurements, i.e. if the number of flagged concentrations in the total number of measured concentrations at a station is equal to or greater than 2 %.

The following table presents a list of influenced measurements with comments by the data provider or laboratory.

¹ The EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme, www.emep.int) was founded with the aim to provide member states of the Convention on Long-range Trans-boundary Air Pollution (CLRTAP), signed in 1979, qualified scientific information on problems of air pollution caused by various pollutants and on the evaluation of the effects of their presence in the atmosphere on ecosystems and human health.

Tab. 1 Přehled ovlivnění měření na měřicích stanicích ČHMÚ v roce 2014
Tab. 1 Summary of influenced measurements at CHMI stations in 2014

Kód měřicího programu <i>Code of the measuring programme</i>	Lokalita <i>Locality</i>	Klasifikace <i>Classification</i>	Veličina <i>Pollutant</i>	Metoda měření <i>Meas. method</i>	Flag 199		Flag 559		Flag 652	
					Počet <i>Number</i>	%	Počet <i>Number</i>	%	Počet <i>Number</i>	%
ALIB0	Pha4-Libuš ^{1, 2}	B/S/R	TK	ICP-MS	–	–	17	9.04	–	–
ALIB5			TK	ICP-MS	–	–	7	3.85	–	–
BBNVM	Brno-Úvoz (hot spot) ³	T/U/R	PM ₁₀	GRV	–	–	–	–	9	2.51
BKUC0	Kuchařovice ¹	B/R/A-NCI	TK	ICP-MS	2	1.09	8	4.37	–	–
EPAU0	Pardubice Dukla ¹	B/U/R	TK	ICP-MS	2	1.09	8	4.40	–	–
JKOS0	Košetice ⁴	B/R/AN-REG	TK	ICP-MS	2	1.17	4	2.34	8	4.68
JKOS5			TK	ICP-MS	1	0.61	10	5.46	–	–
JKOSM			SO ₂	IC	–	–	–	–	14	3.28
LJIZ0	Jizerka ¹	B/R/AN-REG	TK	ICP-MS	2	1.10	4	2.20	–	–
LTAS0	Tanvald-školka ^{1, 5}	B/U/R	TK	ICP-MS	4	2.29	4	2.29	–	–
TBRU0	Brušperk ⁶	B/U/R	TK	ICP-MS	–	–	1	1.72	19	32.76
TBRUM			PM ₁₀	GRV	1	0.34	–	–	138	38.70
TCER0	Červená ¹	B/R/N-REG	TK	ICP-MS	–	–	4	2.20	–	–
TOPR0	Ostrava-Přívovz ⁷	I/U/IR	TK	ICP-MS	–	–	2	1.09	12	6.67
TOPR5			PM _{2,5}	GRV	–	–	–	–	14	7.65
			TK	ICP-MS	–	–	–	–	14	7.65
TOPRA			NO ₂	CHLM	696	7.95	–	–	–	–
			NO _x	CHLM	696	7.95	–	–	–	–
			PM ₁₀	RADIO	731	8.34	–	–	–	–
			PM _{2,5}	RADIO	731	8.34	–	–	–	–
			SO ₂	UVFL	696	7.95	–	–	–	–
			CO	IRABS	696	7.95	–	–	–	–
TOZRA			Ostrava-Zábřeh ⁸	B/U/R	PM ₁₀	RADIO	8 010	91.55	–	–
	PM _{2,5}	RADIO			8 010	91.55	–	–	–	–
UKRUA	Krupka ⁹	B/R/N-NCI	PM ₁₀	RADIO	165	1.90	–	–	–	–
ULOM0	Lom ¹⁰	B/R/IN-NCI	TK	ICP-MS	2	1.16	6	3.49	–	–

Flag 199 – Místní ovlivnění, flag pro potřeby ČHMÚ
Local interference, flag used by the CHMI network

Flag 559 – Nespecifická kontaminace nebo lokální vliv, ale považováno za platné
Unspecified contamination or local interference; considered valid, however

Flag 652 – Stavební ruch/činnost v okolí
Construction activity nearby

¹ Pravděpodobně výskyt prachu ze Sahary (potenciálně ovlivněné vzorky z 22.–25. 5. 2014). Platí pro většinu lokalit v ČR.
Probable occurrence of dust from the Sahara desert (potentially influenced samples from 22.–25. 5. 2014). Applies to most localities in the Czech Republic.

² Na lokalitě Praha-Libuš v průběhu roku 2014 nepravidelně docházelo ke kontaminaci filtru hmyzem.
At the locality Praha-Libuš, the filter was irregularly contaminated by insects during the course of 2014.

³ V měsíci červenci a srpnu (27. 6.– 25. 8. 2014, zdroj: Brněnské komunikace) probíhala oprava vozovky v těsné blízkosti stanice Brno-Úvoz (hot spot), což se projevilo především v červenci velkým počtem překročení, přičemž maximální denní koncentrace dosáhla na červenec velmi neobvyklých 109 µg.m⁻³. Rovněž z hlediska průměrných měsíčních koncentrací je červenecová hodnota (46,2 µg.m⁻³) neobvykle vysoká, v červenci (po čas brousících prací) byly koncentrace velmi výrazně nad dlouhodobým průměrem.
In July and August 2014 (27. 6.– 25. 8., source: Brněnské komunikace a. s. company) road works took place in the immediate vicinity of the Brno-Úvoz station (hot spot), which caused a large number of overlimit values especially in July; the maximum daily concentrations reached 109 µg.m⁻³, which is highly unusual for July. The July value (46.2 µg.m⁻³) is unusually high also from the perspective of average monthly concentrations; in July (during grinding works) concentrations were strongly above the long-term average.

⁴ V okolí stanice Košetice bylo v lednu a březnu 2014 páleno dřevo (údržba lesa), od dubna do října byly prováděny zemědělské činnosti (strojově sečena tráva, polní práce, chemický postřik), na konci září probíhaly práce na povrchu nedaleké vozovky.
Wood was being burned (as part of forest maintenance) in the surroundings of the Košetice station in January and March 2014; agricultural activities (machine lawn mowing, agricultural activities, spraying of chemicals) took place from April to October; the surface of the nearby road was repaired at the end of September.

- ⁵ Tanvald – na přelomu dubna a května 2014 na filtru větší množství pylu.
Tanvald station – increased amount of pollen on the filter at the turn of April and May of 2014.
- ⁶ Na měřicí lokalitě Brušperk probíhaly v období od poloviny května do začátku října 2014 stavební práce související se zateplením okolních budov, při nichž mohlo ojediněle docházet k lokálnímu ovlivnění monitorovaných hodnot a potenciálně k částečnému nadhodnocení naměřených koncentrací v teplé polovině roku.
At the Brušperk measuring locality, from the middle of May until the beginning of October 2014, construction works associated with thermal upgrades of surrounding buildings took place. In isolated cases, these works might have locally influenced monitored values and potentially caused partial overvaluation of measured concentrations in the warm half of the year.
- ⁷ Na stanici Ostrava-Přívoz probíhaly od 19. 8. do 15. 9. 2014 zemní práce v okolí – nový povrch hřiště, bagrování.
From 19. 8. until 15. 9. 2014 at the Ostrava-Přívaz station, earth moving works took place in the surroundings – new playground surface, excavation.
- ⁸ V Ostravě-Zábřehu v průběhu roku 2014 nepravidelně docházelo k lokálnímu ovlivnění měření probíhající výstavbou dopravního propojení přílehlých komunikací.
Local interference with measurements occurred irregularly in Ostrava-Zábřeh during 2014 due to the construction of a link between adjoining roads.
- ⁹ Na lokalitě Krupka a v jejím okolí se potvrdilo podezření na ovlivnění měření místním zdrojem. To bylo podloženo i koncentračními růžicemi z měření prováděných na měřicí stanici Krupka. Místním zdrojem bylo vytápění objektu domu č.p. 456 v Krupce Martince, který patří do vlastnictví města Krupka. 8. 4. 2014 Rada města rozhodla a usnesením uložila řešit situaci změnou stávajícího kotle na pevná paliva novým kotlem 3. třídy, který by měl problém vyřešit. Realizace záměru výměna kotle měla proběhnout do začátku nové topné sezóny – tj. do 30. 9. 2014. Výměna kotle na stanici ČHMÚ Krupka byla realizována, pracovníci ČHMÚ již v průběhu zimní sezóny 2014–2015 zjistili, že se neobjevují vysoké hodnoty průměrných hodinových koncentrací v pozdních odpoledních hodinách (viz příloha III. Využití koncentračních růžic).
It was confirmed that measurements at the locality Krupka and in its surroundings were influenced by a local source. This was supported also by concentration roses from measurements made at the Krupka station. The local source was the heating system of house number 456, owned by the town of Krupka, in the district of Krupka Martinka. On 8. 4. 2014 the town council decided to solve the problem by replacing the current solid fuel boiler with a new one belonging to the 3rd emission category. The boiler was due to be replaced before the start of the new heating season – i.e. before 30. 9. 2014. After the boiler was replaced, CHMI staff ascertained during the winter season of 2014–2015 that high values of average hourly concentrations no longer occurred in late afternoon hours (see Annex III. Concentration roses).
- ¹⁰ Lom – exponovaný filtr byl s přístrojem odvezen do opravy – nelze vyloučit kontaminaci (10. a 12. 2. 2014).
Lom – the exposed filter was taken for repair together with the device. Contamination therefore cannot be ruled out (10. and 12. 2. 2014).

PŘÍLOHA III

VYUŽITÍ KONCENTRAČNÍCH RŮŽIC

Cílem této přílohy je ukázat přínos doprovodných meteorologických měření pro interpretaci naměřených koncentrací na stanicích automatického imisního monitoringu (AIM). Tato měření lze mimo jiné využít ke zpřesnění informací o vlivu okolních zdrojů (příklad stanice Polom) a k odstranění problémů se sníženou reprezentativností stanice zapříčiněnou lokálním vlivem (stanice Krupka).

Jedním z nástrojů pro interpretaci imisních koncentrací naměřených na stanicích AIM jsou koncentrační růžice, tj. analýza závislosti koncentrací na směru a rychlosti větru. Lze je použít pro lokality, na nichž kromě kontinuálního monitoringu imisí probíhá zároveň doprovodné měření meteorologických veličin, tj. směru a rychlosti větru v 10 m, teploty, relativní vlhkosti vzduchu, v některých případech globálního slunečního záření, popř. srážek. Použití koncentračních růžic je vhodné zejména pro lokality, na kterých není proudění vzduchu přímo ovlivněno zástavbou, popř. jinými překážkami, a u nichž lze tedy předpokládat, že měřený směr a rychlost větru jsou reprezentativní pro dostatečně velké okolí lokality.

Koncentrační růžice jsou primárně konstruovány z imisních koncentrací vybrané znečišťující látky, směru a rychlosti větru na dané lokalitě za zvolené časové období (rok, sezonu apod.). Teplotně členěná koncentrační růžice popisuje závislost naměřených koncentrací nejen na směru a rychlosti větru, ale také na teplotě, a popisuje tak spojitost s intenzitou lokálního vytápění.

Koncentrační růžice je možné využít k ověření hypotézy o přenosu znečišťující látky z určitého směru, lze z nich určit převažující směry proudění v období zvýšených hodnot koncentrací a případně odhadovat významnější trvalé, sezonní či dočasné zdroje znečištění v blízkém okolí stanice. To může sloužit k ověření nebo případnému zvýšení reprezentativnosti stanice skrze navržené účinné opatření ke snížení emisí. Vhodným pomocným nástrojem, doplňujícím informace získané z koncentračních růžic, jsou grafy počtu překročení vybrané hodnoty imisní koncentrace v závislosti na denní době či v závislosti na dnu v týdnu. Tato informace je užitečná např. při identifikaci zdrojů pravidelně se vyskytujících vysokých koncentrací.

ANNEX III

UTILIZATION OF POLLUTION ROSES

The aim of this annex is to present the benefits of auxiliary meteorological measurements for the interpretation of concentrations measured at Automated air pollution monitoring stations (AIM). These measurements can, among other things, be used for improving the accuracy of information about the effects of surrounding pollution sources (e.g. at the station Polom) and to eliminate problems stemming from decreased station representativeness caused by local interference (station Krupka).

One of the tools for interpreting air pollution concentrations measured at AIM stations are pollution roses, which aid analysis of how concentrations depend on the direction and speed of wind. They can be used for localities where meteorological indicators (e.g. wind direction and speed at 10 m above ground level, temperature, relative air humidity, in some cases global solar radiation and precipitations) are measured concurrently with continuous air pollution monitoring. The use of pollution roses is especially suitable for localities where the flow of air is not directly influenced by buildings or other obstacles, and for which it therefore can be assumed that the measured wind direction and speed are representative of a sufficiently large area surrounding a given locality.

Pollution roses are primarily constructed from concentrations of a selected pollutant, wind direction and speed at a given locality over a selected time period (year, season, etc.). Pollution roses split by temperature describe the dependence of measured concentrations not only on wind direction and speed, but also on temperature, thus describing the connection with the intensity of local heating.

Pollution roses can be used for testing hypotheses concerning the transport of a pollutant from a specific direction. They can be used to infer prevailing directions of air flow during periods of elevated concentrations and possibly to estimate more important permanent, seasonal or temporary sources of pollution in the close vicinity of a station. This can be used to verify or increase the representativeness of stations through effective measures for reducing emissions. One useful instrument, supplementing the information obtained from pollution roses, are plots of the number of exceedances of a selected concentration value depending on the time of day or the day of the week. This information

Lokalita Polom

Stanice AIM Polom v obci Sedloňov zahájila měření 23. října 2013 přesunem z původní lokality Šerlich v Orlických horách. S ohledem na umístění stanice v prostředí nezátíženém výrazným antropogenním znečištěním se jedná dle klasifikace o stanici regionální venkovskou pozadovou. Výsledné naměřené koncentrace sledovaných látek jsou považovány za reprezentativní pro oblast v rozsahu desítek až stovek kilometrů.

ČHMÚ využívá stanici Polom k monitoringu koncentrací oxidů dusíku, přízemního ozonu a suspendovaných částic PM_{10} . Vývoj koncentrací těchto znečišťujících látek byl v minulosti dlouhodobě sledován i na stanici Šerlich. Vzhledem k podobnosti umístění obou lokalit a charakteru měřicích stanic byla předpokládána podobnost v rozsahu měřených koncentrací. Porovnáním vývoje průměrných hodinových koncentrací suspendovaných částic PM_{10} na obou stanicích však byly zjištěny občasné epizody vyšších koncentrací PM_{10} a náhlé nárůsty koncentrací této látky.

Pro podrobnější analýzu imisní situace byly vytvořeny růžice z hodinových koncentrací PM_{10} za rok 2014 (celkem bylo použito 8193 platných hodnot).

Z koncentrační růžice za rok 2014 (obr. 1) je patrné, že nejvyšší koncentrace PM_{10} byly zaznamenávány při proudění z JJZ směru (převažující směr proudění) a rychlostech větru nad $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Danému směru větru odpovídá poloha obce Sedloňov vzdálené 1,3 km. Vyšší koncentrace byly dále měřeny při nižších rychlostech proudění (pod $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) z V směru, ve kterém se nachází objekt cca 25 m vzdálené budovy pracoviště Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu, a dále z JV směru, ve kterém leží objekt cca 150 m vzdálené, sezonně využívané chaty.

Při bližší analýze sezonně členěných koncentračních růžic (obr. 2) je patrné, že v létě jsou koncentrace rozloženy rovnoměrně ze všech směrů proudění větru (mírně vyniká směr JJZ). Od podzimu do jara byly zjištěny výrazně vyšší koncentrace při JJZ a V proudění. Z pomocných grafů počtu překročení koncentrace suspendovaných částic PM_{10} $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v závislosti na denní době (obr. 3) a počtu překročení hodnoty PM_{10} $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na dnu v týdnu (obr. 4) výrazně vyvstává vyšší počet překročení v odpoledních a večerních hodinách a v průběhu pátku a soboty. Z těchto výsledků můžeme usuzovat na výraznější vliv lokálních topenišť z obce

is useful, for example, for identifying the sources of regularly occurring high pollutant concentrations.

Locality Polom

The AIM station Polom in the village of Sedloňov commenced its measurements on 23. October 2013 after being moved from the original locality Šerlich in the Orlické Mountains. With regard to the fact that the station is located in an environment that is not exposed to significant anthropogenic pollution, it is classified as a regional rural background station. Resulting measured concentrations of monitored pollutants are regarded as representative of the region within the range of tens to hundreds of kilometres.

The CHMI utilizes the Polom station to monitor concentrations of nitrogen oxides, ground-level ozone and suspended PM_{10} particles. In the past, concentrations of these pollutants were monitored in the long term also at the station Šerlich. Due to the similar location of both localities and the character of the measuring stations, a certain degree of similarity within the range of measured concentrations was assumed. A comparison of the development of average hourly concentrations of suspended PM_{10} particles, however, revealed occasional episodes of higher concentrations of PM_{10} , and sudden increases in concentrations of this pollutant were detected at both stations.

For the purpose of analysing the air quality situation in more detail, wind roses were constructed from hourly concentrations of PM_{10} for the year 2014 (a total of 8,193 valid values were used).

The pollution rose for the year 2014 (Fig. 1) shows that the highest concentrations of PM_{10} were recorded during air flow from the SSW direction (prevailing direction of air flow) and wind speeds of over $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. The location of the village of Sedloňov, located about 1.3 km away, corresponds to this wind direction. Higher concentrations were also measured during lower air flow speeds (under $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) from the E direction, where lies the building of the Military Geographic and Hydrometeorological Office (ca 25 m away), and then from the SE direction, where lies a seasonally inhabited country house (ca 150 m away).

A closer analysis of seasonal pollution roses (Fig. 2) shows that in summer concentrations are distributed evenly in all wind directions (the SSW direction is slightly prevailing). Significantly higher concentrations during air flow from the SSW and E directions were detected from autumn until spring. A higher number of exceedances in afternoon and evening hours as well as over Friday and Saturday is markedly apparent from auxiliary plots of the number of exceedances of the suspended PM_{10} particle concentration of $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ depending on the

Sedloňov a sezonně užívaných objektů blízkých chat na měřené koncentrace suspendovaných částic PM_{10} v průběhu topné sezony na stanici Polom.

Lokalita Krupka

Stanice AIM Krupka na JV úbočí Krušných hor je provozována IM ČHMÚ od 12. 6. 1992. Jedná se o stanici venkovskou pozadovou příměstského charakteru, s oblastní reprezentativností v řádu až desítek kilometrů. Vzhledem ke své poloze je zařazena i do SVRS (Smogový varovný a regulační systém). Na stanici jsou kontinuálně sledovány koncentrace oxidu siřičitého SO_2 a suspendovaných částic PM_{10} .

V chladných měsících (říjen–březen) sezon 2012/2013 až 2013/2014 bylo na této lokalitě měřením prokázáno velké množství vysokých hodinových průměrných koncentrací PM_{10} , které v maximech přesahovaly i $500 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Většina epizod se vyskytovala v pozdních odpoledních nebo večerních hodinách, což bylo prokázáno analýzou počtu překročení koncentrace PM_{10} $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v závislosti na denní době pro období 2013/X–2014/III (obr. 5). Z grafu počtu překročení koncentrace PM_{10} $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v závislosti na dnu v týdnu pro stejné období (obr. 6) jsou viditelné vyšší koncentrace v sobotu a v neděli, ale rozdíl není zásadní v porovnání s ostatními dny v týdnu. Lze tedy usuzovat na vliv lokálního topeniště s každodenním provozem. Nárůst průměrných hodinových koncentrací PM_{10} byl často doprovázen i nárůstem průměrných hodinových koncentrací SO_2 . Místním šetřením byl potvrzen přímý vliv jediného lokálního zdroje, jímž bylo vytápění nedalekého obytného domu, nacházejícího se cca 80 m SZ směrem od stanice. Vlastníkem obytného domu je město Krupka.

Vzhledem k tomu, že lokální ovlivnění zásadně snižovalo reprezentativnost stanice Krupka, došlo k jednání mezi zástupci místní samosprávy a ČHMÚ a počátkem topné sezony 2014/2015 bylo realizováno nápravné opatření v podobě náhrady stávajícího kotle na pevná paliva v objektu obytného domu novým kotlem 3. emisní třídy.

Z porovnání koncentračních růžic znázorňujících koncentrace suspendovaných částic PM_{10} v závislosti na směru a rychlosti větru pro období 2013/X–2014/III (obr. 7) a 2014/X–2015/III (obr. 8) je zřejmé, že provedené nápravné opatření bylo efektivní. V období 2013/X–2014/III je ze SZ směru proudění větru viditelné výrazné pole vysokých koncentrací PM_{10} , způsobené lokálním topeništěm.

time of day (Fig. 3) and the number of exceedances of the PM_{10} value of $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ depending on the day of the week (Fig. 4). These results indicate a more pronounced effect of local combustion sources in the village of Sedloňov and seasonally utilized nearby country houses significantly influence the concentrations of suspended PM_{10} particles measured at the Polom station during the course of the heating season.

Locality Krupka

The AIM station Krupka on the SE side of the Krušné hory Mts. has been operated by the CHMI since 12. 6. 1992. It is a rural background station of suburban character, with a regional representativeness on the order of tens of kilometres. Due to its location, it is also included in the Smog Warning and Regulation System (SWRS). Concentrations of SO_2 and suspended PM_{10} particles are continuously monitored at this station.

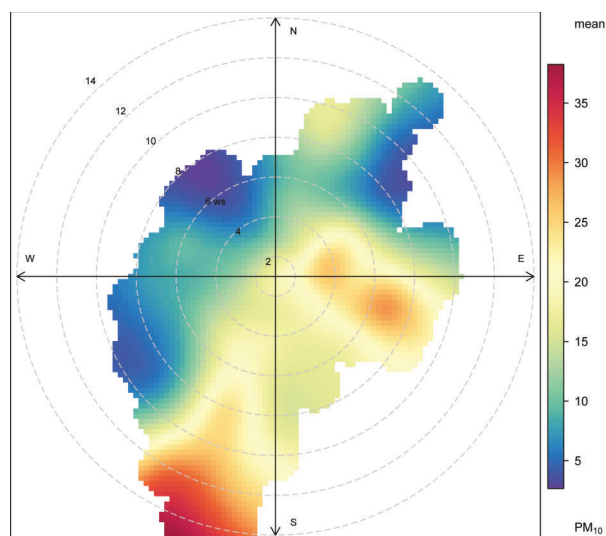
In cold months (October–March) of seasons 2012/2013 to 2013/2014, numerous high hourly average concentrations of PM_{10} , which during maximum concentrations even exceeded $500 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, were proven by measurements made at this locality. Most such episodes occurred in late afternoon or evening hours, which was demonstrated by an analysis of the number of exceedances of the PM_{10} concentration of $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ depending on the time of day over the period 2013/X–2014/III (Fig. 5). The plot of the number of exceedances of the PM_{10} concentration of $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in dependence on the day of the week for the same period (Fig. 6) shows higher concentrations on Saturdays and Sundays, but this difference compared to other days of the week is not crucial. It could therefore be assumed that the local combustion source was operated daily. The increase in average hourly concentrations of PM_{10} was often accompanied by an increase of average hourly concentrations of SO_2 . A direct effect of a single local source was confirmed by local investigation. This source was the heating system of a nearby house, located about 80 m to the NW of the station. The house is owned by the town of Krupka.

Because this local interference significantly decreased the representativeness of the Krupka station, a meeting took place between representatives of the local authority and the CHMI. As a measure against this interference, the original solid fuel furnace in the house was replaced by a new furnace belonging to the 3rd emission class at the beginning of the heating season of 2014/2015.

A comparison of pollution roses representing concentrations of suspended PM_{10} particles in dependence on wind direction and speed for the period

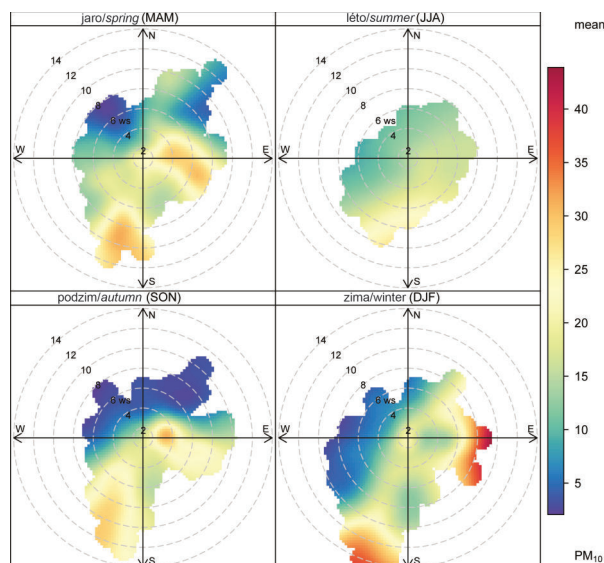
Během následující sezony 2014/X–2015/III, tj. po realizaci opatření, je pole koncentrací rozloženo rovnoměrněji při všech směrech proudění a maximální naměřené hodnoty koncentrací PM₁₀ jsou výrazně nižší než v předchozích obdobích. I když obytný dům situovaný SZ od stanice zůstává významným zdrojem, jeho vliv je nyní srovnatelný s vlivem ostatních částí města Krupka ležícími JV od stanice. Realizované opatření bylo efektivní, lokalita Krupka odpovídá požadavkům na reprezentativnost stanice i nárokům na stanice zařazené do SVRS. Městu Krupka děkujeme za vstřícnost, s jakou vedení města odsouhlasilo a zajistilo výměnu kotle a s tím spojené další úpravy budovy.

2013/X–2014/III (Fig. 7) and 2014/X–2015/III (Fig. 8) shows that the counter-measure has been effective. In the period 2013/X–2014/III, a marked field of high concentrations of PM₁₀, caused by a local combustion source, is apparent from the NW direction of air flow. For the following season of 2014/X–2015/III, i.e. after the implementation of the measure, the field of concentrations is distributed more evenly during air flow from all directions, and the maximum concentrations of PM₁₀ measured are markedly lower than in previous periods. Although the house, situated to the NW of the station, remains a significant source, its influence is now comparable to that of other parts of the Krupka town located to the SE of the station. The measure has been effective. The locality Krupka now meets the requirements for representativeness as well as the criteria for stations included in the SVRS. We thank the council of the town of Krupka for the good will with which it approved and ensured the replacement of the furnace and associated modifications to the building.



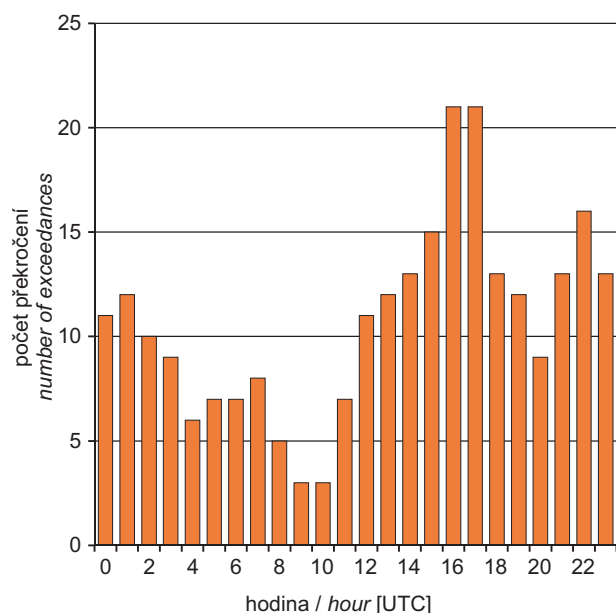
Obr. 1 Koncentrační růžice vyjadřující závislost průměrné hodinové koncentrace PM_{10} na směru a rychlosti větru, lokalita Polom, 2014

Fig. 1 Concentration wind roses expressing the dependence of average hourly concentrations of PM_{10} on wind direction and speed, locality Polom, 2014



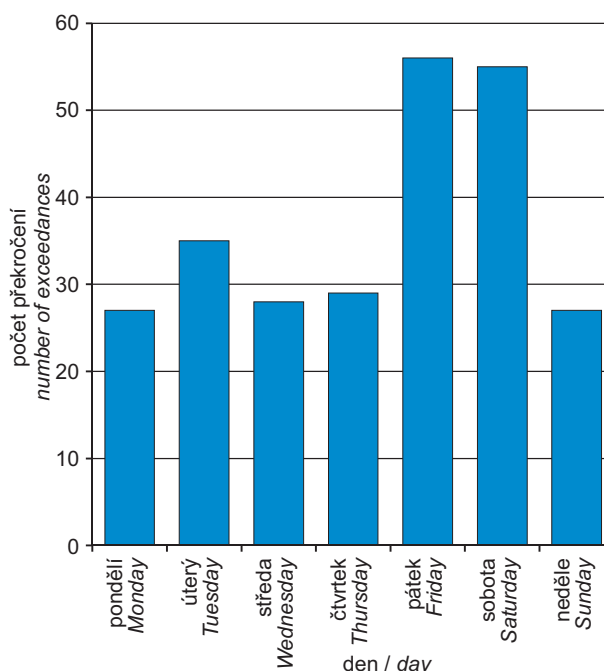
Obr. 2 Sezónně členěné koncentrační růžice vyjadřující závislost průměrné hodinové koncentrace PM_{10} na směru a rychlosti větru, lokalita Polom, 2014

Fig. 2 Seasonal concentration wind roses expressing the dependence of average hourly concentrations of PM_{10} on wind direction and speed, locality Polom, 2014



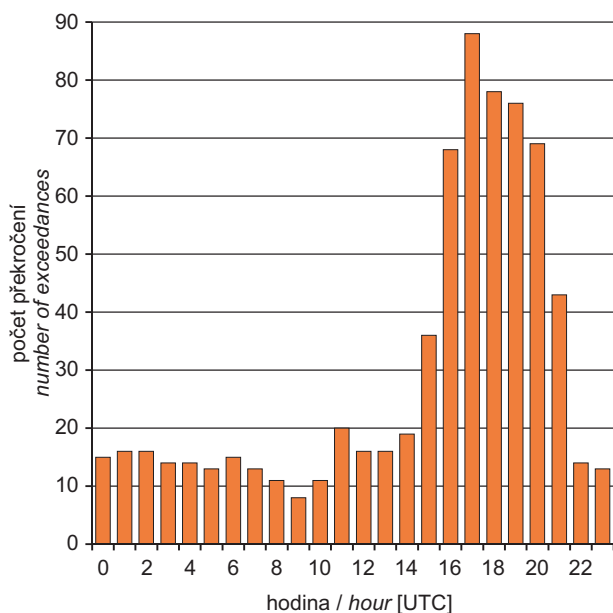
Obr. 3 Počet překročení hodinové koncentrace PM_{10} $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v závislosti na denní době, lokalita Polom, 2014

Fig. 3 Number of exceedances of the hourly PM_{10} concentration of $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ depending on the time of day, locality Polom, 2014



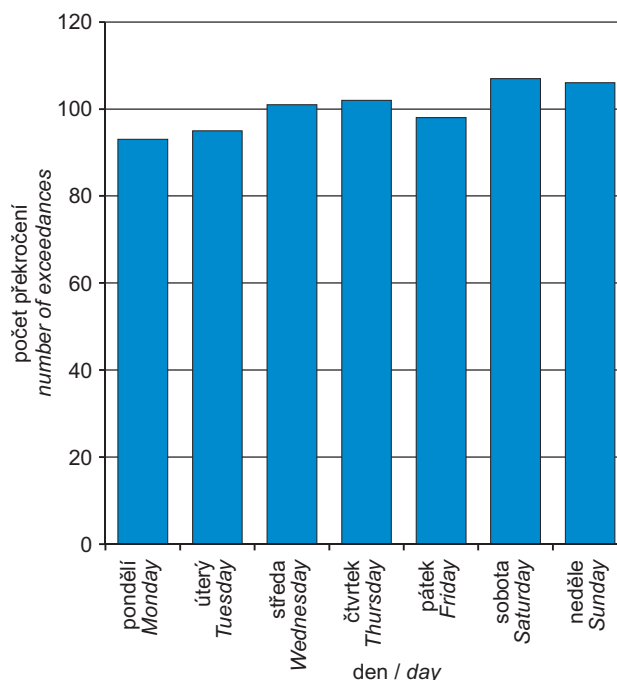
Obr. 4 Počet překročení hodinové koncentrace PM_{10} $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v závislosti na dnu v týdnu, lokalita Polom, 2014

Fig. 4 Number of exceedances of the hourly PM_{10} concentration of $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ depending on the day of the week, locality Polom, 2014



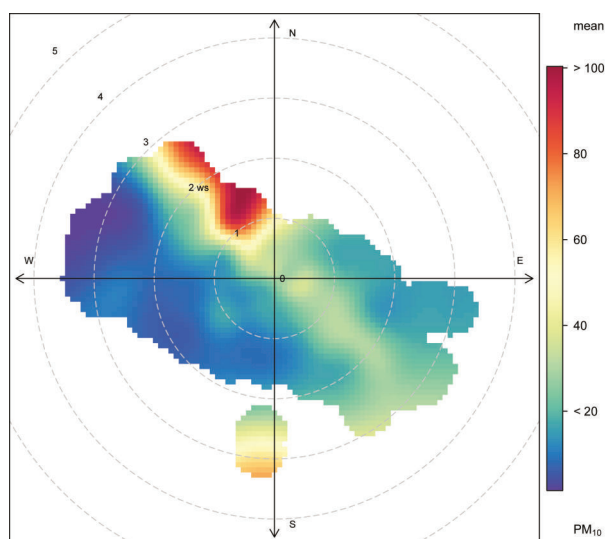
Obr. 5 Počet překročení hodinové koncentrace PM₁₀ 50 µg/m³ v závislosti na denní době, zimní období 2013/X–2014/III, lokalita Krupka

Fig. 5 Number of exceedances of the hourly PM₁₀ concentration of 50 µg/m³ depending on the time of day, locality Krupka, winter period 2013/X–2014/III



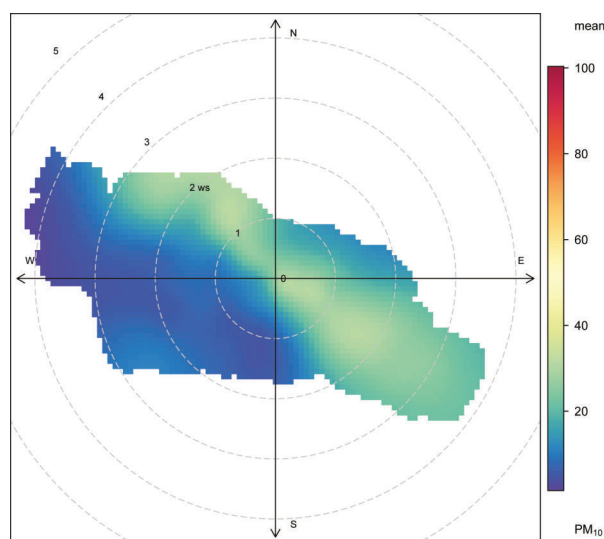
Obr. 6 Počet překročení hodinové koncentrace PM₁₀ 50 µg/m³ v závislosti na dnu v týdnu, zimní období 2013/X–2014/III, lokalita Krupka

Fig. 6 Number of exceedances of the hourly PM₁₀ concentration of 50 µg/m³ depending on the day of the week, locality Krupka, winter period 2013/X–2014/III



Obr. 7 Koncentrační růžice vyjadřující závislost průměrné hodinové koncentrace PM₁₀ na směru a rychlosti větru, lokalita Krupka, zimní období 2013/X–2014/III

Fig. 7 Concentration wind roses expressing the dependence of average hourly concentrations of PM₁₀ on wind direction and speed, locality Krupka, winter period 2013/X–2014/III



Obr. 8 Koncentrační růžice vyjadřující závislost průměrné hodinové koncentrace PM₁₀ na směru a rychlosti větru, lokalita Krupka, zimní období 2014/X–2015/III

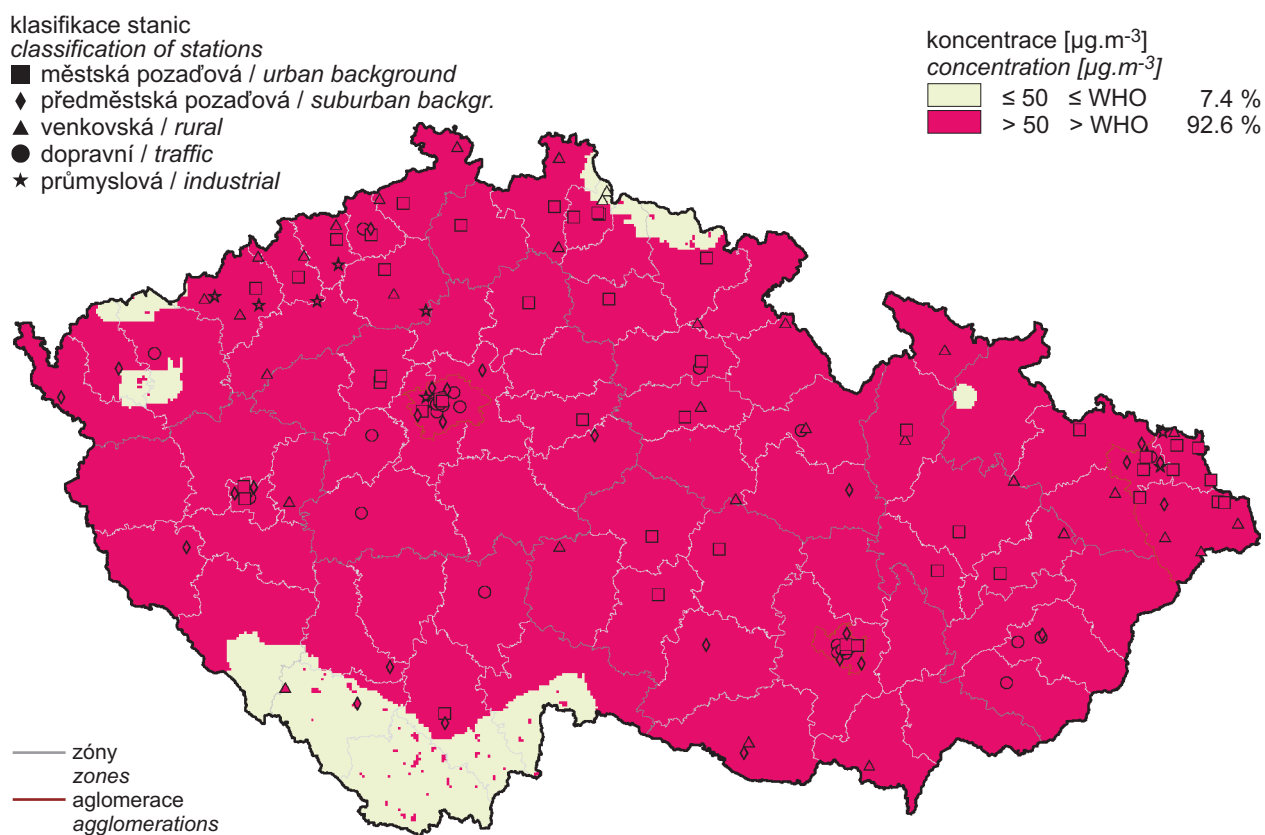
Fig. 8 Concentration wind roses expressing the dependence of average hourly concentrations of PM₁₀ on wind direction and speed, locality Krupka, winter period 2014/X–2015/III

PŘÍLOHA IV

MAPY KONCENTRACÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH
LÁTEK S VYZNAČENÍM ÚROVNĚ
DOPORUČENÉ HODNOTY WHO PRO
OCHRANU LIDSKÉHO ZDRAVÍ

ANNEX IV

MAPS OF POLLUTANT
CONCENTRATIONS WITH
THE INDICATION OF WHO GUIDELINE
VALUES FOR THE PROTECTION
OF HUMAN HEALTH



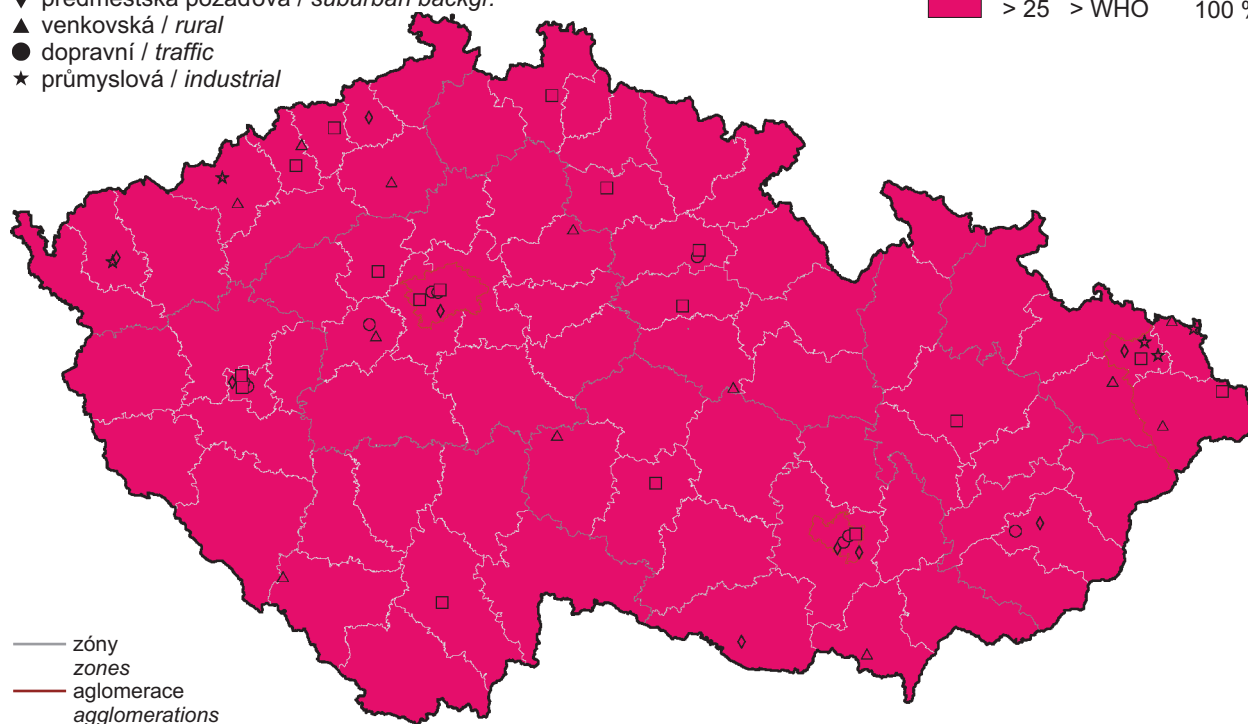
Obr. 1 Pole nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} , 2014 (WHO)
Fig. 1 Field of the highest 24-hour concentration of PM_{10} , 2014 (WHO)

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

- ≤ 25 \leq WHO 0 %
- > 25 $>$ WHO 100 %



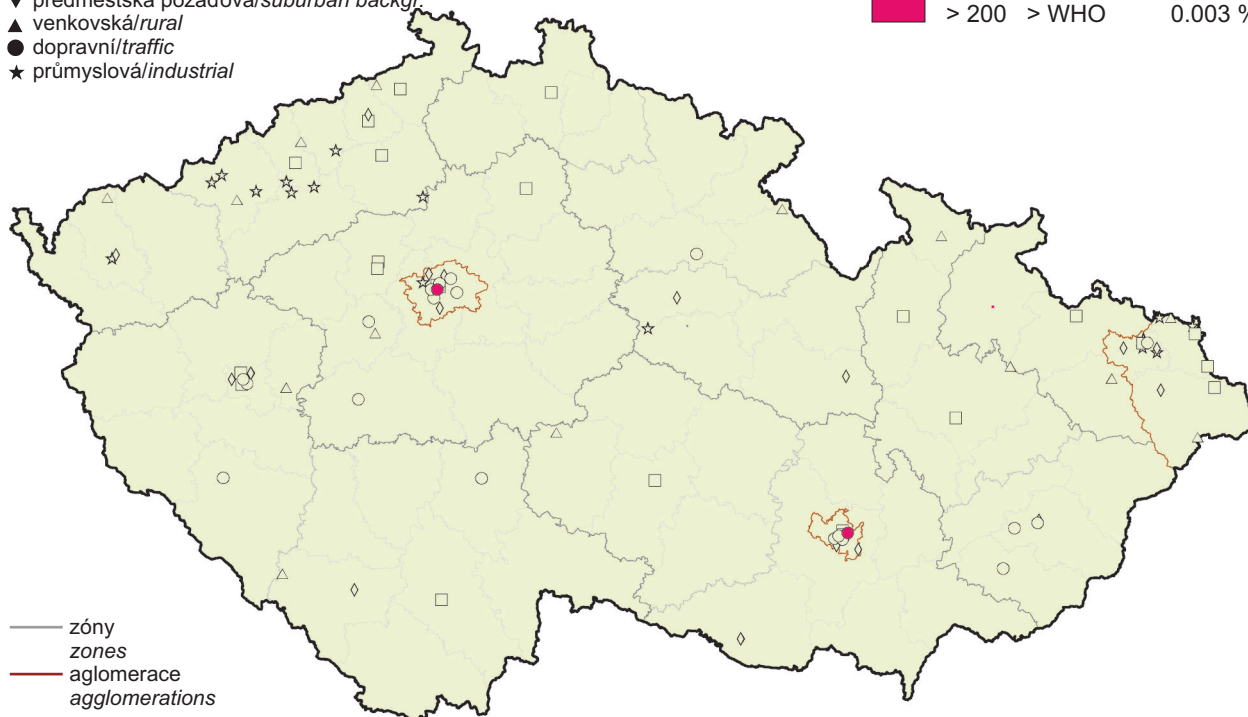
Obr. 2 Pole nejvyšší 24hod. koncentrace $\text{PM}_{2,5}$, 2014 (WHO)
Fig. 2 Field of the highest 24-hour concentration of $\text{PM}_{2,5}$, 2014 (WHO)

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

- ≤ 200 \leq WHO 99.997 %
- > 200 $>$ WHO 0.003 %



Obr. 3 Pole nejvyšší hodinové koncentrace NO_2 , 2014 (WHO)
Fig. 3 Field of the highest hourly concentration of NO_2 , 2014 (WHO)

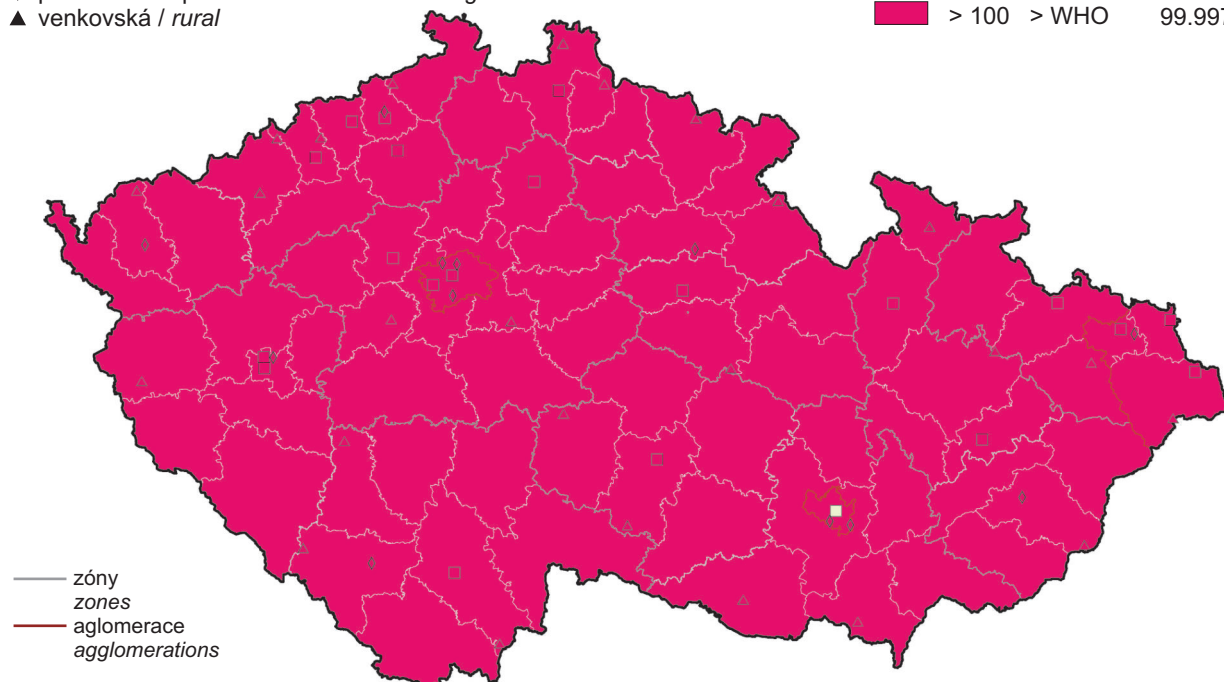
PŘÍLOHY ANNEXES

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

≤ 100 ≤ WHO	0.003 %
> 100 > WHO	99.997 %



Obr. 4 Pole nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace přízemního ozonu, 2014 (WHO)

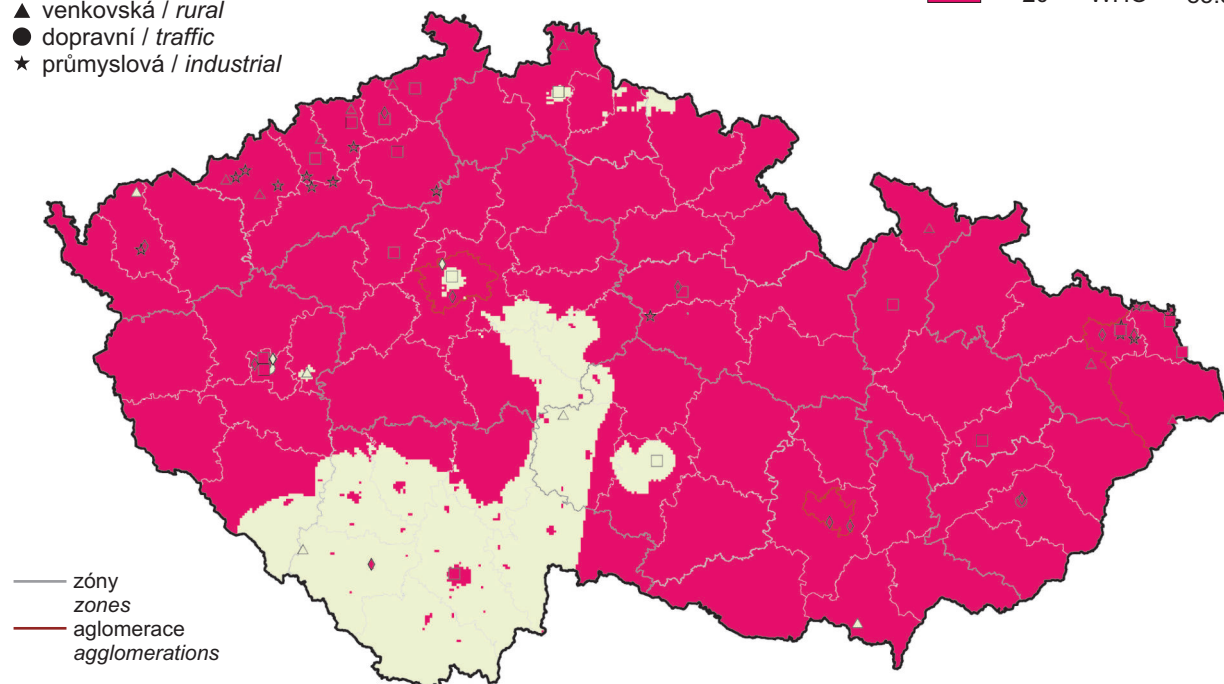
Fig. 4 Field of the highest maximum daily 8-hour running average of ground-level ozone concentration, 2014 (WHO)

klasifikace stanic
classification of stations

- městská pozadová / urban background
- ◆ předměstská pozadová / suburban backgr.
- ▲ venkovská / rural
- dopravní / traffic
- ★ průmyslová / industrial

koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
concentration [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

≤ 20 ≤ WHO	14.5 %
> 20 > WHO	85.5 %



Obr. 5 Pole nejvyšší 24hod. koncentrace SO₂, 2014 (WHO)

Fig. 5 Field of the highest 24-hour concentration of SO₂, 2014 (WHO)

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2014
AIR POLLUTION IN THE CZECH REPUBLIC IN 2014

Vydal: Český hydrometeorologický ústav
Published by: Czech Hydrometeorological Institute

Sazba a grafická úprava / *Layout and setting:*



Tisk / *Print:* Tiskárna Kleinwächter, Frýdek-Místek

Grafický design obálky / *Graphical design of the cover:* J. Heroudek

Autoři fotografií na obálce / *Authors of the cover photos:* B. Krejčí, H. Stehlíková

302 stran / *302 pages*

Praha 2015
Prague 2015

ISBN 978-80-87577-52-3