

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geografie

Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší v ČR – časoprostorová analýza

Bakalářská práce

Roman Šafář

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

Olomouc 2014

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Roman Šafář (R11121)

Studijní obor: Regionální geografie

Název práce: Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší v ČR – časoprostorová analýza

Title of thesis: Areas with deteriorated air quality in the Czech Republic – a spatio-temporal analysis

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

Rozsah práce: 59 stran

Abstrakt: Bakalářská práce se zabývá prostorovou variabilitou oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší v České republice v období 2005–2012. První část práce se zabývá teoretickými východisky a legislativním podkladem pro vyhlášení OZKO. Vlastní analýza je zaměřená na meziroční variabilitu OZKO v letech 2005–2012, strukturu a rozsah OZKO podle jednotlivých znečišťujících vzhledem k imisním limitům pro ochranu zdraví lidí a na závěr OZKO vzhledem k cílovým imisním limitům.

Klíčová slova: oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší, imisní limit, ČR

Abstract: This bachelor thesis focuses on a spatial variability of areas with deteriorated air quality in the Czech Republic during the period 2005-2012. Firstly, it deals with a theoretical basis and legislation for the declaration of the areas with deteriorated air quality. The analysis itself is focused on inter-annual variability of areas with deteriorated air quality in the period 2005-2012 and the annual structure and extent of areas with deteriorated air quality based on air pollution limits for human health protection. Finally air pollution target limits are taken into concern.

Key words: area with deteriorated air quality, air pollution limit value, Czech Republic

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Martina Jurka, Ph.D. Všechny použité materiály a zdroje jsou citovány s ohledem na vědeckou etiku, autorská práva a zákony na ochranu duševního vlastnictví.

V Olomouci 12. 5. 2014

.....
Roman Šafář

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za podněty a připomínky při vypracování práce.

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman ŠAFÁŘ**
Osobní číslo: **R11121**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Název tématu: **Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší v ČR - časoprostorová analýza**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem bakalářské práce je zhodnotit časoprostorovou proměnlivost oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) na území České republiky. Zhodnocen bude podkladový legislativní rámec pro vyhlášení OZKO, prostorové rozložení OZKO v jednotlivých letech počínaje rokem 2005 (případně je možno zhodnotit i předchozí roky) a dále bude analyzována meziroční variabilita rozsahu a prostorového rozložení OZKO.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**

Rozsah pracovní zprávy: **5 000 - 8 000 slov**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

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

Časopis Ochrana ovzduší (ISSN 1211-0337).

Portál ČHMÚ (<http://www.chmi.cz/>).

Věstník Ministerstva životního prostředí ČR.

Zákon 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a navazující právní předpisy.

Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a navazující právní předpisy.

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

Datum zadání bakalářské práce: **26. dubna 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2014**

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

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

V Olomouci dne 26. dubna 2013

Obsah

1	ÚVOD	8
2	CÍLE PRÁCE	9
3	METODY ZPRACOVÁNÍ	10
3.1	PŘEHLED DOSTUPNÉ LITERATURY	10
3.2	POUŽITÁ DATA A METODIKA ZPRACOVÁNÍ	12
4	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	14
4.1	LEGISLATIVNÍ RÁMEC VYHLAŠOVÁNÍ OZKO	14
4.2	IMISNÍ LIMITY.....	16
5	VÝSLEDKY PRÁCE	19
5.1	ČETNOST ZAŘAZENÍ ÚZEMÍ DO OZKO	19
5.2	OZKO PODLE PŘEKROČENÍ PLATNÝCH IMISNÍCH LIMITŮ	22
5.3	OZKO SE ZAHRNUTÍM CÍLOVÝCH IMISNÍCH LIMITŮ	38
6	ZÁVĚR	52
7	SUMMARY	54
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ	55

1 Úvod

Bakalářská práce se zabývá problematikou oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší v České republice. Téma se stalo aktuální a je řešeno již od posledních dekád 20. století, kdy patřila situace na území České republiky vzhledem k znečištění ovzduší k nejzávažnějším v Evropě, což dokládaly naměřené imise prašného aerosolu, oxidu siřičitého a dalších znečišťujících látek. Zejména v hustě osídlených a průmyslových oblastech měla tato situace za následek vážné zdravotní problémy obyvatel a poškození lesních ekosystémů.

Devadesátá léta 20. století byla ve znamení restrukturalizace národní ekonomiky a přijetí nových právních předpisů v oblasti ochrany ovzduší. V období před rokem 2000 došlo k výraznému snížení koncentrací nejen PM_{10} a SO_2 , ale začátek nového tisíciletí přinesl stagnaci a následně opětovné mírné stoupání zejména koncentrací PM_{10} a NO_x . Vývoj směřoval k nové legislativě formované v souladu se směrnicemi Evropské unie a vyústil v zákon 86/2002 Sb. Spolu s ním vznikl koncept oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) k vyhodnocování znečištění ovzduší a jeho následnému zlepšování řízenému krajskými a místními orgány veřejné správy. Velká meziroční variabilita rozsahu OZKO, podmíněná do značné míry meteorologickými podmínkami jednotlivých let, a také změna skladby hlavních skupin zdrojů znečišťujících ovzduší, se odrazila v přehodnocení celého přístupu v novém zákoně o ovzduší 201/2012 Sb., kterým se koncept OZKO transformoval do jiných legislativních nástrojů.

Prostorové mapování rozsahu OZKO v období let 2005–2012 je možné díky datovým podkladům, které pro požadavky zákona zpracovával ČHMÚ. Tato práce přináší souhrnnou analýzu tohoto období na územním principu podle krajů ČR a se zohledněním jednotlivých sledovaných znečišťujících látek.

2 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zhodnotit časoprostorovou variabilitu oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) na území České republiky. Zhodnocen bude podkladový legislativní rámec pro vyhlášení a vymezení OZKO. V období 2005–2012, počínaje rokem 2005, bude provedena analýza meziroční variability a prostorového rozložení OZKO. V analýze bude zohledněno i rozložení jednotlivých znečišťujících látek. Pro srovnání s novou legislativou bude provedena analýza OZKO se zavedením látek s cílovými imisními limity.

3 Metody zpracování

3.1 Přehled dostupné literatury

Zpracování analýzy hodnotící prostorové rozložení a časovou variabilitu oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) nutně přecházelo podrobné seznámení s problematikou hodnocení kvality ovzduší a jejího legislativního uchopení. Obecné seznámení s problematikou znečišťování ovzduší, s charakteristikou znečišťujících látek a jejich chování v atmosféře je dostupných v českém prostředí několik odborných publikací a vysokoškolských skript, např. Braniš, M. a Hůnová, I. eds. (2009), Hemerka, J. a Vybíral, P. (2010), Henelová V. ed. (2013), Hůnová, I. a Janoušková, S. (2004) nebo Kurfürst, J. ed. (2008).

Vyhlašování oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) zavedl do českého právního prostředí zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší. Na něj navázalo několik dalších legislativních dokumentů. Nařízení vlády č. 350/2002 Sb. stanovilo imisní limity a metody posuzování úrovně znečištění ovzduší. Bylo aktualizováno nařízením 60/2004 Sb. a 429/2005 Sb. a následně zrušeno novějším nařízením vlády 597/2006 Sb. o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší (to stanovilo imisní limity pro roky 2007 a pozdější). Toto nařízení bylo také později aktualizováno, a to od února 2011 nařízením 42/2011 Sb. Od 1. 9. 2012 vstoupil v platnost nový zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, který dosavadní legislativní úpravu zrušil a s ním byl i celý koncept vyhodnocování OZKO v původní podobě ukončen; nahradilo jej hodnocení pětiletých klouzavých průměrů koncentrací znečišťujících látek.

Ministerstvo životního prostředí vydává *Věstník MŽP*. Toto resortní odborné periodikum slouží ke zveřejňování podzákonných norem a dokumentů (metodických pokynů, sdělení apod.), které stanoví konkrétní kroky k naplňování platné legislativy v ochraně životního prostředí. Právě v tomto věstníku bylo úředně zveřejňováno vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší, a to na základě dat postupně z let 2000–2010 – konkrétně v číslech 8/2002 (podkladem data za rok 2000), 2/2003 s opravou v 7/2003 (data za rok 2001), 4/2004 (data za rok 2002), 12/2004 (data za rok 2003), 12/2005 se změnou v 5/2006 (obojí data za rok 2004), 3/2007 (data za rok 2005), 4/2008 (data za rok 2006), 2/2009 a 6/2009 (obojí z dat za rok 2007), 4/2010 (data za rok 2008),

4/2011 (data za rok 2009) a jako poslední 2/2012 (z dat za rok 2010). V dalších letech už nová legislativa další zveřejňování OZKO nevyžadovala.

Významným pramenem informací k hodnocení imisní situace jsou články zveřejňované v odborném časopise *Ochrana ovzduší*. Informace k vývoji a podobě legislativy v něm publikoval Kužel, J. (2006) a Kužel, J. et al. (2012), samostatnou přílohou dvojčísla 5–6/2005 byla také stanoviska a výklad Ministerstva životního prostředí k aplikaci zákona č. 86/2002 o ochraně ovzduší v platném znění. Hodnocení imisní situace jednotlivých oblastí ČR ve zkoumaném období podali v sérii článků Fory, T. et al. (2009), Fory, T. et al. (2010), Homolková, B. et al. (2007), Horálek, J. a Ostatnická, J. (2013), Krejčí, B. a Černikovský, L. (2008), Lepičová, P. (2010), Machálek, P. a Ostatnická, J. (2007), Ostatnická, J. (2006, 2009a, 2009b), Ostatnická, J. a Hlavicová, J. (2007), Sehnalová, P. (2010), Skeřil, R. (2008a, 2008b, 2008c), Skeřil, R. a Čech, J. (2008), Stehlík, J. a Ostatnická, J. (2007). Specifickému hodnocení imisní situace na Ostravsku se věnovali Černikovský, L. et al. (2007), Jančík, P. et al. (2009) a Blažek et al. (2009), imisní situaci na střední Moravě zhodnotil Ptašek, P. (2008). Novák, V. (2013) podal hodnocení problematických lokalit z hlediska plnění imisních limitů v období 2005/2006–2011/2012. Přímo problematice mapování a územního hodnocení kvality ovzduší se věnoval článek Fiala, J. et al. (2002) a vybraným aspektům plošného hodnocení kvality ovzduší také Kotlík, B. (2009).

Přístupům k mapování kvality ovzduší se dále věnuje Horálek, J. et al. (2005) a Ostatnická, J. (2005). Série technických zpráv ETC/ACM (např. Horálek, J. 2014 a starší) dokládá, že mapování imisních koncentrací modelově v síti čtverců není jen českou specialitou, ale využívá se i na evropské úrovni, kde se volí čtverce 10 km × 10 km.

Souhrnné hodnocení stavu kvality ovzduší v České republice pravidelně zveřejňuje Český hydrometeorologický ústav v sérii ročenek pod názvem *Znečištění ovzduší na území České republiky*. Jsou dostupné také on-line na webu ČHMÚ (za roky 1996, 1998 a od roku 2000 každý rok, aktuálně až po 2012). Obsahují mimo jiné také samostatnou kapitolu o rozsahu vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší za daný rok, ovšem bez podrobnějšího systematického vyhodnocení příčin zařazení (imisní situace je v těchto ročenkách hodnocena odděleně v samostatné kapitole). Na webových stránkách ČHMÚ jsou však zvláště dostupné datové soubory vymezení OZKO za roky 2005–2012 a nověji také přehledy pětiletých průměrných koncentrací (ČHMÚ 2014).

3.2 Použitá data a metodika zpracování

Český hydrometeorologický ústav na svých webových stránkách zveřejňuje samostatně sadu datových souborů o prostorovém rozsahu vymezených OZKO (ČHMÚ 2014). Data jsou ve formě souborů shapefile připravená pro další využití a zpracování v GIS software. Aktuálně jsou takto dostupná data za období 2005–2012, která byla využita ke zpracování výsledků této práce.

Každý shapefile s vymezením oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší pro daný rok je možné stáhnout pro každý kraj zvlášť nebo souhrnně pro celou republiku. Je přitom možné si zvolit i souřadný systém (S-42, S-JTSK nebo WGS84). Pro tvorbu map v této práci byl zvolen souřadný systém S-JTSK, který je nejběžnější v tvorbě map pro civilní sektor.

Data jsou uložena ve vektorové vrstvě složené ze čtverců o velikosti 1 km × 1 km. Každý čtverec má v attributech uvedeno, zda na jeho území došlo v příslušném roce k překročení některého z imisních limitů pro hodnocené znečišťující látky – hodnota atributu 0 označuje, že v daném čtverci nebyl imisní limit příslušné látky překročen, hodnota 1 indikuje překročení imisního limitu a hodnota 2 překročení imisního limitu včetně meze tolerance. Kromě látek s právně stanovenými imisními limity jsou v attributech vyhodnoceny také látky s určenými cílovými imisními limity (ty sice nemají právní dopad na vymezení OZKO, výhledově v budoucnu se ale měly stát platnými imisními limity, proto bylo jejich hodnocení také připojováno).

Jako základní softwarový produkt pro prostorové analýzy dat a zhotovení mapových výstupů byl použit ArcGIS společnosti ESRI ve verzi 10.0. Pro další statistické zhodnocení dat byl využit Microsoft Excel ve verzi 2010.

Z datových vrstev dostupných na webu ČHMÚ byla vytvořena kompozitní mapa četnosti zařazení jednotlivých částí území ČR do OZKO v celém osmiletém období 2005–2012 a dále byl každý datový soubor pro jednotlivé roky období let 2005 až 2012 zpracován do mapy hodnotící příčinu vymezení OZKO z hlediska jednotlivých znečišťujících látek překračujících imisní limity.

V těchto mapách byly použity hodnoty pro jednotlivé znečišťující látky a jejich kombinace k analýze, která látka a v jakém územním zastoupení stojí za znečištěním ovzduší. V tom jsou mapy zpracované pro tuto bakalářskou práci odlišné od map zpracovaných pro Věstníky MŽP a grafické ročenky ČHMÚ, kde je pouze vyznačeno vymezení OZKO, ovšem bez zastoupení příčinných znečišťujících látek. Pokud pro látku

platí více imisních limitů (např. pro PM₁₀ 24hodinový a roční limit), nebyly už jednotlivé úrovně detailně rozlišovány, aby počet kombinací látek v analýze nevedl k přílišné komplikovanosti a nesrozumitelnosti výsledků.

V další fázi byl zpracován soubor map za roky 2006 až 2012 zahrnující i cílové imisní limity pro benzo(a)pyren, arsen, kadmium a nikl. K vytvoření všech kombinací látek na území bylo použito stejné metody jako v předešlém souboru map OZKO.

Důležité je podotknout, že v mapách jsou hodnoceny pouze imisní limity pro ochranu zdraví lidí, nikoliv pro ochranu ekosystémů a vegetace, se kterými legislativa pracovala zvlášť a stanovovala jejich jiný účel použití při vytváření nástrojů ke zlepšování kvality ovzduší. Dále je nutné zmínit, že při tvorbě map nebyl zahrnován cílový imisní limit a dlouhodobý imisní cíl pro přízemní ozon. Tato sekundární znečišťující látka má natolik specifickou povahu a příčiny vzniku, že je i v analýzách ČHMÚ sledována samostatně. Jeho cílový imisní limit bývá zpravidla překračován na velkém území, ovšem v jiném období roku (léto), než kulminují situace zhoršené kvality ovzduší v důsledku ostatních znečišťujících látek.

4 Teoretická východiska

4.1 Legislativní rámec vyhlašování OZKO

Vymezování oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO) v České republice zavedl zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší v reakci na požadavky evropské směrnice 96/62/ES. Zákon 86/2002 Sb. v §7, odstavec (1) říká:

Oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší se rozumí prováděcím právním předpisem vymezená část území (zóna) nebo sídelní seskupení (aglomerace), kde je překročena hodnota jednoho nebo více imisních limitů nebo cílového imisního limitu pro ozon nebo hodnota jednoho či více imisních limitů zvýšená o příslušné meze tolerance.

Konkrétní hodnoty imisních limitů a mezí tolerance stanovilo nařízení vlády 350/2002 Sb. a poprvé bylo vymezení OZKO zveřejněno ve Věstníku MŽP 8/2002 na podkladě imisních dat za rok 2000. V souvislosti s úpravou imisních limitů nařízením vlády 429/2005 Sb., které přineslo zrušení ročního imisního limitu pro SO₂ a rtuť, 24hodinového imisního limitu pro amoniak a změnilo imisní limity pro arsen, nikl, kadmium a benzo(a)pyren na cílové imisní limity, kterých mělo být dosaženo až do 31. 12. 2012, bylo znění paragrafu §7 zákona 86/2002 Sb. změněno (v rámci zákona 385/2005 Sb.) tak, že první odstavec dostal následující znění:

Oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší se rozumí území v rámci zóny nebo aglomerace, kde je překročena hodnota imisního limitu u jedné nebo více látek.

Tato definice OZKO již zůstala v platnosti až do 1. 9. 2012, kdy nový zákon 201/2012 Sb. zcela nahradil dosavadní legislativu v ochraně ovzduší a od vymezování OZKO právně upustil. Význam vymezení OZKO spočíval v návazné povinnosti příslušných krajských a obecních správních orgánů vypracovat v případě zařazení území do OZKO krajský, resp. místní program zlepšení kvality ovzduší pro znečišťující látky, jejichž imisní limity byly příčinou zařazení do OZKO. Zákon 86/2002 Sb. tak uplatňoval požadavek na kroky v řízení kvality ovzduší přímo na krajské a místní úrovni.

Vymezení OZKO se provádělo každoročně na základě nejnovějších dostupných průkazných výsledků měření a návazného modelování imisní situace na území ČR. Ministerstvo životního prostředí uveřejňovalo toto vymezení formou sdělení ve Věstníku MŽP. Počínaje sdělením ve Věstníku MŽP 12/2005 (z dat za rok 2004) byly k tabulkovým přehledům připojovány i mapy zobrazující územní rozsah OZKO v síti čtverců 1 km × 1 km přeložených přes území stavebních úřadů (zvolených jako nejmenší administrativní jednotka pro vyhodnocování).

Prostorové vyhodnocování imisí v území ČR bylo prováděno už před přijetím zákona 86/2002 Sb., ČHMÚ je zařadil do ročenky *Znečištění ovzduší na území České republiky* poprvé v roce 1996 v rámci souhrnného hodnocení kvality ovzduší v ČR, jímž bylo území státu klasifikováno do pěti tříd kvality ovzduší odvozených od souhrnného plnění imisních limitů (I – čisté a téměř čisté ovzduší, II – mírně znečištěné ovzduší, III – znečištěné ovzduší, IV – silně znečištěné ovzduší, V – velmi silně znečištěné ovzduší). Od roku 2002 bylo souhrnné územní vyhodnocování kvality ovzduší i v ročenkách ČHMÚ pojato formou vymezení OZKO, počínaje rokem 2005 jsou takto vyhodnocená data dostupná i jako samostatné soubory.shp (shapefile) k zahrnutí do mapových výstupů prostřednictvím nástrojů GIS.

V současnosti se ochrana ovzduší v České republice právně řídí zákonem 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, který nabyl účinnosti 1. 9. 2012. Významným impulzem pro jeho vytvoření byly mimo jiné požadavky nové evropské směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu, komplikovanost stávající legislativy zatížené velkým množstvím pozměňujících právních předpisů a v neposlední řadě také nepříznivý vývoj kvality ovzduší v České republice (Kužel, J. et al. 2012).

Zákon 201/2012 Sb. už nepracuje s pojmem OZKO. Vymezení oblastí s překročenými imisními limity je však nadále používáno, vyžaduje jej §11, odstavec (6) pro posouzení nutnosti určování tzv. „kompenzační opatření“. K posouzení imisní situace za tímto účelem se nově vychází z průměrných koncentrací pro čtverec o velikosti 1 km² vždy za 5 předchozích kalendářních let. Ministerstvo životního prostředí má přímo zákonem uloženu povinnost každoročně zveřejňovat toto hodnocení pro celé státní území, a to s možností dálkového přístupu k datům (neboli na internetu). Tuto povinnost naplňuje prostřednictvím ČHMÚ, které na svém webu pokračuje se zveřejňováním souborů .shp – jsou zde nově dostupné požadované pětileté průměry, ale také vyhodnocení za kalendářní roky 2011 a 2012 ve stejném duchu, jako byly v předchozích letech vyhodnocována data pro vymezení OZKO.

4.2 Imisní limity

Nezbytným podkladem pro vymezení OZKO jsou legislativně určené imisní limity znečištění ovzduší. Ty se v legislativě od roku 2002 rozlišují na imisní limity pro ochranu zdraví lidí a imisní limity pro ochranu ekosystémů a vegetace. Pro některé látky jsou specificky stanoveny cílové imisní limity, tedy přípustné úrovně znečištění, jejichž splnění není vyžadováno okamžitě, ale výhledově k určitému datu v budoucnosti. Přehled imisních limitů a cílových imisních limitů pro ochranu zdraví lidí platných v období let 2005–2012 uvádějí tabulky 1 a 2.

Imisní limity pro ochranu zdraví jsou stanoveny pro znečišťující látky, které mají prokazatelný škodlivý vliv na zdraví populace. Pro vybrané znečišťující látky byly přechodně stanoveny k imisním limitům ještě meze tolerance (procento nebo část absolutní hodnoty imisního limitu, o kterou směl být imisní limit přesažen, tato hodnota se meziročně lineárně snižovala až k úplné nule).

Tabulky 1 a 2 dokládají, že pro většinu základních znečišťujících látek se napříč jednotlivými na sebe navazujícími právními úpravami hodnoty imisních limitů nezměnily. Od listopadu 2005 byl zrušen roční imisní limit pro SO₂ a rtuť a 24hodinový imisní limit pro amoniak a důležitou změnou bylo převedení látek benzo(a)pyren, arsen, kadmium a nikl z kategorie imisních limitů do kategorie cílových imisních limitů. Za rok 2005 proto ještě patřily mezi látky vstupující do vymezení OZKO, od roku 2006 už nikoli. Mezi platné imisní limity je vrátil zákon 201/2012 Sb. (který ale zároveň přestal vyžadovat vymezení OZKO). Je vhodné také zmínit, že se jedná o koncentrace odpovídající přítomnosti těchto škodlivin ve vdechovatelné frakci prашného aerosolu PM₁₀, nejde tedy o celkové množství těchto látek v ovzduší.

Zcela specifickou látku při hodnocení OZKO tvoří přízemní ozon. Jedná se o sekundární znečišťující látku se specifickými příčinami výskytu v ovzduší, s územním a časovým chodem výrazně odlišným od ostatních škodlivin. I v době původního vymezení pojmu OZKO (před změnou 385/2005 Sb.) byly OZKO vyhodnocovány zvlášť bez ozonu a následně se zahrnutím ozonu, zákonná úprava z roku 2005 pak ujasnila, že OZKO se vymezují bez cílových imisních limitů (i nadále však byly doplňkové mapy se zahrnutím přízemního ozonu konstruovány). Pro ozon je navíc vymezen i dlouhodobý imisní cíl – snížit jeho koncentrace natolik, že mezní hodnota maximálního denního 8h klouzavého průměru 120 µg·m⁻³ nebude překračována vůbec.

Tab. 1 Imisní limity pro ochranu zdraví lidí platné v období 2005–2012 (vlastní zpracování podle Sbírky zákonů ČR).

Právní úprava stanovující limity		NV 350/2002 Sb. ve znění NV 60/2004 Sb.	od 1. 11. 2005 NV 350/2002 Sb. ve znění NV 60/2004 Sb. a NV 429/2005 Sb.	NV 597/2006 Sb.				od 15. 3. 2011 do 30. 8. 2012 NV 597/2006 Sb. ve znění NV 42/2011 Sb.	od 1. 9. 2012 zákon 201/2012 Sb.
Látka	Doba průměrování	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
SO ₂ [μg·m ⁻³]	1 h	350, překročení povoleno max. 24krát za rok							
	24 h	125, překročení povoleno max. 3krát za rok							
	rok	50	–						
PM ₁₀ [μg·m ⁻³]	24 h	50, překročení povoleno max. 35krát za rok							
	rok	40							
PM _{2,5} [μg·m ⁻³]	rok	–							25
NO ₂ [μg·m ⁻³]	1 h	200 ***, překročení povoleno max. 18krát za rok							
	rok	40 ***							
Pb [μg·m ⁻³]	rok	0,5							
CO [μg·m ⁻³]	max. denní 8h klouz. průměr	10 000							
Benzen	rok	5 ***							
NH ₃ [μg·m ⁻³]	24 h	100	–						
Benzo(a)pyren [ng·m ⁻³]	rok	1 ***	–						1 *
Ni [ng·m ⁻³]	rok	20 ***	–						20 *
As [ng·m ⁻³]	rok	6 ***	–						6 *
Cd [ng·m ⁻³]	rok	5	–						5 *
Hg [ng·m ⁻³]	rok	50	–						
Ozon [μg·m ⁻³]	max. denní 8h klouz. průměr	–							120 **

Vysvětlivky: NV – nařízení vlády; * obsah v PM₁₀; ** překročení povoleno 25krát ročně v průměru za 3 roky; *** navíc stanoveny meze tolerance (snižující se do roku 2010 na nulu).

Tab. 2 Cílové imisní limity pro ochranu zdraví lidí platné v období 2005–2012 (vlastní zpracování podle Sbírký zákonů ČR).

Právní úprava stanovující limity		NV 350/2002 Sb. ve znění NV 60/2004 Sb.	od 1. 11. 2005 NV 350/2002 Sb. ve znění NV 60/2004 Sb. a NV 429/2005 Sb.	NV 597/2006 Sb.					od 15. 3. 2011 do 30. 8. 2012 NV 597/2006 Sb. ve znění NV 42/2011 Sb.	od 1. 9. 2012 zákon 201/2012 Sb.
Látka	Doba průměrování	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Benzo(a)pyren [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	rok	–				1 *			–	
	datum splnění	–				31. 12. 2012			–	
Ni [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	rok	–				20 *			–	
	datum splnění	–				31. 12. 2012			–	
As [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	rok	–				6 *			–	
	datum splnění	–				31. 12. 2012			–	
Cd [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	rok	–				5 *			–	
	datum splnění	–				31. 12. 2012			–	
Ozon [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	max. denní 8h klouz. průměr	120, max. 25krát/rok v průměru za 3 roky								–
	datum splnění	1. 1. 2010		31. 12. 2009						–
PM _{2,5} [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	kalendářní rok	–						25	–	
	datum splnění	–						31. 12. 2014	–	
	KP3 **	–						20	–	
	datum splnění	–						rok 2015	–	

Vysvětlivky: NV – nařízení vlády; * obsah znečišťující látky v částicích PM₁₀; ** klouzavý průměr městských požadových lokalit 2013–2015.

5 Výsledky práce

V této kapitole jsou popsány výstupy analýzy prostorového rozšíření oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší nejprve z hlediska četnosti zařazení v letech 2005–2012 vzhledem k platným imisním limitům pro ochranu zdraví lidí, v další části jsou analyzovány příčinné znečišťující látky podle platných imisních limitů pro ochranu zdraví lidí a ve třetí části analýzy jsou do analýzy zahrnuty také cílové imisní limity pro benzo(a)pyren, arsen, kadmium a nikl.

5.1 Četnost zařazení území do OZKO

Obr. 1 znázorňuje časoprostorovou variabilitu oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO). Za oblast s nejzávažnější situací můžeme jednoznačně označit část Moravskoslezského kraje, která byla zařazena do OZKO každý rok sledovaného období. Jde zejména o části okresů Nový Jičín, Ostrava-město, Karviná a Frýdek-Místek.

Následuje několik lokalit, které byly také každý rok zařazeny do OZKO, ovšem velikost postiženého území je zde mnohonásobně menší než v Moravskoslezském kraje. Je to zejména okolí města Ústí nad Labem a další oblasti v Ústeckém kraji, které mají pouze bodový charakter. Relativně velké zastoupení území, kde bylo OZKO vyhlášeno každý rok, má i Jihomoravský kraj, resp. aglomerace Brno-město. O něco lépe v porovnání s aglomerací Brno-město se jeví aglomerace Praha resp. Hlavní město Praha, ve které je koncentrace oblastí zařazených do OZKO každý rok znatelně menší.

Další kraje, které na svém území vykazující oblasti, které byly zařazeny do OZKO každý sledovaný rok jsou Středočeský, Olomoucký a Zlínský.

V 7 leté četnosti výskytu, ze sledovaného období, jsou zahrnuty zejména okrajové oblasti nejčastěji znečištěných území krajů.

Velkou část plochy České republiky zaujímají oblasti, které byly vyhlášené jako OZKO ve 2–4 letech sledovaného období. Je to zejména velká oblast při hranicích Pardubického a Královéhradeckého kraje, jih Jihomoravského kraje, střední a severní oblast Středočeského kraje a střední oblast kraje Zlínského.

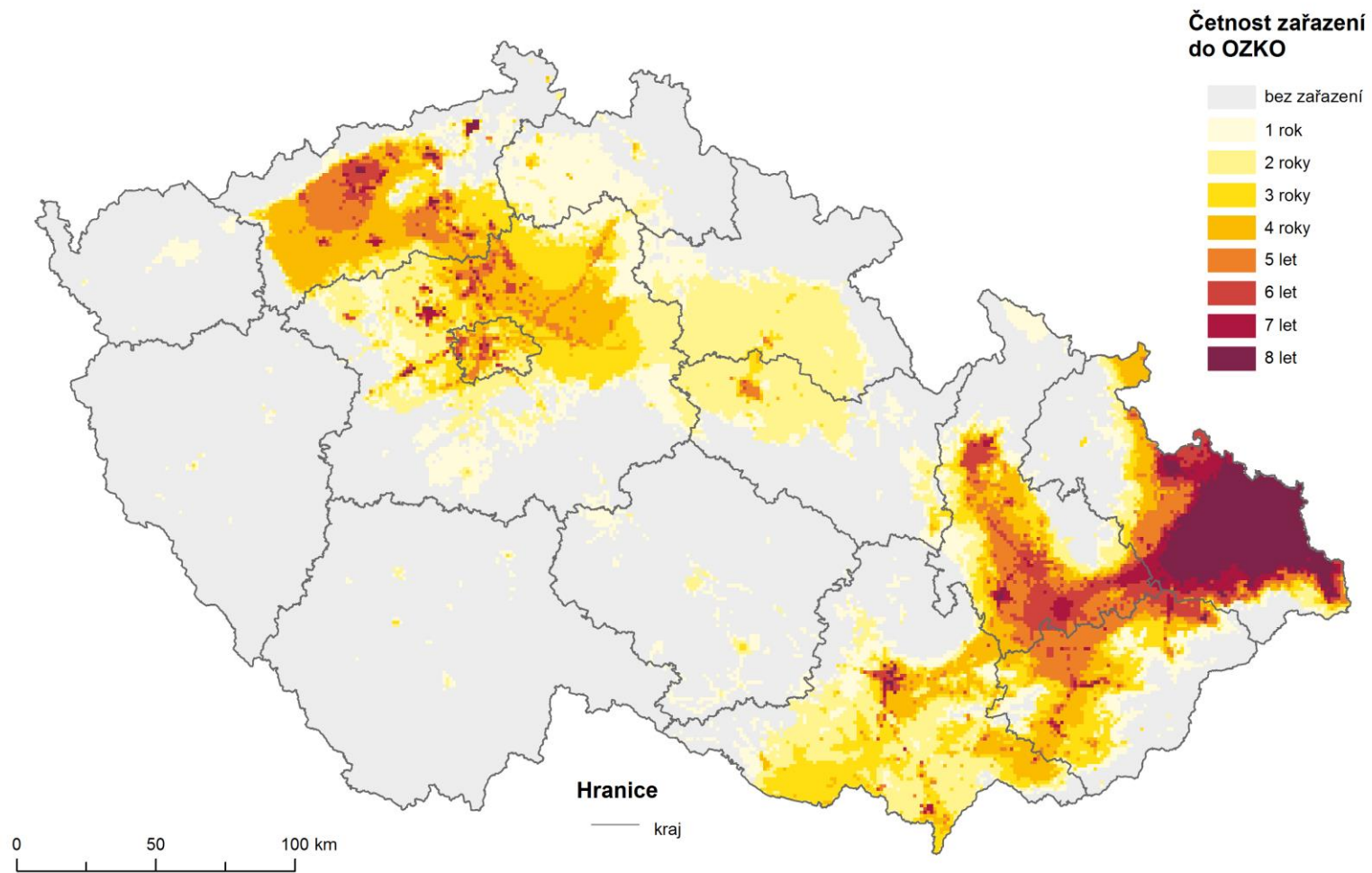
Území, kde bylo OZKO vyhlášeno v 5–6 leté četnosti ve sledovaném období, zaujímá poměrně velkou část Ústeckého a Středočeského kraje v Čechách, a zejména Olomouckého a Zlínského na Moravě.

Karlovarský, Plzeňský a Jihočeský kraj můžeme označit za nejčistší kraje ve sledovaném horizontu let 2005–2012. Imisní limity pro ochranu zdraví lidí v těchto krajích byly překročeny v zásadě jeden rok, pouze místy ve dvou až třech letech. To platí víceméně i pro Liberecký kraj, ovšem zde je znečištěná plocha větší. Tuto skutečnost ovšem zkresluje fakt, že oblasti zařazené do OZKO jeden rok z období 2005–2012 byly znečištěné zejména benzo(a)pyrenem, pro který byl imisní limit pro ochranu zdraví lidí stanoven až v roce 2012.

Za čisté můžeme dále považovat oblasti Krkonoš, Jeseníků a dalších chráněných krajinných oblastí, což je vzhledem k jejich přírodnímu významu logické.

Tab. 3 Územní rozložení četnosti zařazení do OZKO v období 2005–2012 (vlastní zpracování na základě dat ČHMÚ).

území	četnost zařazení (podle počtu let) v % plochy území								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Hlavní město Praha	–	–	21,3	28,2	26,7	15,4	6,4	1,4	0,6
Středočeský kraj	38,0	16,1	18,1	14,5	9,2	2,6	1,1	0,3	0,1
Jihočeský kraj	99,0	0,8	0,2	0,0	–	–	–	–	–
Plzeňský kraj	99,3	0,6	0,1	0,0	–	–	–	–	–
Karlovarský kraj	95,8	4,1	0,0	–	–	–	–	–	–
Ústecký kraj	32,2	8,4	5,8	11,1	24,4	12,5	3,7	1,0	0,8
Liberecký kraj	56,5	38,1	3,6	1,4	0,3	–	–	–	–
Královéhradecký kraj	47,7	11,1	40,1	0,9	0,0	0,1	–	–	–
Pardubický kraj	58,6	10,2	27,5	2,4	0,5	0,7	0,1	–	–
Kraj Vysočina	92,9	6,1	1,0	0,1	–	–	–	–	–
Jihomoravský kraj	31,0	10,2	27,3	17,9	10,9	1,3	0,9	0,4	0,2
Olomoucký kraj	33,5	9,0	8,4	7,7	10,8	14,5	12,8	3,1	0,2
Zlínský kraj	28,5	15,3	4,0	18,9	13,8	13,7	4,6	1,0	0,2
Moravskoslezský kraj	27,1	3,9	5,6	3,0	6,3	7,3	5,2	8,7	32,8
ČR	58,6	9,1	10,9	6,5	6,0	3,6	1,9	1,0	2,3



Obr. 1 Četnosti zařazení území mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší podle dat za období 2005–2012 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

5.2 OZKO podle překročení platných imisních limitů

V roce 2005 bylo provedeno vyhodnocení pro roční koncentrace PM_{10} , NO_2 , olova, benzenu, benzo(a)pyrenu, kadmia, arsenu a niklu a dále byly vypočteny četnosti překročení denních imisních limitů pro PM_{10} , SO_2 a hodinové imisní limity pro SO_2 a NO_2 . V tomto roce se již neprovádělo vyhodnocování podle rtuti a amoniaku, protože se jejich imisní limity neopíraly o limity stanovené směrnicemi EU.

V roce 2005 bylo na území České republiky zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek na celkem 34,95 % plochy. Nejzávažnější situace byla vyhodnocena v hlavním městě Praze, kde byl překročen imisní limit na téměř celém území celku. Ve Zlínském kraji bylo znečištěno více než 70 %, v Jihomoravském a Ústeckém přesahovalo znečištění 60 % plochy území.

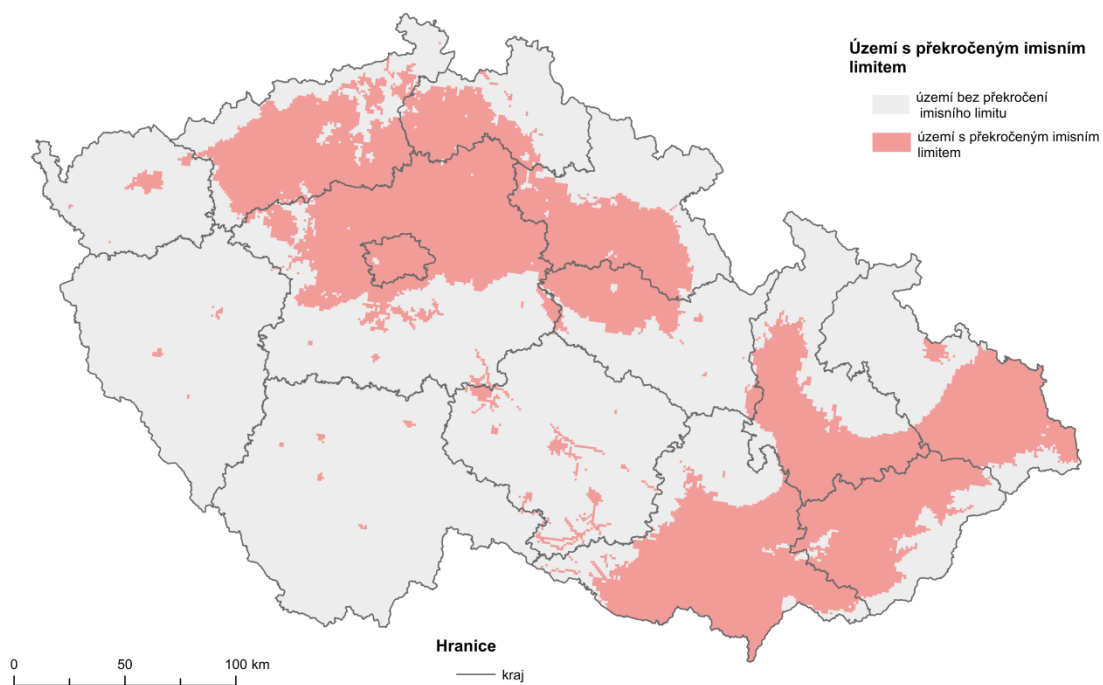
Za nejčistší kraje z hlediska překročení imisních limitů v roce 2005 lze považovat kraje Jihočeský a Plzeňský, kde bylo znečištěno pouze okolo 0,5 % plochy. Mezi další kraje, které nevykazují znečištění na více než 90 % plochy, se řadí Karlovarský kraj a kraj Vysočina.

V mapě, respektive tabulce pro rok 2005 nejsou rozlišeny jednotlivé znečišťující látky, protože v podkladových datech za tento rok ještě nebylo toto rozlišení k dispozici.

Tab. 3 OZKO 2005 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy z území celku).

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

Kraj	není překročen imisní limit (%)	překročen imisní limit (%)
Ústecký kraj	39,94	60,06
Hlavní město Praha	1,15	98,85
Jihomoravský	36,02	63,98
Jihočeský	99,49	0,51
Karlovarský	96,28	3,72
Královéhradecký	50,79	49,21
Liberecká	58,04	41,96
Moravskoslezský	55,90	44,10
Olomoucký	52,32	47,68
Pardubický	68,17	31,83
Plzeňský	99,60	0,40
Středočeský	48,56	51,44
Vysočina	94,46	5,54
Zlínský	29,37	70,63
Česká republika	65,05	34,95



Obr. 2 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2005

(podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2006** bylo na území České republiky zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek na celkem 28,15 % plochy.

Z tabulky je zřejmé, že ve všech krajích kromě Karlovarského byl překročen imisní limit pro PM_{10} .

Jako kraj s nejhorší kvalitou ovzduší vzhledem k imisním limitům byl stejně jako v roce 2005 hlavní město Praha. Došlo tu k překročení frakcí PM_{10} na 83,93 %. Další kraje, které vykazují silné znečištění suspendovanými frakcemi PM_{10} , jsou Moravskoslezský a Jihomoravský. V Moravskoslezském kraji se silné znečištění týká především Ostravy, Karviné, Havířova, Třince, Českého Těšína, Frýdku Místku, Nového Jičína a Opavy. Největším problémem jsou zde nadlimitní koncentrace PM_{10} v hustě osídlených lokalitách a znečištění benzenem v průmyslem zatížených lokalitách.

Vzhledem ke znečištění látkou PM_{10} v kombinaci s NO_2 silně vynikalo hlavní město Praha. Zejména centrum Prahy je vystaveno silné koncentraci dopravy, která je ve velké míře původcem NO_2 . V ostatních krajích, kde se vyskytovalo znečištění touto kombinací látek, nepřesahovalo 0,25 %. V Jihomoravském kraji byl tento druh znečištění vázán na aglomeraci Brno a v Ústeckém kraji na města Děčín, Ústí nad Labem a Teplice. V tomto roce byly koncentrace NO_2 překročeny na značném území města Olomouce v Olomouckém kraji.

K překročení imisního limitu oxidu siřičitého došlo v Ústeckém kraji v lokalitě Úštěk a Kostomlaty pod Milešovkou. V kombinaci s látkou PM_{10} i v kraji Moravskoslezském v lokalitě Karviná.

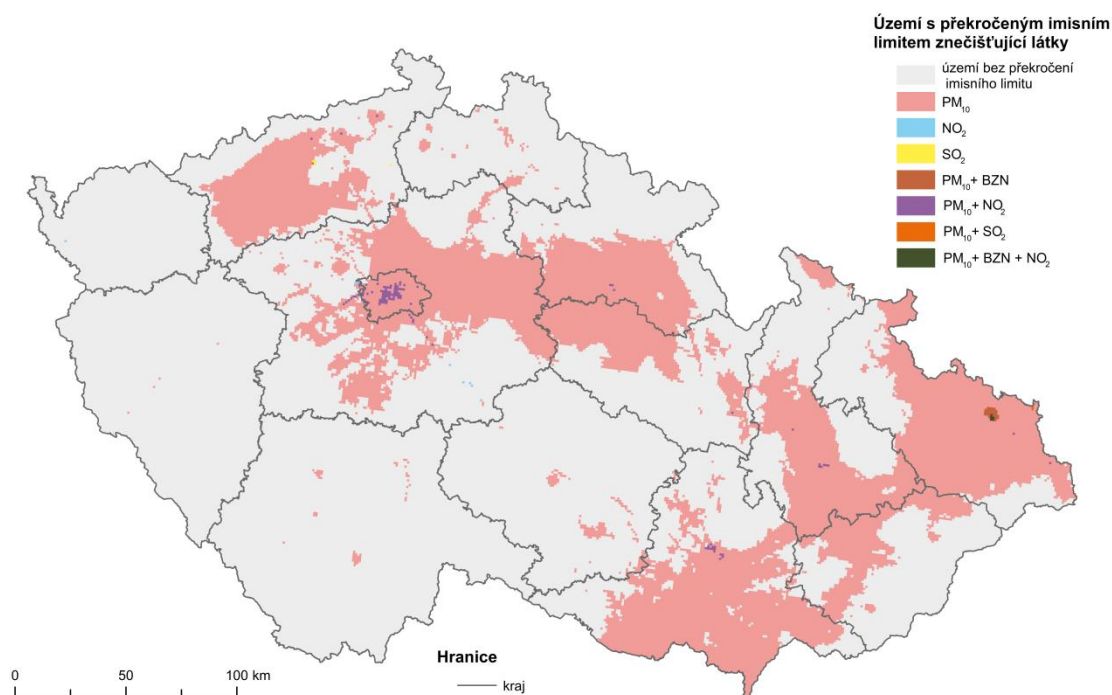
Jediné překročení imisního limitu benzenu v ČR bylo v Moravskoslezském kraji na 0,09 % území celku. Znečištění benzenem se vyskytovalo v průmyslem zatížené lokalitě Ostravy.

Z mapy je částečně zřejmá také vázanost koncentrací NO_2 na dálniční tahy D1 a D5 ve Středočeském kraji.

Tab. 4 OZKO 2006 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy z území celku).

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

Kraj	není překročen imisní limit (%)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ + NO ₂ (%)	PM ₁₀ + BZN (%)	NO ₂ (%)	PM ₁₀ + BZN + NO ₂ (%)	SO ₂ (%)	PM ₁₀ + SO ₂ (%)
Hlavní město Praha	3,93	83,93	12,13	—	—	—	—	—
Středočeský	62,59	37,17	0,20	—	0,06	—	—	—
Jihočeský	99,51	0,49	—	—	—	—	—	—
Plzeňský	99,93	0,07	—	—	—	—	—	—
Karlovarský	99,97	—	—	—	0,03	—	—	—
Ústecký	60,41	39,45	0,05	—	—	—	0,07	0,02
Liberecký	96,30	3,70	—	—	—	—	—	—
Královéhradecký	57,93	42,01	0,06	—	—	—	—	—
Pardubický	63,68	36,30	0,02	—	—	—	—	—
Vysočina	97,50	2,50	—	—	—	—	—	—
Jihomoravský	44,12	55,65	0,23	—	—	—	—	—
Olomoucký	53,05	46,83	0,12	—	—	—	—	—
Zlínský	66,34	33,66	—	—	—	—	—	—
Moravskoslezský	35,73	63,67	0,03	0,44	—	0,09	—	0,03
Česká republika	71,85	27,94	0,15	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00



Obr. 3 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2006

(podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2007** bylo na území České republiky zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek na celkem 6,27 % plochy. V rámci celé republiky šlo o snížení území vykazujícího překročené imisní limity o 21,9 % oproti předcházejícímu roku.

Počet krajů, které byly bez překročení imisního limitu PM₁₀ se meziročně zvýšil o kraj Jihočeský, Plzeňský a Vysočina.

Imisní limity pro PM₁₀ byly překročeny zejména v Moravskoslezském kraji a hlavním městě Praze, ve které ovšem došlo k výraznému meziročnímu zlepšení. V Moravskoslezském kraji byla opět nejvíce zasažena oblast měst Ostrava, Havířov, Karviná, Třinec, Český Těšín a Frýdek-Místek.

K meziročnímu snížení došlo u kombinace látek PM₁₀ s NO₂ v hlavním městě Praze. Za zlepšení mohly zřejmě dobré rozptylové podmínky, nepočítá se se zmírněním intenzity dopravy.

Jihomoravský kraj, respektive aglomerace Brno se vzhledem k NO₂ potýkala s podobným problémem jako Praha ovšem v menší míře. Imisní limit pro oxid uhelnatý byl překročen na 0,08 % území kraje.

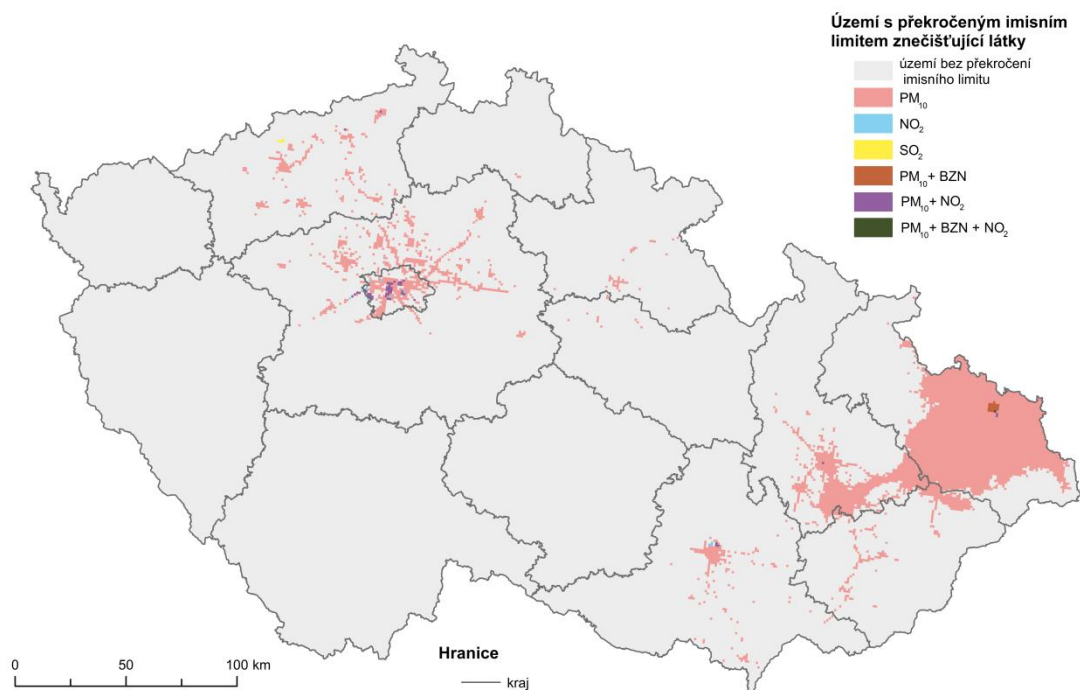
V Moravskoslezském kraji došlo dále k překročení benzenu společně s PM₁₀, místy i s NO₂. Jedná se opět o průmyslovou lokalitu Ostravy. Meziročně došlo k v této oblasti k mírnému zlepšení, ovšem vysoké koncentrace benzenu přetrvávají.

Imisní limit pro oxid siřičitý byl překročen pouze v Litvínově v Ústeckém kraji.

Tab. 5 OZKO 2007 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy z území celku).

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování

Kraj	není přesážen imisi limit (%)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ + NO ₂ (%)	PM ₁₀ + BZN (%)	NO ₂ (%)	SO ₂ (%)	PM ₁₀ + NO ₂ + BZN (%)
Hlavní město Praha	54,73	37,69	6,20	—	1,38	—	—
Středočeský	95,47	4,41	0,08	—	0,03	—	—
Jihočeský	100,00	—	—	—	—	—	—
Plzeňský	100,00	—	—	—	—	—	—
Karlovarský	100,00	—	—	—	—	—	—
Ústecký	96,10	3,80	0,04	—	—	0,07	—
Liberecký	99,91	0,09	—	—	—	—	—
Královéhradecký	99,27	0,73	—	—	—	—	—
Pardubický	99,77	0,23	—	—	—	—	—
Vysočina	100,00	—	—	—	—	—	—
Jihomoravský	97,46	2,46	0,04	—	0,04	—	—
Olomoucký	85,61	14,37	0,02	—	—	—	—
Zlínský	93,03	6,97	—	—	—	—	—
Moravskoslezský	50,25	49,37	0,03	0,33	—	—	0,02
Česká republika	93,73	6,16	0,06	0,02	0,02	0,00	0,00



Obr. 4 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2007

(podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2008** bylo na území České republiky zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek na celkem 2,74 % území. V rámci celé republiky šlo o snížení území vykazujícího překročené imisní limity o 3,53 % oproti předcházejícímu roku. Za snížení mohly příznivější rozptylové podmínky, které toho roku převládaly.

Došlo také k dalšímu zvýšení počtu krajů, které neevidovaly znečištění, jmenovitě šlo o Liberecký a Pardubický kraj. Bez překročení jediného imisního limitu setrvaly kraje Jihočeský, Královéhradecký, Plzeňský a kraj Vysočina.

Silně převyšující koncentrace PM_{10} byla zaznamenána u Moravskoslezského kraje ve srovnání s ostatními kraji, kde nebyl tento imisní limit překročen na více než 1 % plochy. V Moravskoslezském kraji bylo touto látkou znečištěno bezmála 35 % území. Jednalo se opět zejména o oblast měst Ostrava, Havířov, Karviná, Třinec, Český Těšín a Frýdek-Místek.

V hlavním městě Praze byly imisní limity PM_{10} překročeny pouze na 1,20 % území. V ostatních krajích byla míra znečištění suspendovanými částicemi minimální. V aglomeraci Brno ovšem problém s koncentracemi PM_{10} i přes mírné zlepšení pokračuje. V Ústeckém kraji byly imisní limity PM_{10} i přes celkově dobrou imisní situaci překročeny v Ústí nad Labem, Děčíně a Mostě.

U koncentrací NO_2 došlo k překročení imisní limitu na 7,23 % a v kombinaci s PM_{10} na 0,86 % území hlavního města Prahy. Opět vlivem intenzivní dopravy zejména v centru Prahy. Kraje Ústecký, Jihomoravský, Královéhradecký a Středočeský vykazovaly překračování imisního limitu této látky, avšak pouze na území v řádu desetin procenta. V Jihomoravském kraji byla největší koncentrace NO_2 na území aglomerace Brna a v Ústeckém kraji v Děčíně a Ústí nad Labem.

Překročení imisních limitů u kombinace suspendovaných frakcí PM_{10} a benzenu bylo evidováno opět pouze v Moravskoslezském kraji a to na území 0,29 % plochy celku. Situace se oproti předchozímu roku opět zlepšila.

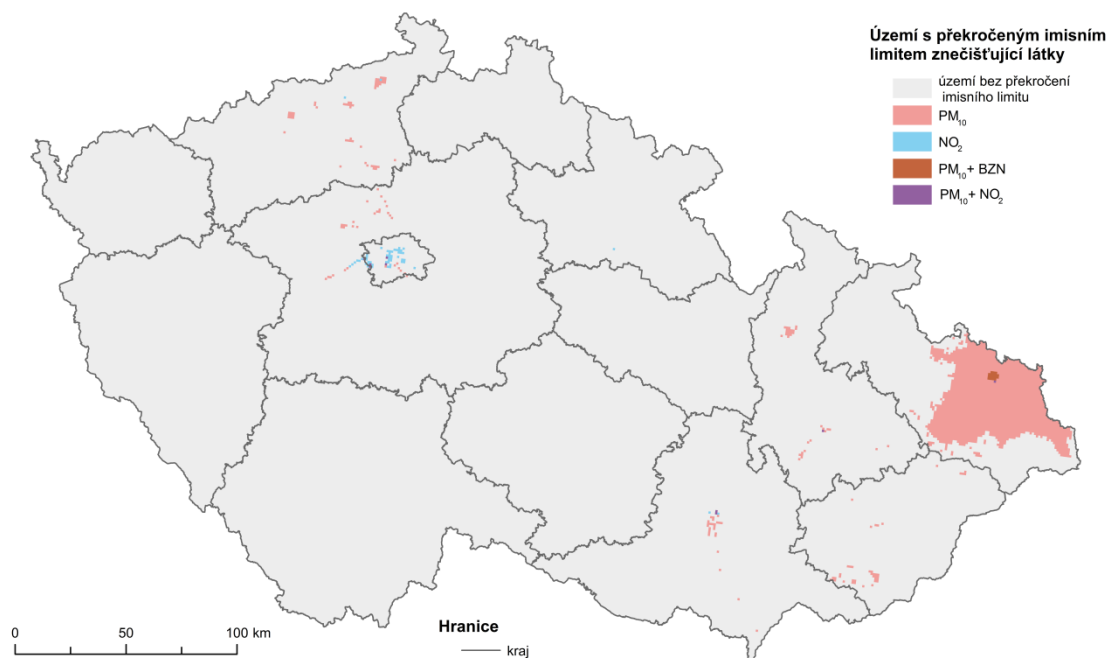
Překročené imisní limity pro koncentraci oxidu siřičitého nebyly v tomto roce zaznamenány na žádné monitorovací stanici České republiky.

V roce 2008 panovala nejlepší imisní situace v České republice za sledované období.

Tab. 6 OZKO 2008 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy z území celku).

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	není překročen imisní limit (%)	PM ₁₀ (%)	NO ₂ (%)	PM ₁₀ + BZN (%)	PM ₁₀ + NO ₂ (%)
Hlavní město Praha	90,71	1,20	7,23	—	0,86
Středočeský	99,65	0,24	0,10	—	0,02
Jihočeský	100,00	—	—	—	—
Plzeňský	100,00	—	—	—	—
Karlovarský	100,00	—	—	—	—
Ústecký	98,99	0,97	0,04	—	—
Liberecký	100,00	—	—	—	—
Královéhradecký	99,98	—	0,02	—	—
Pardubický	100,00	—	—	—	—
Jihomoravský	99,51	0,44	0,03	—	0,03
Vysočina	100,00	—	—	—	—
Olomoucký	99,38	0,60	—	—	0,02
Zlínský	99,05	0,95	—	—	—
Moravskoslezský	65,08	34,61	—	0,29	0,02
Česká republika	97,26	2,63	0,07	0,02	0,01



Obr. 5 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2008

(podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2009** bylo v České republice zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek na celkem 4,34 % území. Došlo zde k mírnému zhoršení ovzduší v rámci České republiky oproti předešlému roku. Za vzestup může především zhoršení rozptylových podmínek.

Nejvážnější situace byla opět v Moravskoslezském kraji, kde evidovali překročení imisních limitů pro PM_{10} na mnohonásobně větším území, než tomu bylo v ostatních krajích. Situace se ovšem značně zhoršila i v Olomouckém, mírněji pak v Ústeckém, Zlínském a Středočeském kraji. V Olomouckém kraji bylo znečištěno suspendovanými částicemi téměř 10 % plochy území. U dalších zmíněných krajů to bylo v rámci maximálně 3 %. Meziročně vzrostlo znečištění suspendovanými částicemi PM_{10} zejména na Kladensku ve Středočeském kraji, Mostecku v Ústeckém kraji a v oblasti mezi Šumperkem, Zábřehem a Uničovem a dále ve městech Přerov a Prostějov v Olomouckém kraji.

Překročení imisního limitu NO_2 bylo nejčtenější opět v hlavním městě Praze. Znečištěno bylo 1,72 % území celku, přičemž místy byl překračován současně s PM_{10} . Znečištění touto kombinací látek opět je typické i pro aglomeraci Brno v Jihomoravském kraji a města Děčín a Ústí nad Labem v Ústeckém kraji, které se vyznačují silnou koncentrací dopravy a v případě Ústeckého kraje u průmyslu. Oxid dusičitý byl dále překročen ve Středočeském kraji.

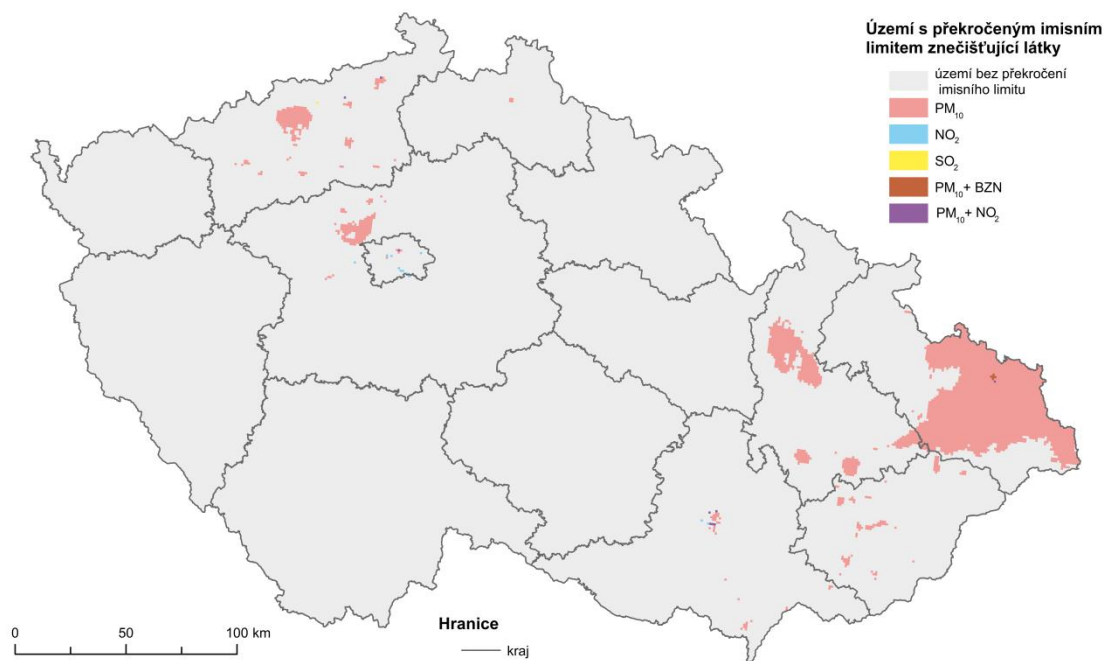
Překročení imisních limitů u kombinace suspendovaných částic frakce PM_{10} a benzenu bylo evidováno opět pouze v Moravskoslezském kraji, a to na území 0,09 % plochy celku v průmyslové lokalitě v Ostravě.

Imisní limit pro oxid siřičitý byl překročen pouze v lokalitě Teplice v Ústeckém kraji.

Tab. 7 OZKO 2009 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy z území celku).

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	není překročen imisní limit (%)	PM ₁₀ (%)	NO ₂ (%)	PM ₁₀ + NO ₂ (%)	PM ₁₀ + BZN (%)	SO ₂ (%)
Hlavní město Praha	97,59	0,69	1,38	0,34	—	—
Středočeský	98,75	1,22	0,03	—	—	—
Jihočeský	100,00	—	—	—	—	—
Plzeňský	100,00	—	—	—	—	—
Karlovarský	100,00	—	—	—	—	—
Ústecký	96,18	3,76	—	0,04	—	0,02
Liberecký	99,88	0,12	—	—	—	—
Královéhradecký	100,00	—	—	—	—	—
Pardubický	100,00	—	—	—	—	—
Vysočina	100,00	—	—	—	—	—
Jihomoravský	99,46	0,45	0,03	0,07	—	—
Olomoucký	90,52	9,48	—	—	—	—
Zlínský	97,76	2,24	—	—	—	—
Moravskoslezský	55,54	44,36	—	0,02	0,09	—
Česká republika	95,66	4,30	0,02	0,01	0,01	0,00



Obr. 6 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2009

(podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2010** bylo v České republice zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek na celkem 21 % území. Oproti předešlému roku je to velice silný nárůst o 16,66 %. Nárůst byl zapříčiněn zejména méně příznivými rozptylovými podmínkami.

Karlovarský a Královéhradecký kraj v tomto roce nevidovaly překročení žádného z výše uvedených imisních limitů.

Situace se vzhledem k překročení imisních limitů pro PM_{10} zhoršila nejvíce v Moravskoslezském, Olomouckém, Zlínském a Ústeckém kraji. U těchto krajů přesáhlo znečištění více než poloviny plochy územního celku. V Pardubickém kraji bylo meziroční zvýšení provázáno zejména s městem Pardubice a oblastí kolem Moravské Třebové. V Libereckém kraji došlo k překročení imisních limitů PM_{10} z největší části v Liberci. V Ústeckém kraji došlo k téměř k celoplošnému zhoršení.

Imisní limit pro NO_2 byl opět s největší četností překročen v hlavním městě Praze na území 0,17 %, v kombinaci s látkou PM_{10} na 1,21 % území celku. Jihomoravský, Moravskoslezský a Středočeský kraj evidovaly překročení imisního limitu pro NO_2 na podobné úrovni jako v předchozích letech. V Jihomoravském kraji bylo překročení vázané na aglomeraci Brno, v ostatních částech kraje oxid dusičitý překročen nebyl.

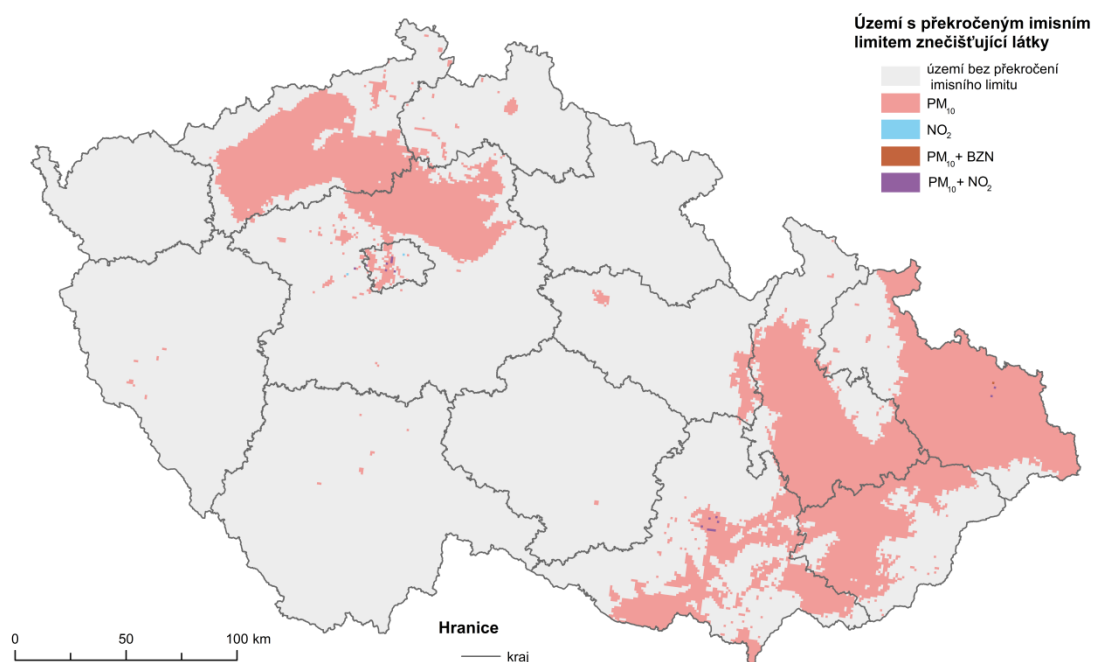
Překročení imisních limitů u kombinace suspendovaných frakcí PM_{10} a benzenu bylo evidováno opět pouze v Moravskoslezském kraji a to na území 0,02 % plochy celku. Došlo k dalšímu meziročnímu zlepšení. V Ostravě ovšem zůstala průmyslová lokalita s nadlimitní koncentrací benzenu.

Překročené imisní limity pro koncentraci oxidu siřičitého nebyly v tomto roce zaznamenány na žádné monitorovací stanici České republiky.

Tab. 8 OZKO 2010 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy z území celku).

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	není překročen imisní limit (%)	PM10 (%)	PM10 + NO2 (%)	NO2 (%)	PM10 + BZN (%)
Hlavní město Praha	74,48%	24,14%	1,21%	0,17%	—
Středočeský	81,96%	18,02%	0,02%	0,01%	—
Jihočeský	99,89%	0,11%	—	—	—
Plzeňský	99,80%	0,20%	—	—	—
Karlovarský	100,00%	—	—	—	—
Ústecký	48,91%	51,09%	—	—	—
Liberecký	96,71%	3,29%	—	—	—
Pardubický	94,42%	5,58%	—	—	—
Královéhradecký	100,00%	—	—	—	—
Vysočina	99,94%	0,06%	—	—	—
Jihomoravský	68,95%	30,94%	0,10%	—	—
Olomoucký	41,39%	58,61%	—	—	—
Zlínský	46,12%	53,88%	—	—	—
Moravskoslezský	30,37%	69,57%	0,03%	—	0,02%
Česká republika	79,01%	20,96%	0,02%	0,00%	0,00%



Obr. 7 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2010

(podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2011** bylo na území České republiky zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek na celkem 21,49 % území.

Kraj Vysočina v tomto roce neevidoval překročení žádného imisního limitu pro ochranu zdraví lidí. Ve všech ostatních krajích byly překročeny imisní limity pro PM_{10} , ovšem v Jihočeském, Karlovarském a Plzeňském kraji bylo znečištění velice mírného rozsahu. Situace byla nejvážnější zejména v hlavním městě Praze a Moravskoslezském kraji, kde překračovalo znečištění suspendovanými částicemi PM_{10} více než 60 % a v hlavním městě Praze dokonce 70 % území celku. Situace se meziročně zlepšila v Jihomoravském kraji v oblasti Znojemska, ovšem problém aglomerace Brna s překračováním PM_{10} přetrvává. V Pardubickém kraji došlo ke zhoršení v oblasti hradecko-pardubické aglomerace. Ve Středočeském kraji se meziročně zvýšily koncentrace PM_{10} v oblasti od Kralup n. Vltavou, přes Kladno až po Rakovník a široké okolí. Na východ od středu kraje došlo ke zhoršení v okolí Kolína, Nymburku, Čelákovic a dalších velkých měst. K mírnému zlepšení došlo v Olomouckém kraji v oblasti Moravské Třebové. Nadlimitní koncentrace PM_{10} se meziročně snížily také v Liberci v Libereckém kraji.

Problém s překračováním látky NO_2 byl opět v aglomeracích Praha a Brno vlivem vysoké koncentrace dopravy.

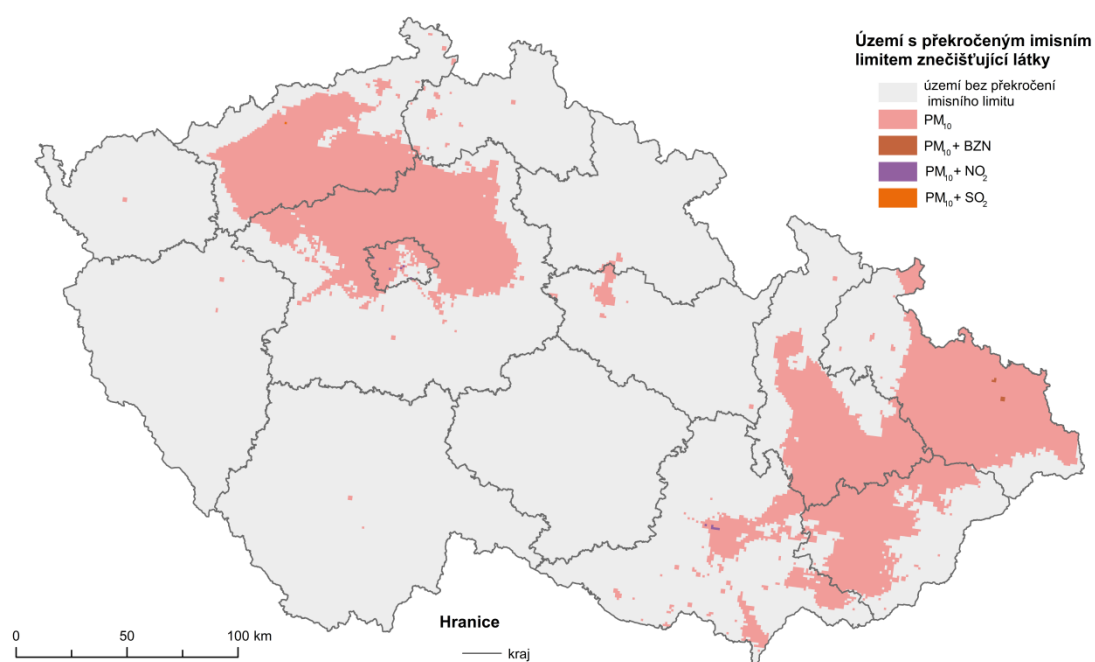
Překročení imisních limitů u kombinace suspendovaných frakcí PM_{10} a benzenu bylo evidováno opět pouze v Moravskoslezském kraji v oblasti Ostravy a to na území 0,12 % plochy celku. Meziročně došlo ke zvětšení rozsahu oblasti znečištěné benzenem.

Nadlimitní hodnoty pro koncentraci oxidu siřičitého byly v tomto roce zaznamenány na 0,02 % Ústeckého kraje v kombinaci se suspendovanými frakcemi PM_{10} .

Tab. 9 OZKO 2011 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy území celku).

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	není překročen imisní limit (%)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ + NO ₂ (%)	PM ₁₀ + BZN (%)	PM ₁₀ + SO ₂ (%)
Hlavní město Praha	28,45	70,69	0,86	—	—
Středočeský	62,74	37,24	0,02	—	—
Jihočeský	99,95	0,05	—	—	—
Plzeňský	99,91	0,09	—	—	—
Karlovarský	99,89	0,11	—	—	—
Ústecký	43,86	56,12	—	—	0,02
Liberecký	98,15	1,85	—	—	—
Královéhradecký	99,35	0,65	—	—	—
Pardubický	97,08	2,92	—	—	—
Vysočina	100,00	—	—	—	—
Jihomoravský	84,83	15,09	0,08	—	—
Olomoucký	52,43	47,57	—	—	—
Zlínský	46,22	53,78	—	—	—
Moravskoslezský	36,60	63,27	—	0,12	—
Česká republika	78,51	21,46	0,02	0,01	0,00



Obr. 8 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2011 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

Do mapy OZKO pro rok 2012 nebyly zahrnuty látky benzo(a)pyren, arsen, kadmium, nikl a PM_{2,5}, pro které začal imisní limit platit nově až 1. 9. 2012, kdy vešel v platnost nový zákon o ochraně ovzduší (ten zároveň od vyhlášení OZKO upustil), situace je tedy i v tomto roce zhodnocena v rámci původní legislativy (i s ohledem na možnost srovnání s předchozími roky).

V roce **2012** bylo v České republice zjištěno překročení imisního limitu znečišťujících látek bez zahrnutí přízemního ozonu na celkem 9,56 % území.

V Karlovarském a Plzeňském kraji nebyl překročen žádný imisní limit pro ochranu zdraví lidí. Nejzávažnější situace byla opět v Moravskoslezském kraji, kde byly imisní limity pro PM₁₀ překročeny na 62,44 % území celku. Situace vzhledem k PM₁₀ se výrazně zlepšila vůči roku 2010 v hlavním městě Praze, kde byly překročeny imisní limity pro PM₁₀ pouze pro 5,17 % území. K dalšímu velkému zlepšení vzhledem k PM₁₀ došlo ve Středočeském kraji prakticky v celé severní polovině oblasti. Velké zlepšení zaznamenal i Ústecký kraj, kde se znečištění meziročně plošně snížilo, ovšem koncentrovalo do oblastí Mostecka, Chomutovska oblasti od Litoměřic po Mělník a Kralupy n. Vltavou. Překročení imisních limitů PM₁₀ jako již tradičně zaznamenaly zejména dopravně vytížená města Ústí nad Labem, Děčín a Teplicích. Hrají zde samozřejmě velkou roli i průmyslové lokality. Prudké meziroční zlepšení situace zaznamenal i Zlínský kraj v oblasti Uherského Hradiště, Uherského Brodu a Zlínska.

Benzen byl v kombinaci s PM₁₀ překročen pouze v Moravskoslezském kraji na 0,07% území celku.

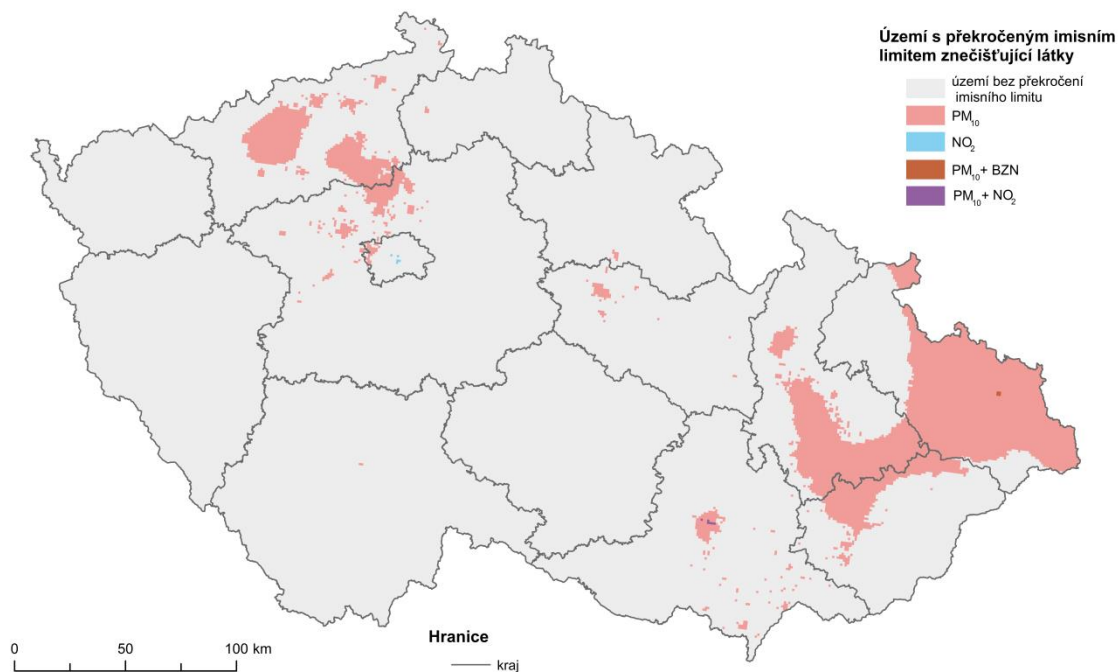
Kombinace překročení imisních limitů pro NO₂ a PM₁₀ byla zaznamenaná zejména v aglomeraci Brno v Jihomoravském kraji. Centrum hlavního města Prahy bylo znečištěno pouze nadlimitními koncentracemi NO₂.

Překročené imisní limity pro koncentraci oxidu siřičitého nebyly v tomto roce zaznamenány na žádné monitorovací stanici České republiky.

Tab. 10 OZKO 2012 bez zahrnutí přízemního ozonu (% plochy z území celku)

Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	není překročen imisní limit (%)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ + NO ₂ (%)	NO ₂ (%)	PM ₁₀ + BZN (%)
Hlavní město Praha	93,62	5,17	0,17	1,03	—
Středočeský	96,93	3,05	0,01	0,01	—
Jihočeský	99,98	0,02	—	—	—
Plzeňský	100,00	—	—	—	—
Karlovarský	100,0	—	—	—	—
Ústecký	79,88	20,12	—	—	—
Liberecký	99,85	0,15	—	—	—
Královéhradecký	99,80	0,20	—	—	—
Pardubický	98,67	1,33	—	—	—
Vysočina	100,00	—	—	—	—
Jihomoravský	97,54	2,38	0,08	—	—
Olomoucký	69,22	30,78	—	—	—
Zlínský	80,36	19,64	—	—	—
Moravskoslezský	37,49	62,44	—	—	0,07
Česká republika	90,44	9,54	0,01	0,01	0,00



Obr. 9 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k platným imisním limitům pro rok 2012

(podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

5.3 OZKO se zahrnutím cílových imisních limitů

Další krok analýzy hodnotí překračování cílových imisních limitů dvou nejčastěji se vyskytujících látek v kombinaci s imisními limity pro PM_{10} . Není brán v úvahu cílový imisní limit pro prašný aerosol frakce $PM_{2,5}$, protože jeho měření a modelování dosáhlo celoplošného pokrytí ČR až od roku 2011 a data za většinu období tak nejsou k dispozici, navíc se jedná o podsložku problému znečištění prašným aerosolem PM_{10} . V dalších letech, kdy bude měření probíhat ve větším rozsahu a za delším období, bude však příslušná analýza se zahrnutím $PM_{2,5}$ přínosná, poslední dva dostupné roky 2011 a 2012 ukazují na významné zastoupení míst, kde dnes již standardní imisní limit pro $PM_{2,5}$ není splněn. Cílem této analýzy je vidět OZKO optikou nově přijatých imisních limitů, které do roku 2012 byly pouze cílové.

Podle výše uvedených kritérií byly v roce **2006** vybrány látky PM_{10} a látky s nejčastěji překročeným cílovým imisním limitem: benzo(a)pyren a arsen. Cílové imisní limity ostatních sledovaných těžkých kovů, tedy niklu a kadmia, nebyly v tomto roce překročeny v žádné lokalitě. V roce 2006 bylo v České republice zjištěno překročení imisního nebo cílového imisního limitu těchto znečišťujících látek na 30,52 % území.

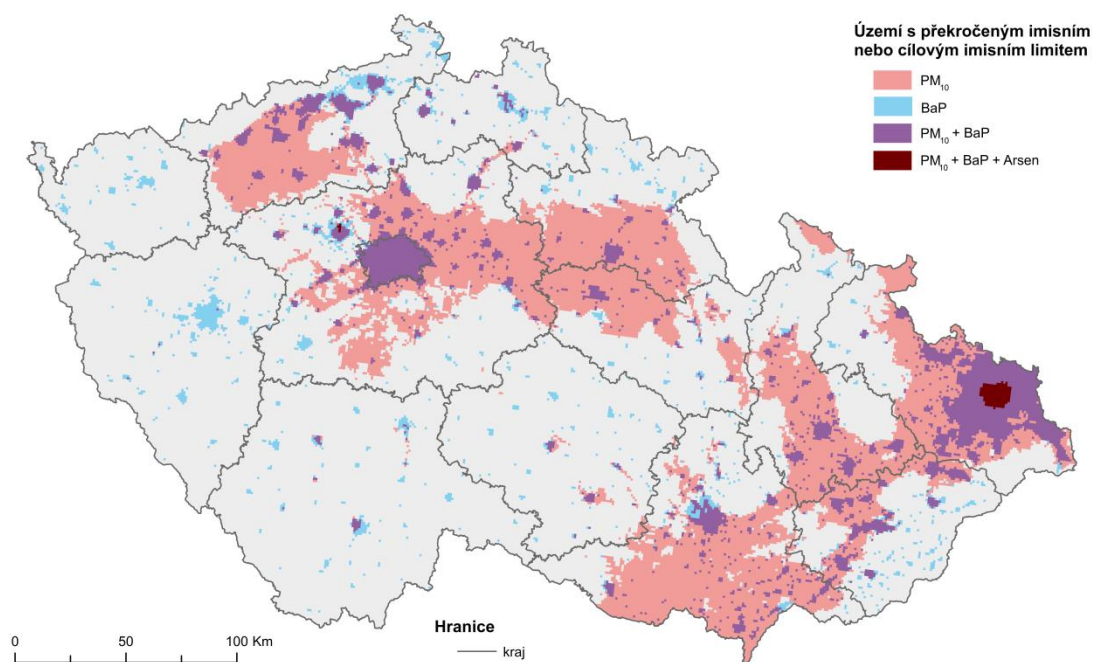
V zásadě lze konstatovat, že převážnou plochu znečištění zaujímá překročení imisních limitů pro pouze PM_{10} a to 21,76 % území. V kombinaci s benzo(a)pyrenem bylo překročení evidováno na 6,21% a samotný benzo(a)pyren byl překročen na 2,37 % území České republiky. Po zahrnutí benzo(a)pyrenu by se celková plocha OZKO pro rok 2006 zvětšila asi o 2,5 %.

Všechny kraje vykazovaly překročení cílového imisního limitu pro benzo(a)pyren. Benzo(a)pyren je vázán na větší města i s průměrnou dopravní zátěží což je zřejmé z mapy číslo 10. Nejhorší situace vzhledem k překročení cílového imisního limitu pro benzo(a)pyren v kombinaci s PM_{10} panovala v aglomeracích Praha, Brno. Překročení benzo(a)pyrenu se vyskytlo i v řadě dalších městech a obcích všech krajů.

Cílový imisní limit pro arsen byl překročen v Moravskoslezském kraji na 2,24 % území a ve Středočeském kraji na 0,04 % území celku. Jednalo se o lokality Ostrava a Kladno. Na všech místech byl arsen překročen současně i s PM_{10} a benzo(a)pyrenem.

Tab. 11 OZKO 2006 vzhledem ke třem nejčtetnějším znečišťujícím látkám se zahrnutím cílových imisních limitů (% plochy z území celku). Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

Kraj	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ + BaP (%)	BaP (%)	PM ₁₀ + BaP + Arsen (%)
Hlavní město Praha	5,57	90,49	0,82	—
Středočeský	31,23	6,09	2,01	0,04
Jihočeský	0,15	0,34	1,88	—
Plzeňský	0,02	0,05	4,05	—
Karlovarský	—	—	3,36	—
Ústecký	30,69	8,83	4,37	—
Liberecký	1,06	2,64	4,47	—
Královéhradecký	38,98	3,09	2,13	—
Pardubický	33,59	2,74	1,56	—
Vysočina	1,93	0,57	1,63	—
Jihomoravský	48,72	7,16	1,93	—
Olomoucký	40,86	6,10	0,95	—
Zlínský	23,92	9,73	4,24	—
Moravskoslezský	33,03	29,00	0,58	2,24
Česká republika	21,78	6,20	2,38	0,16



Obr. 10 Kombinace imisních limitů PM₁₀ a nejčtetnějších cílových imisních limitů pro rok 2006 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2007** k PM_{10} opět nejčastěji nesplnily cílový imisní limit benzo(a)pyren a arsen. V roce 2007 bylo v České republice zjištěno překročení imisního nebo cílového imisního limitu těchto znečišťujících látek na 8,37 % území. Limit pouze pro suspendované částice PM_{10} byl překročen na 3,57 % území. V kombinaci s benzo(a)pyrenem bylo překročení evidováno na 2,54 % a samotný benzo(a)pyren byl překročen na 2,11 % území České republiky. Po zahrnutí benzo(a)pyrenu by se celková plocha OZKO pro rok 2007 zvětšila asi o 2 %.

Všechny kraje vykazovaly překročení cílového imisního limitu pro benzo(a)pyren a většina krajů také imisní limity pro PM_{10} . Benzo(a)pyren je vázán na větší města i s průměrnou dopravní zatížeností což je zřejmé z mapy číslo 11.

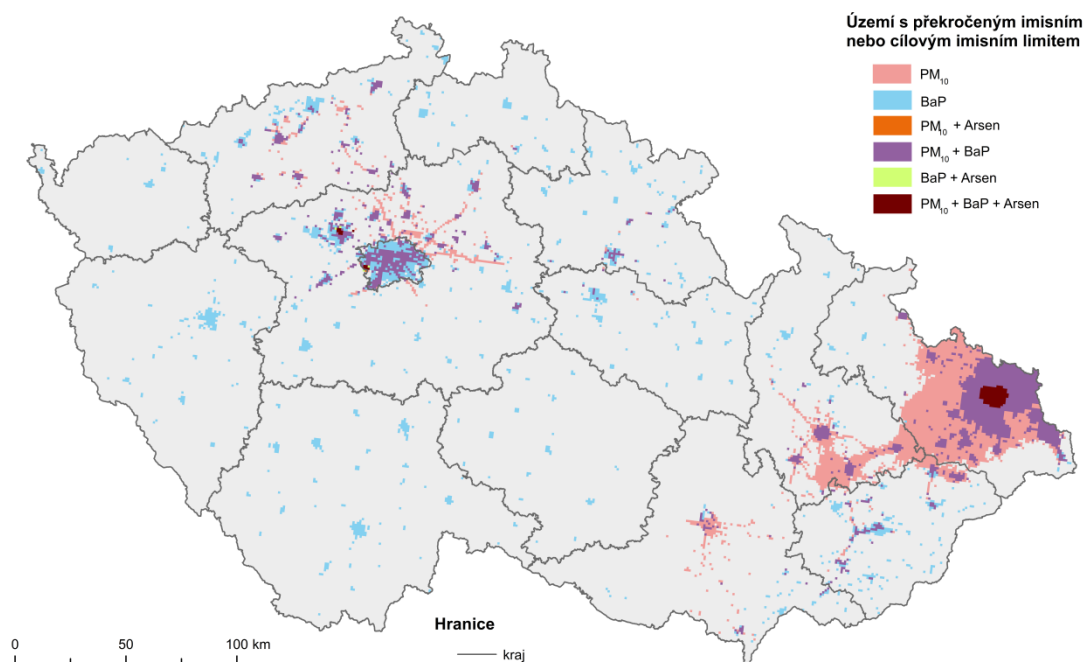
Nejzávažnější situace byla v hlavním městě Praze. Mimo téměř 80 % znečištění benzo(a)pyrenem a suspendovanými částicemi zde bylo evidováno také překročení cílového imisního limitu pro arsen ve všech kombinacích. Překročení benzo(a)pyrenu se vyskytlo i v řadě dalších městech a obcích všech krajů.

Arsen byl překročen ve všech kombinacích také ve Středočeském kraji v oblasti Kladna. V Moravskoslezském kraji, zejména v Ostravě, byl překročen cílový imisní limit na téměř 2 % území celku.

Cílový imisní limit pro kadmium byl překročen pouze v lokalitě Tanvald v Libereckém kraji. Cílový imisní limit pro nikl nebyl překročen v žádné měřené lokalitě. Těžké kovy nebyly v mapě zahrnuty pro jejich zanedbatelnou četnost, která má pouze bodový charakter.

Tab. 12 OZKO 2007 vzhledem ke třem nejčtetnějším znečišťujícím látkám se zahrnutím cílových imisních limitů (% plochy z území celku). Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

Kraj	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ + BaP (%)	BaP (%)	PM ₁₀ + BaP + Arsen (%)	BaP + Arsen (%)	PM ₁₀ + Arsen (%)
Hlavní město Praha	2,07	40,79	37,69	0,86	0,34	0,17
Středočeský	2,05	2,36	2,93	0,08	0,03	0,01
Jihočeský	—	—	1,76	—	—	—
Plzeňský	—	—	1,71	—	—	—
Karlovarský	—	—	0,87	—	—	—
Ústecký	1,54	2,30	2,72	—	—	—
Liberecký	0,03	0,06	2,02	—	—	—
Královéhradecký	0,08	0,65	2,56	—	—	—
Pardubický	0,06	0,17	2,34	—	—	—
Vysočina	—	—	0,77	—	—	—
Jihomoravský	1,94	0,55	0,75%	—	—	—
Olomoucký	12,10	2,30	0,95	—	—	—
Zlínský	4,25	2,72	4,70	—	—	—
Moravskoslezský	28,08	19,94	0,48	1,73	—	—
Česká republika	3,57	2,54	2,11	0,14	0,01	0,00



Obr. 11 Kombinace imisních limitů PM₁₀ a nejčtetnějších cílových imisních limitů pro rok 2007 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

I v roce **2008** byly v této analýze vyhodnoceny látky PM₁₀, benzo(a)pyren a arsen. V roce 2008 bylo v České republice zjištěno překročení imisního nebo cílového imisního limitu těchto znečišťujících látek na 4,47 % území.

Limit pouze pro benzo(a)pyren byl překročen na 1,69 % území. V kombinaci se suspendovanými částicemi PM₁₀ bylo překročení evidováno na 1,73 % a samotné PM₁₀ bylo překročen na 0,87 % území České republiky. Překročení benzo(a)pyrenu bylo nejzávažnější v Hlavním městě Praze. Dále v na Ostravsku a v aglomeraci Brno. Překročení benzo(a)pyrenu se vyskytlo i v řadě dalších městech a obcích. Po zahrnutí benzo(a)pyrenu by se celková plocha OZKO pro rok 2008 zvětšila asi o 1,7 %.

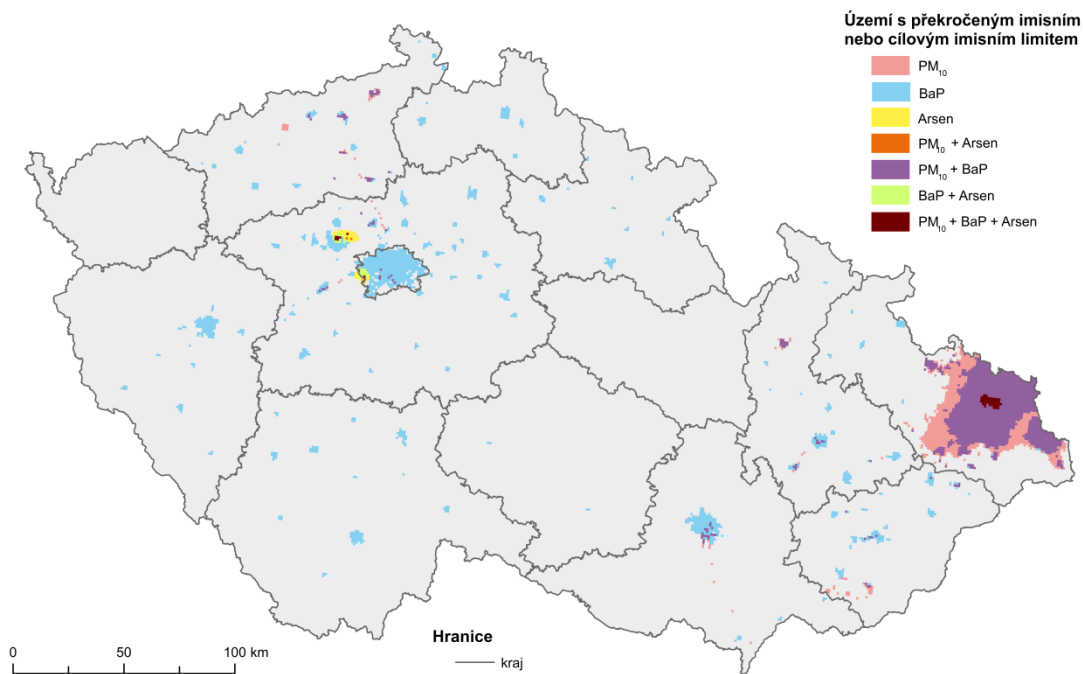
Arsen byl jako předchozí rok překročen v Hlavním městě Praze, Moravskoslezském a Středočeském kraji. Zejména v Hlavním městě Praze bylo evidováno znečištění arsenem v kombinaci s benzo(a)pyrenem na 2,58 % území celku, což znamenalo radikální zhoršení oproti předchozímu roku. Ve Středočeském kraji se jednalo opět o lokalitu Kladno. V Moravskoslezském kraji je znečištění arsenem vázáno na Ostravskou, průmyslem zatíženou lokalitu.

Cílový imisní limit pro kadmium byl překročen pouze v Ostravě v Moravskoslezském kraji.

Cílový imisní limit pro nikl nebyl překročen v žádné měřené lokalitě. Těžké kovy nebyly v mapě zahrnuty pro jejich zanedbatelnou četnost, která má pouze bodový charakter.

Tab. 13 OZKO 2008 vzhledem ke třem nejčtetnějším znečišťujícím látkám se zahrnutím cílových imisních limitů (% plochy z území celku). Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	BaP + PM ₁₀ (%)	BaP (%)	PM ₁₀ (%)	Arsen (%)	BaP + PM ₁₀ + Arsen (%)	BaP + Arsen (%)	PM ₁₀ + Arsen (%)
Hlavní město Praha	1,38	64,54	0,17	1,72	0,17	2,58	0,34
Středočeský	0,10	2,80	0,08	0,41	0,05	0,15	0,03
Jihočeský	—	0,90	—	—	—	—	—
Plzeňský	—	1,35	—	—	—	—	—
Karlovarský	—	—	—	—	—	—	—
Ústecký	0,57	1,22	0,41	—	—	—	—
Liberecký	—	1,29	—	—	—	—	—
Královéhradecký	—	0,73	—	—	—	—	—
Pardubický	—	—	—	—	—	—	—
Vysočina	—	0,06	—	—	—	—	—
Jihomoravský	0,28	1,79	0,18	—	—	—	—
Olomoucký	0,41	1,62	0,21	—	—	—	—
Zlínský	0,31	2,39	0,64	—	—	—	—
Moravskoslezský	23,10	0,54	11,11	—	0,71	—	—
Česká republika	1,73	1,69	0,87	0,07	0,06	0,04	0,01



Obr. 12 Kombinace imisních limitů PM₁₀ a nejčtetnějších cílových imisních limitů pro rok 2008 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2009** s látkou PM₁₀ překračoval svůj cílový imisní limit výrazněji už jen benzo(a)pyren, arsen se stal plošně nevýznamným polutantem. V roce 2009 bylo v České republice zjištěno překročení imisního nebo cílového imisního limitu těchto znečišťujících látek na 5,26 % území.

Limit pouze pro suspendované částice PM₁₀ byl překročen na 3,03 % území. V kombinaci s benzo(a)pyrenem bylo překročení evidováno na 1,28 % a samotný benzo(a)pyren byl překročen na 0,93 % území České republiky.

Po zahrnutí benzo(a)pyrenu by se celková plocha OZKO pro rok 2009 zvětšila téměř o 1 %.

U jediného Pardubického kraje nebylo evidováno překročení žádného vybraného imisního limitu. Ve všech ostatních byl překročen benzo(a)pyren, v některých i limit pro suspendované částice PM₁₀. Překročení benzo(a)pyrenu bylo nejvýraznější v Hlavním městě Praze. V Moravskoslezském kraji byl benzo(a)pyren současně s PM₁₀ překračován v oblasti Ostravy, Havířova a Karviné. V Ústeckém kraji bylo znečištění benzo(a)pyrenem vázáno především na města Děčín, Ústí nad Labem, Teplice a Chomutov. V Libereckém kraji se znečištění benzo(a)pyrenem týkalo především krajského města Liberec. Překročení benzo(a)pyrenu se vyskytlo i v řadě dalších městech a obcích.

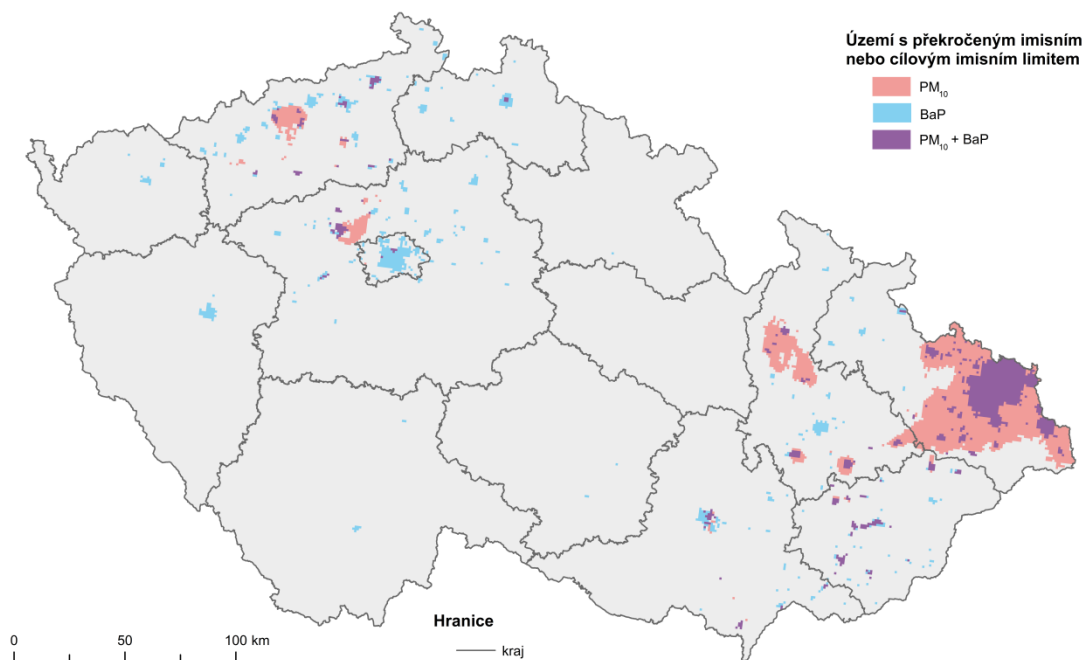
Cílový imisní limit pro arsen byl překročen v malém rozsahu opět v Kladně a Ostravě.

Nadlimitní hodnoty pro nikl ani kadmium nebyly naměřeny v žádné měřené lokalitě.

Těžké kovy, tento rok včetně arsenu, nebyly v mapě zahrnuty pro jejich zanedbatelnou četnost, která má pouze bodový charakter nebo jejich cílové imisní limity nebyly překročeny.

Tab. 14 OZKO 2009 vzhledem ke třem nejčtetnějším znečišťujícím látkám se zahrnutím cílových imisních limitů (% plochy z území celku). Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ + BaP (%)	BaP (%)
Hlavní město Praha	0,17	0,86	29,14
Středočeský	0,90	0,32	1,06
Jihočeský	—	—	0,09
Plzeňský	—	—	0,46
Karlovarský	—	—	0,51
Ústecký	2,72	1,08	2,63
Liberecký	—	0,12	1,61
Královéhradecký	—	—	0,02
Pardubický	—	—	—
Vysočina	—	—	0,04
Jihomoravský	0,13	0,38	0,97
Olomoucký	8,37	1,11	1,20
Zlínský	0,31	1,93	1,19
Moravskoslezský	30,63	13,83	0,48
Česká republika	3,03	1,29	0,94



Obr. 13 Kombinace imisních limitů PM₁₀ a nejčtetnějších cílových imisních limitů pro rok 2009 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

Také v roce **2010** byly hodnoceny plošně už jen PM_{10} a benzo(a)pyren. V roce 2010 bylo v České republice zjištěno překročení imisního nebo cílového imisního limitu těchto znečišťujících látek na 24,76 % území.

Imisní limit pouze pro suspendované částice PM_{10} byl překročen na 10,49 % území. V kombinaci s benzo(a)pyrenem bylo překročení evidováno na 10,48 % a samotný benzo(a)pyren byl překročen na 3,77 % území České republiky. Po zahrnutí benzo(a)pyrenu by se celková plocha OZKO pro rok 2010 zvětšila téměř o 4 %.

Všechny kraje vykazovaly překročení cílového imisního limitu pro benzo(a)pyren a většina krajů také imisního limitu pro PM_{10} . Situace vzhledem k překračování cílových imisních limitů pro benzo(a)pyren byla nejzávažnější v Hlavním městě Praze na téměř $\frac{3}{4}$ území. V kombinaci s překročeným imisním limitem pro PM_{10} se situace meziročně zhoršila zejména ve Zlínském, Olomouckém, Středočeském, Ústeckém a Moravskoslezském kraji. V Ústeckém kraji bylo znečištění vázáno nejvýrazněji na města Děčín, Ústí nad Labem, Teplice, Chomutov a Most. Velkou roli zde hrají průmyslové lokality a frekventovaná doprava. Překročení benzo(a)pyrenu se vyskytlo i v řadě dalších městech a obcích.

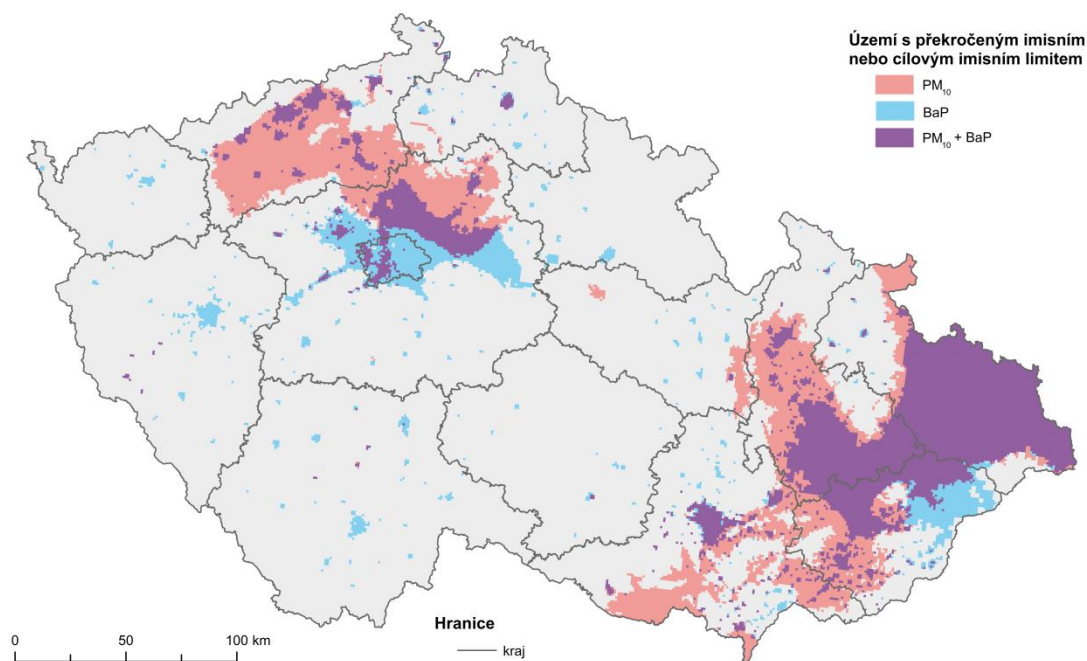
Cílový imisní limit pro arsen byl překročen v malém rozsahu opět v oblasti Kladenska.

Cílový imisní limit pro nikl ani kadmium nebyl překročen v žádné měřené lokalitě.

Těžké kovy, tento rok včetně arsenu, nebyly v mapě zahrnuty pro jejich zanedbatelnou četnost, která má pouze bodový charakter nebo jejich cílové imisní limity nebyly překročeny.

Tab. 15 OZKO 2010 vzhledem ke třem nejčtetnějším znečišťujícím látkám se zahrnutím cílových imisních limitů (% plochy z území celku). Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	PM ₁₀ + BaP (%)	PM ₁₀ (%)	BaP (%)
Hlavní město Praha	25,34	—	72,07
Středočeský	8,52	9,52	10,33
Jihočeský	0,10	0,02	1,56
Plzeňský	0,18	0,03	2,31
Karlovarský	—	—	1,38
Ústecký	8,36	42,73	0,62
Liberecký	1,32	1,97	1,85
Královéhradecký	—	—	1,60
Pardubický	0,15	5,44	1,15
Vysočina	0,06	—	0,44
Jihomoravský	6,50	24,55	1,86
Olomoucký	31,74	26,87	0,27
Zlínský	31,85	22,02	15,77
Moravskoslezský	59,64	9,99	0,92
Česká republika	10,50	10,49	3,77



Obr. 14 Kombinace imisních limitů PM₁₀ a nejčtetnějších cílových imisních limitů pro rok 2010 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V roce **2011** byly opět hodnoceny látky PM₁₀, benzo(a)pyren. V roce 2011 bylo v České republice evidováno překročení imisního nebo cílového imisního limitu těchto znečišťujících látek na 22,84 % území.

Nejrozsáhlejší bylo znečištění kombinací látek benzo(a)pyren a PM₁₀ a to téměř na 15,5 % území. Imisní limity pouze pro suspendované částice PM₁₀ byl překročen na 6,15 % území. Samotný benzo(a)pyren byl překročen na 1,30 % území České republiky.

Po zahrnutí benzo(a)pyrenu by se celková plocha OZKO pro rok 2011 zvětšila o více než 1 %.

Hlavní město Praha opět evidovalo závažné znečištění benzo(a)pyrenem a suspendovanými frakcemi PM₁₀ na více než 97 % území.

V Moravskoslezském kraji došlo na více než 35 % území k překročení kombinace benzo(a)pyrenu a suspendovaných PM₁₀. Tato kombinace látek byla překročena i v Jihomoravském kraji, území znečištění zde nebylo větší než 1 % kraje. Překročení benzo(a)pyrenu se vyskytlo i v řadě dalších městech a obcích.

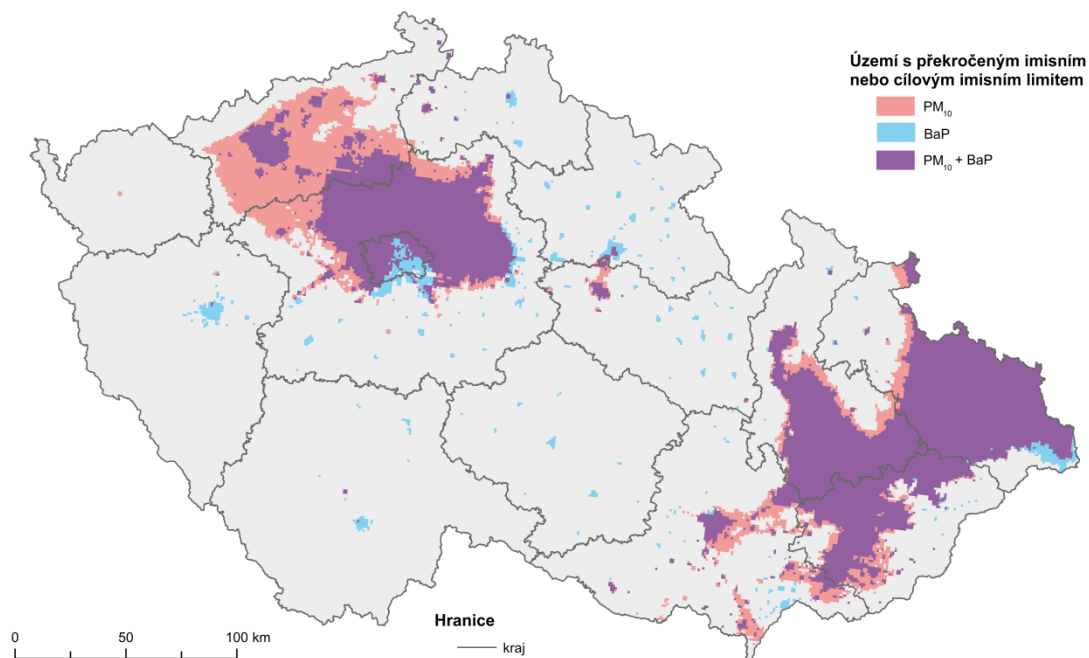
Cílový imisní limit pro arsen byl překročen v malém rozsahu opět v oblasti Kladenska. A dále v Hlavním městě Praze, kde byl překročen naposled v roce 2008.

Cílový imisní limit pro kadmium nebyl překročen v žádné měřené lokalitě. Cílový limit pro nikl byl překročen pouze v lokalitě Příbram ve Středočeském kraji.

Těžké kovy, tento rok včetně arsenu, nebyly v mapě zahrnuty pro jejich zanedbatelnou četnost, která má pouze bodový charakter nebo jejich cílové imisní limity nebyly překročeny.

Tab. 16 OZKO 2011 vzhledem ke třem nejčtetnějším znečišťujícím látkám se zahrnutím cílových imisních limitů (% plochy z území celku). Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	BaP + PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (%)	BaP (%)
Hlavní město Praha	71,55	—	25,69
Středočeský	28,07	9,19	2,46
Jihočeský	0,05	—	0,47
Plzeňský	0,05	0,04	1,27
Karlovarský	—	0,11	—
Ústecký	16,57	39,57	—
Liberecký	1,03	0,82	1,17
Královéhradecký	0,43	0,22	2,82
Pardubický	1,46	1,46	1,23
Vysočina	—	—	0,51
Jihomoravský	5,95	9,22	0,92
Olomoucký	40,90	6,67	0,18
Zlínský	44,76	9,02	0,45
Moravskoslezský	58,98	4,41	2,42
Česká republika	15,33	6,15	1,32



Obr. 14 Kombinace imisních limitů PM₁₀ a nejčtetnějších cílových imisních limitů pro rok 2011 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

V posledním hodnoceném roce **2012** do plošné analýzy opět vstoupily látky PM₁₀ a benzo(a)pyren. V roce 2012 bylo v České republice evidováno překročení imisního nebo cílového imisního limitu těchto znečišťujících látek na 26,56 % území.

Nejrozsáhlejší bylo znečištění kombinací látek benzo(a)pyren a PM₁₀ a to téměř na 13 % území. Limit pouze pro suspendované částice PM₁₀ byl překročen na 6,15 % území. Samotný benzo(a)pyren byl překročen na 1,30 % území České republiky.

Po zahrnutí benzo(a)pyrenu by se celková plocha OZKO pro rok 2012 zvětšila o 15 %.

Hlavní město Praha opět evidovalo závažné znečištění benzo(a)pyrenem na 84,5 % území a v kombinaci s suspendovanými frakcemi PM₁₀ na dalších více než 5 % území.

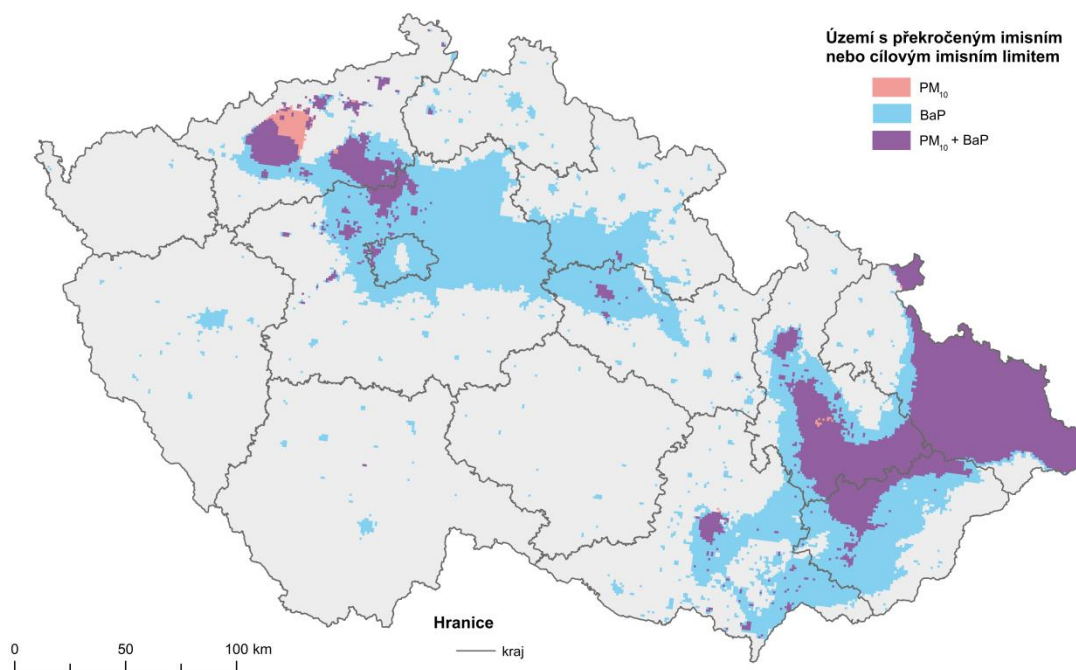
V Moravskoslezském kraji došlo na více než 60 % území k překročení závažné kombinace benzo(a)pyrenu a suspendovaných PM₁₀. Překročení benzo(a)pyrenu se vyskytlo i v řadě dalších městech a obcích.

Cílový imisní limit pro nikl, kadmium ani arsen nebyl překročen v žádné měřené lokalitě.

Těžké kovy, tento rok včetně arsenu, nebyly v mapě zahrnuty pro jejich zanedbatelnou četnost, která má pouze bodový charakter nebo jejich cílové imisní limity nebyly překročeny.

Tab. 17 OZKO 2012 vzhledem ke třem nejčtetnějším znečišťujícím látkám se zahrnutím cílových imisních limitů (% plochy z území celku). Podkladová data ČHMÚ, vlastní zpracování.

kraj	BaP (%)	BaP + PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (%)
Hlavní město Praha	84,48	5,34	—
Středočeský	37,47	3,06	—
Jihočeský	0,82	0,02	—
Plzeňský	1,72	—	—
Karlovarský	0,17	—	—
Ústecký	13,05	16,68	3,44
Královéhradecký	25,63	0,20	—
Liberecký	3,99	0,15	—
Pardubický	25,05	1,33	—
Vysočina	0,38	—	—
Jihomoravský	28,56	2,44	0,03
Olomoucký	22,41	30,59	0,19
Zlínský	45,72	19,64	—
Moravskoslezský	6,09	62,50	0,02
Česká republika	17,00	9,31	0,25



Obr. 14 Kombinace imisních limitů PM₁₀ a nejčtetnějších cílových imisních limitů pro rok 2012 (podkladová data ČHMÚ 2014, vlastní zpracování).

6 Závěr

Znečištění ovzduší v České republice prošlo ve sledovaném období let 2005–2012 poměrně různorodým vývojem vzhledem k variabilitě rozsahu a také znečišťujícími látkami. Vývoj prostorové variability v průběhu sledovaného období měl zřejmě přímou návaznost na rozptylové a meteorologické podmínky. Ty do jisté míry ovlivnily základní průběh vývoje OZKO. V letech 2005–2006 došlo vzhledem k rozsahu OZKO ke stagnaci, místy k mírnému zlepšení. V roce 2007 se celková plocha OZKO meziročně téměř čtyřnásobně zmenšila a došlo k náhlému a rozsáhlému zlepšení imisní situace. Rok 2008 můžeme označit jako nejčistějším vzhledem k překračování imisních limitů ve sledovaném období. Od roku 2009 se začala imisní situace opět horšit a meziročně se plocha OZKO pětinašobně zvětšila. V roce 2011 následovala další stagnace a s rokem 2012 dvojnásobné snížení plochy OZKO oproti roku předchozímu.

První analýza ukázala jak prostorový rozsah OZKO, tak i strukturu znečišťujících látek. Nejčetnější látkou, která každoročně ovlivňuje rozsah OZKO, jsou suspendované částice a frakce PM_{10} . Jejich původcem je především doprava, průmysl a lokální topeniště. Jsou tedy vázány především na osídlené oblasti se silnou dopravní intenzitou a průmyslové lokality. Znečištění látkou PM_{10} se v závislosti na rozptylových podmínkách velmi měnilo, v každém roce byla ovšem zasažena značná oblast Ostravsko-Karvinska, dále aglomerace Brna a Prahy, Kladenska a Podkrušnohoří. Při špatných rozptylových podmínkách, které panovaly v roce 2006 převážně v zimním období, byly zasaženy rozsáhlé oblasti Ústeckého, Jihomoravského, Olomouckého, Moravskoslezského a Středočeského kraje. Naopak v roce 2008 byla situace vzhledem k PM_{10} relativně příznivá. Sedm krajů neregistrovalo na svém území překročení imisního limitu pro PM_{10} vůbec, ostatní v minimálním rozsahu.

Překračování imisního limitu pro oxid dusičitý je typické pro aglomerace a lokality zatížené intenzivní dopravou a veřejnou energetikou. Každý rok ze sledovaného období byly nadlimitní hodnoty registrovány v aglomeraci Praha a Brno a v lokalitě Ostrava. Téměř každý rok byl oxid dusičitý překračován také v Ústí nad Labem, Děčíně a Teplicích, což jsou dopravou silně vytižená města. Ojedinele byl překročen i v Olomouci, Hradci Králové Moravské Třebové. V roce 2006 je zřejmá i návaznost na dálniční tahy D1 a D5 ve Středočeském kraji.

Imisní limit pro oxid siřičitý byl překračován v Teplicích, Úštěku, Litvínově a Kostomlatech pod Milešovkou v Ústeckém kraji a v Petrovicích u Karviné v Moravskoslezském kraji. Tato látka je emitována především při tavení rud s obsahem síry. Znečištění oxidem siřičitým bylo rozsahově významné především v 70. -80. letech.

Nadlimitní hodnoty pro benzen byly naměřeny každý rok v oblasti Ostravska. Vysoké koncentrace benzenu zde souvisí zejména s výrobou koksu.

Analýza provedená za účelem zhodnocení situace vzhledem k bývalým cílových imisních limitům pohledem nové legislativy odhalila, do jaké míry by tyto látky ovlivnily vymezení OZKO v hodnoceném období.

Cílové imisní limity byly stanovené pro těžké kovy a benzo(a)pyren. Analýza ukázala, že nadlimitní hodnoty pro nikl a kadmium byly naměřeny velice zřídka. Nikl byl překročen pouze v roce 2011 v lokalitě Příbram a kadmium v Ostravě a Tanvaldu.

Nadlimitní koncentrace arsenu se vyskytovaly na Ostravsku, Kladensku, tedy v lokalitách spalování černého a hnědého uhlí, a těžkých topných olejů.

Hlavní látkou pro, kterou byl stanoven ve sledovaném období cílový imisní limit, je benzo(a)pyren, který ve velké míře pochází z dopravy a lokálních topenišť. Jeho překračování bylo evidováno v řadě větších měst v rámci celé České republiky. Především od roku 2010 se jeho koncentrace markantně zvýšily a v roce 2012 byl rozsah jeho znečištění 3x větší než u PM_{10} . Se zavedením nadlimitních hodnot benzo(a)pyrenu do map se rozsah OZKO v jednotlivých letech zvětšil o 1–15%, v roce 2012 dokonce o 25%.

Z toho vyplývá skutečnost, že kdyby byl pro benzo(a)pyren stanoven imisní limit v době fungování konceptu OZKO, kraje a obce by neměly možnost plnit programy zlepšování kvality ovzduší. Místní orgány nemají prakticky žádné nástroje, kterými by prováděly regulaci především stále rostoucí intenzity dopravy, resp. regulaci topení v hustě osídlených oblastech. Je prokázáno, že benzo(a)pyren je silně mutagenní a karcinogenní, ovšem jeho regulace není v aktivní míře reálná.

7 Summary

This bachelor thesis focuses on the areas with the deteriorated air quality – spatio-temporal analysis. A main goal of this thesis is to evaluate a spatio-temporal variability of the areas with deteriorated air quality in the period from 2005 to 2012, moreover it describes and evaluates a legislative framework of a declaration of areas with the deteriorated air quality.

Individual years are evaluated on the map basis that has been created by ArcGIS software produced by ESRI company. A database has been provided by the website of the Czech Hydrometeorological Institute.

Firstly, the composite map of individual areas, sorted by deteriorated air quality in the whole eight years period, was created from the data layers taken from the ČMHÚ. Secondly, every data file for individual years from 2005 to 2012 has been incorporated into a map that evaluates a reason of a demarcation of areas with deteriorated air quality from the perspective of individual pollutants that exceed a air pollution limits.

It has been proved that the legislation is not a culprit in the matter of the fluctuating development in the range of the areas with deteriorated air quality, but the varied dispersion and meteorological conditions. The values of air pollution have stayed identical, even though the legislation has changed.

Ostravsko region is considered to be the worst area with a deteriorated air quality in view of human health protection, where the limits of PM₁₀, benzene, NO₂ and benzo(a)pyrene strongly exceeded every year during the period of observation, moreover the limits of arsen exceeded in the period from 2006 to 2008 as well. Air pollution limits for PM₁₀, NO₂ and benzo(a)pyrene have been yearly exceeded in the agglomeration of Praha, Brno and Olomouc. In the region of Ústí nad Labem the pollution has been registered mainly in the industrial areas and the highly populated cities.

The additional analysis of the air pollution target limits revealed that the biggest present problem becomes a benzo(a)pyrene pollution that cannot be regulated in a real situation.

8 Seznam použité literatury a zdrojů

Blažek, Z., Černíkovský, L., Krejčí, B. (2009) Imisní a emisní situace na území města Ostravy. *Ochrana ovzduší* 2009, 4, 5–17.

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

ČHMÚ (2013, ...) *Znečištění ovzduší na území České republiky* (série ročenek).

Dostupné také on-line z:

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html

ČHMÚ (2014) *Pětileté průměrné koncentrace, OZKO* (on-line, cit. 2014-02-15).

Dostupné z http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/ozko_CZ.html

Černíkovský, L., Krejčí, B., Ptašek, P., Machač, M., Bruščík M. (2007) Kvalita ovzduší v oblasti Ostravsko-Karvinska. *Ochrana ovzduší* 2007, 2, 20 s.

Fiala, J., Srněnský, R., Horálek, J., Livorová, H. (2002) Rozvoj postupů objektivního mapování a územního hodnocení kvality ovzduší. *Ochrana ovzduší* 2002, 3–4, 20–32.

Fory, T., Hladík, M., Roubal, Z. (2009) Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky – Plzeňský kraj – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2009, 3, 15–20.

Fory, T., Roubal, Z., Sehnalová, P. (2010) Jihočeský kraj – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2010, 2, 13–19.

Hemerka, J., Vybíral, P. (2010) *Ochrana ovzduší*. Praha: ČVUT.

Henelová, V. ed. (2013) *Příručka ochrany kvality ovzduší*. Praha: IREAS centrum – Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor.

Homolková, B., Machart, J., Ptašek, P. (2007) Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky – Olomoucký kraj. *Ochrana ovzduší* 2007, 4, 3–9.

Horálek, J., Fiala, J., Srněnský, R. (2005) Porovnání jednotlivých metod tvorby map koncentrací znečišťujících látek. In *Sborník konference OVZDUŠÍ 2005, Brno 9.–11. 5. 2005*.

Horálek, J., Ostatnická, J. (2013) Stav a vývoj znečištění ovzduší z hlediska České republiky a Evropy. *Ochrana ovzduší* 2013, 4, 32–34.

Horálek, J., De Smet, P., Kurfürst, P., De Leeuw, F., Benešová, N. (2014) *European air quality maps of PM and ozone for 2011 and their uncertainty. ETC/ACM Technical paper 013/13*. Dostupné také on-line z:
http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACM_TP_2013_13_spatAQmaps_2011

Hůnová, I., Janoušková, S. (2004) *Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší*. Praha: Karolinum.

Jančík, P., Pavlíková, I., Bitta, J. (2009) Analýza kvality ovzduší na území města Ostravy. *Ochrana ovzduší* 2009, 4, 24–26.

Kotlík, B. (2009) Reprezentativní určení zátěže z venkovního ovzduší u lokalit nepokrytých stacionární sítí. *Ochrana ovzduší* 2009, 3, 4–12.

Krejčí, B., Černíkovský, L. (2008) Moravskoslezský kraj – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2008, 5–6, 8–18.

Kurfürst, J. ed. (2008) *Kompendium ochrany kvality ovzduší*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor.

Kužel, J. (2006) Současné cíle a úkoly Ministerstva životního prostředí v oblasti ochrany ovzduší. *Ochrana ovzduší* 2006, 1, 2–3.

Kužel, J., Dědič, K., Tomášková, V., Achrer, J., Sukdolová, K. (2012) Nový zákon o ochraně ovzduší. *Ochrana ovzduší* 2012, 6, 4–6.

Lepičová, P. (2010) Aglomerace Praha – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2012, 4, 7–14.

Machálek, P., Ostatnická, J. (2007) Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky – Karlovarský kraj. *Ochrana ovzduší* 2007, 1, 6–12.

Nařízení vlády 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší. Sbírka zákonů ČR, ročník 2002, částka 127.

Nařízení vlády 60/2004 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší. Sbírka zákonů ČR, ročník 2004, částka 20.

Nařízení vlády 429/2005 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší, ve znění nařízení vlády č. 60/2004 Sb. Sbírka zákonů ČR, ročník 2005, částka 148.

Nařízení vlády 597/2006 Sb. o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší. Sbírka zákonů ČR, ročník 2006, částka 188.

Nařízení vlády 42/2011 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší. Sbírka zákonů ČR, ročník 2011, částka 15.

Novák, V. (2013) Grafy ČHMÚ s přehledem lokalit s největším počtem překročení imisních limitů v letech 2005/2006–2011/2012. *Ochrana ovzduší* 2013, 2, 22–26.

Ostatnická, J. (2005) Mapování územního rozložení charakteristiky kvality ovzduší, vymezení OZKO. In *Sborník konference Ochrana ovzduší ve státní správě, Beroun 8.–10. 11. 2005*.

Ostatnická, J. (2006) Znečištění ovzduší v aglomeracích České republiky v roce 2005. *Ochrana ovzduší* 2006, 5, 3–7.

Ostatnická, J. (2009a) Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky – Královéhradecký kraj – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2009, 1, 20–25.

Ostatnická, J. (2009b) Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky – Pardubický kraj – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2009, 2, 21–25.

Ostatnická, J., Hlavicová, J. (2007) Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky – Liberecký kraj. *Ochrana ovzduší* 2007, 3, 7–12.

Ptašek, P. (2008) Dlouhodobý vývoj emisní a imisní situace ve střední Moravě – suspendované částice a základní znečišťující látky. *Ochrana ovzduší* 2008, 5–6, 43–55.

Sehnalová, P. (2010) Středočeský kraj – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2010, 3, 6–12.

Skeřil, R. (2008a) Ovzduší Zlínského kraje – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2008, 1, 21–25.

Skeřil, R. (2008b) Ovzduší v zónách a aglomeracích ČR – ovzduší Jihomoravského kraje – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2008, 2, 19–23.

Skeřil, R. (2008c) Ovzduší v zónách a aglomeracích ČR – aglomerace Brno – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2008, 3, 17–22.

Skeřil, R., Čech, J. (2008) Ovzduší v zónách a aglomeracích ČR – kraj Vysočina – problematika imisí. *Ochrana ovzduší* 2008, 4, 18–23.

Směrnice Rady 96/62/ES ze dne 27. září 1996 o posuzování a řízení kvality vnějšího ovzduší. Úřední věstník Evropské unie.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu. Úřední věstník Evropské unie.

Stanoviska a výklad Ministerstva životního prostředí k aplikaci zákona č. 86/2002 o ochraně ovzduší v platném znění. *Ochrana ovzduší* 2005, 5–6, 12 s.

Stehlík, J., Ostatnická, J. (2007) Ovzduší v zónách a aglomeracích České republiky – Ústecký kraj. *Ochrana ovzduší* 2007, 2, 4–15.

Věstník MŽP, čísla 8/2002, 2/2003, 7/2003, 4/2004, 12/2004, 12/2005, 5/2006, 3/2007, 4/2008, 2/2009, 6/2009, 4/2010, 4/2011, 2/2012. Dostupné také on-line: <http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/titletree?OpenView>

Zákon 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. Sbíрка zákonů ČR, ročník 2002, částka 38.

Zákon 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Sbíрка zákonů ČR, ročník 2012, částka 69.