

Ing. Jan Brejcha, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most

Shrnutí poznatků z mobilních měření imisí ve vybraných malých sídlech severočeského regionu

Přijato: 5. 2. 2009, recenzováno: 3. 3. 2009

V rámci řešení dílčího úkolu tématického okruhu „emise-imise“ výzkumného záměru č. MŠMT 4456918101 byla prováděna mobilním systémem imisní měření na stanovištích Černice, Strupčice, Pesvice, Měrunice, Milešov a Most. V roce 2006 byla síť měřicích bodů rozšířena o další 4 stanoviště charakteru satelitní a předměstské zástavby Litvínova - Janov-okraj, Janov-škola, Hamr a Chudeřín. Hlavním cílem provedeného měření bylo popsat imisní situaci v malých sídlech vesnického charakteru v různých polohách a vzdálenostech od lokalit povrchové těžby v regionu severozápadních Čech a porovnat ji se situací v komunální zástavbě městského a příměstského osídlení. Ze zhodnocení výsledků vyplývá, že na znečištění malých sídel se v topném období mimo dominantní zdroje emisí významně podílí i lokální energetické zdroje, zejména lokální topeniště na tuhá paliva. Imisní zatížení malých sídel je srovnatelné s imisním zatížením městské zástavby.

The summary of findings from the mobile emissions measurement in small selected locations in the North-Bohemian region

Within the partial task handling from the topic “emissions-immissions” of the research project No. MŠMT 4456918101 immission measurements were performed with the mobile system at the Černice, Strupčice, Pesvice, Měrunice, Milešov and Most stations. In 2006 the network of measurement points was extended in other 4 stations of the satellite and suburban development type in Litvínov - Janov-border, Janov-school, Hamr and Chudeřín. The main target of the measurement performed was to describe the immission situation in small communities of the country type in various positions and distances from the opencast mines in the North-Western Bohemia region and compare it with the situation in the commune development of the urban and suburban settlement. The results of the evaluation show that local energy sources, mainly local solid fuel furnaces significantly participate in the pollution of small locations in the heating period. The immission burden of the small locations is comparable with the immission burden of the urban development.

Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den mobilen Immissionsmessungen in den ausgewählten kleinen Orten der nordböhmisches Region

Im Rahmen der Lösung einer Teilaufgabe des thematischen Kreises „Emissionen – Immissionen“ des Forschungsvorhabens Nr. MŠMT 4456918101 wurden Immissionsmessungen mit einem mobilen System auf den Standorten Černice, Strupčice, Pesvice, Měrunice, Milešov und Most vorgenommen. Im Jahre 2006 wurde das Netz von Messpunkten um 4 weitere Standorte erweitert, die den Charakter einer satelliten und vorstädtischer Bebauung der Stadt Litvínov haben – Janov – Rand, Janov – Schule, Hamr und Chudeřín. Das Hauptziel der durchgeführten Messung war die Immissionslage in kleinen dorfmäßigen Siedlungen in verschiedenen Lagen und Entfernungen von den Tagebaulokalitäten in der Region Nordwestböhmen zu beschreiben und sie mit der Situation in der Bebauung städtischer und stadtnaher Siedlungen zu vergleichen. Aus der Bewertung der Ergebnisse geht hervor, dass an der Verschmutzung der kleinen Siedlungen in der Heizperiode ihren Anteil neben den dominanten Quellen auch lokale Energiequellen haben, besonders lokale Heizanlagen für feste Brennstoffe. Die Immissionsbelastung der kleinen Siedlungen ist mit der der städtischen Bebauung vergleichbar.

Klíčová slova: měření imisí, imisní situace, Černice, Strupčice, Pesvice, Měrunice, Milešov, Most, Janov, Hamr, Chudeřín, Litvínov, vliv lokálních zdrojů, malá sídla, výzkumný záměr č. MSM 4456918101, aerosolové částice PM₁₀

Úvod

Jedním z tématických okruhů výzkumného záměru č. 4456918101 „Výzkum fyzikálně chemických vlastností hmot dotčených těžbou a užitím uhlí a jejich vlivů na životní prostředí v regionu severozápadních Čech“, který je řešen s podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR ve Výzkumném ústavu pro hnědé uhlí a.s. v Mostě, jsou imise a emise. Dílčím úkolem tohoto tematického okruhu bylo zhodnotit imisní situaci ve vybraných malých sídlech severočeského regionu na základě měření provedených mobilním systémem. Cílem této části řešení bylo získat poznatky charakterizující imisní situaci malých sídel v různých polohách regionu a různých vzdálenostech od lokalit povrchové těžby včetně porovnání se situací v komunální zástavbě městského a příměstského

osídlení. Článek přináší informaci o průběhu, hlavních závěrech a dalším postupu řešení projektu v oblasti kvality ovzduší. Regionem severozápadních Čech je zde označována střední část Severočeské hnědouhelné pánve (SHP) a k ní přilehlé oblasti.

Metoda měření

Mobilní měření zaměřené na sledování imisní situace v malých sídlech bylo od počátku řešení prováděno na 6 měřicích místech - Černice, Měrunice, Milešov, Pesvice, Strupčice, Most. V roce 2006 byl počet měřicích míst rozšířen o další čtyři měřicí místa: Janov-okraj, Janov-škola, Hamr a Chudeřín.

Přehled měřicích míst je uveden v následující tabulce

Tabulka 1 - Přehled a charakteristika míst měření

ozn. st.	název	okres	statut	umístění
1	Černice	MOST	obec	pánev (SHP)
2	Strupčice	CHOMUTOV	obec	pánev (SHP)
3	Pesvice	CHOMUTOV	obec	pánev (SHP)
4	Měrunice	TEPLICE	obec	okraj Českého středohoří směrem k SHP
5	Milešov	LITOMĚŘICE	obec	České středohoří
6	Most	MOST	město	pánev (SHP)
7	Janov - okraj	MOST	sídliště	pánev (SHP)
8	Janov - škola	MOST	sídliště	pánev (SHP)
9	Hamr	MOST	sídliště	pánev (SHP)
10	Chudeřín	MOST	sídliště	pánev (SHP)

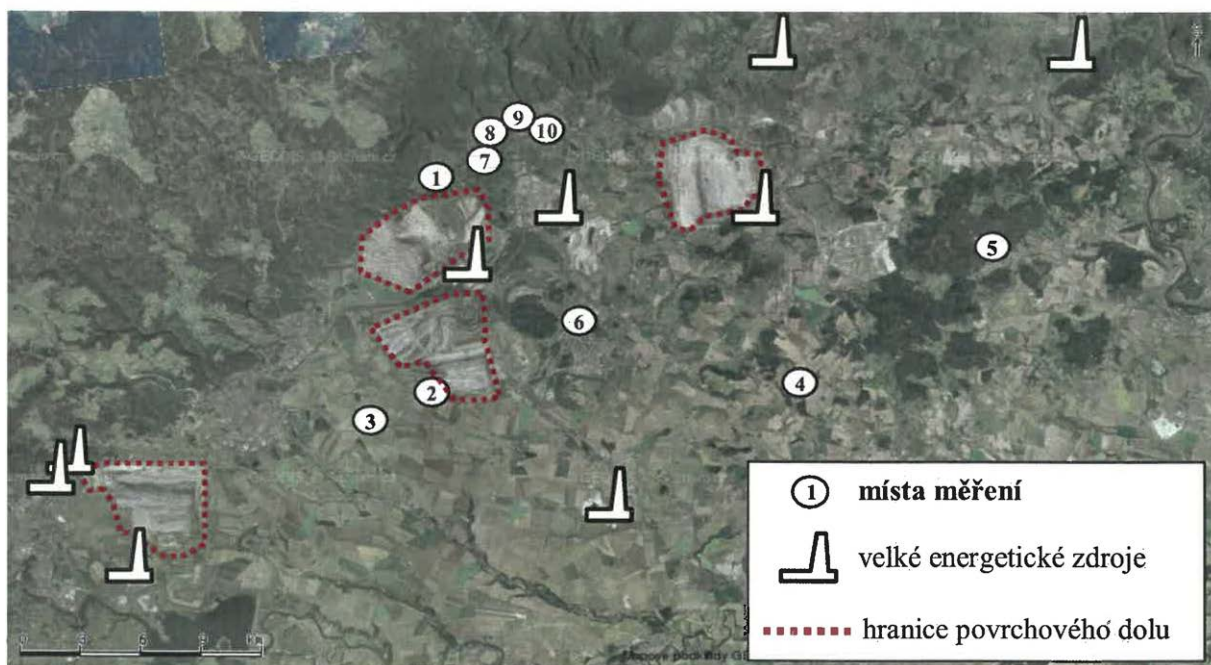
Měřicí místa 6 – 10 byla volena ve větších sídelních celcích pro porovnání situace v malých sídlech s jinými typy lokalit. Poloha měřicích míst v regionu je společně s polohou významných zdrojů vyznačena na obrázku 1.

- Stanoviště 1 a 2 – Černice a Strupčice - jsou umístěna v bezprostřední blízkosti prostoru povrchové těžby na severním a jižním okraji povrchových lomů ČSA a Vršany a představují imisní situaci v malých sídlech se zástavbou rodinných domů s individuálním vytápěním.
- Stanoviště 3 - Pesvice - je položeno ve vzdálenějším okolí prostoru povrchové těžby a představuje imisní situaci v malém sídle se zástavbou rodinných domů s individuálním vytápěním.
- Stanoviště 4 a 5 - Měrunice a Milešov - jsou položena mimo přímý dosah povrchové těžby a představují imisní situaci v malých sídlech s převážnou zástavbou rodinných domů s individuálním vytápěním.
- Stanoviště 6 - Most - představuje imisní situaci v městské sídlištní zástavbě s centrálním vytápěním.
- Stanoviště 7 a 10 – Janov-okraj a Chudeřín - představují imisní situaci na okraji příměstské obytné zóny s převážnou zástavbou rodinných domů s individuálním vytápěním (měření od roku 2006).
- Stanoviště 8 – Janov-škola - představuje imisní situaci uvnitř příměstské obytné zóny s převážně sídlištní zástavbou panelových domů (cca 10 000 obyvatel) s centrálním vytápěním (měření od roku 2006).
- Stanoviště 9 – Hamr představuje imisní situaci uvnitř příměstské obytné zóny s převážně sídlištní zástavbou z roku 1953 (cca 3000 obyvatel) s individuálním vytápěním (měření od roku 2006).

Sledovány byly koncentrace SO_2 , CO , NO_x , NO_2 , NO , aerosolových částic PM_{10} , O_3 , benzenu, rovněž doprovodné meteorologické veličiny, především směr a rychlost větru a dále i teplota, vlhkost a barometrický tlak, případně i koncentrace organického uhlíku v plynné fázi (celkový uhlík - **THC**, bez methanického uhlíku - **NMHC** a methanický uhlík – dále značeno jako **CH₄**). Měření bylo na každém stanovišti

prováděno přibližně 12 x za rok po dobu 6 hodin.

Pro měření byly použity kontinuální imisní monitory HORIBA typové řady AP 350 – 370, kontinuální prachoměr FH 62IR a meteorologická jednotka Thies. Měřicí zařízení bylo umístěno v měřicím voze Mercedes 711D s nezávislým zdrojem proudu (viz obr. 2).



Obr. 1 - Poloha měřicích míst



Měřicí vůz HORYBA

Výsledky měření

Při řešení byl získán rozsáhlý soubor dat, který byl hodnocen z pohledu celkové a sezónní situace i z pohledu směrových charakteristik znečištění. Hodnocena byla i vypovídací hodnota dat získaných výběrovým měřením mobilním systémem.

Různá období kalendářního roku lze charakterizovat odlišnými podmínkami provozu zdrojů i odlišnými klimatickými a rozptylovými podmínkami. Pro hodnocení sezónní situace byly výsledky rozděleny do tří skupin podle následujících období:

- **topné období**, pro které je charakteristický převážně zvýšený vyrovnaný výkon provozu zdrojů všech kategorií od malých zdrojů (lokální topeniště) až po velké zdroje (teplárny, elektrárny). Klimatické a rozptylové podmínky odpovídají ročnímu zimnímu období (převážně nízké teploty, mlha, sněhové a dešťové srážky, krátké dny, časté vytváření teplotních inverzí apod.)
- **netopné období**, pro které je charakteristický vyrovnaný nízký výkon jak velkých a středních zdrojů, tak malých zdrojů, zejména lokálních topenišť. Klimatické a rozptylové podmínky odpovídají ročnímu letnímu období (převážně vysoké teploty, nižší četnost dešťových srážek, dlouhé dny, omezené vytváření teplotních inverzí apod.)
- **přechodné období**, pro které je charakteristický nevyrovnaný kolísavý výkon jak velkých zdrojů a středních zdrojů, tak malých zdrojů, zejména lokálních topenišť. Klimatické a rozptylové podmínky odpovídají ročnímu podzimnímu nebo jarnímu období (kolísání teplot, zvýšená četnost dešťových srážek převážně na jaře, vytváření teplotních inverzí a mlhy převážně na podzim apod.)

Tabulka 2 - Imisní limity pro ochranu zdraví lidí vybraných znečišťujících látek a přípustné četnosti jejich překročení

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Přípustná četnost překročení za kalendářní rok	
			počet	časový podíl [%]
Oxid siřičitý - SO_2	1 hodina	350	24	0.11
	24 hodin	125	3	2.40
Oxid uhelnatý - CO	maximální denní osmihodinový průměr ¹⁾	10 000	-	
částice PM_{10} ⁴⁾	24 hodin	50	35	9.59
	1 kalendářní rok	40	-	
Oxid dusičitý - NO_2	1 hodina	200	18	0.21
	1 kalendářní rok	40	-	
Benzen	1 kalendářní rok	5	-	
troposférický ozon ²⁾ - O_3	maximální denní osmihodinový průměr ¹⁾	120 ²⁾	25 ³⁾	6.85

Poznámky k tabulce 2:

1) Maximální denní osmihodinová průměrná koncentrace se stanoví posouzením osmihodinových klouzavých průměrů počítaných z hodinových údajů a aktualizovaných každou hodinu. Každý osmihodinový průměr se přiřadí ke dni ve kterém končí, to jest první výpočet je proveden z hodinových koncentrací během periody 17:00 předešlého dne a 01:00 daného dne. Poslední výpočet pro daný den se provede pro periodu od 16:00 do 24:00 hodin;

2) Cílový imisní limit;

3) Cílový imisní limit nesmí být překročen ve více než 25 dnech za kalendářní rok, zprůměrováno za tři kalendářní roky;

4) Částice, které projdou velikostně-selektivním vstupním filtrem vykazujícím pro aerodynamický průměr $10\ \mu\text{m}$ odlučovací účinnost 50 %.

Směrové charakteristiky znečištění (koncentrační růžice) představují průměrné koncentrace z jednotlivých rozsahů směru větru v hodnoceném období. Pro vyhodnocení koncentračních růžic byly použity soubory krátkodobých 3 minutových hodnot, pro které lze přepokládat jednoznačnou souvislost expozice měřicího místa sledovanými látkami se směrem větru.

V rámci řešení byla orientačně vyhodnocena i vypovídací hodnota dat malých výběrových souborů odpovídajících počtem hodnot souborů dat mobilních měření realizovaných v tomto projektu. Analyzován byl soubor dat měření koncentrace částic PM₁₀ na stacionárním trvale provozovaném stanovišti v období 2004 – 2007. Z výsledků analýzy bylo zřejmé, že střední hodnoty výběrových souborů měření, např. aritmetický průměr, prováděných v intervalech 1x až 2x za měsíc se přibližují průměru základního souboru v mezích nejistoty, která je dána hustotou vzorkování. V případě parametrů, které popisují vlastnosti výběrových souborů na okrajích rozdělení četnosti výskytu hodnot,

jako např. počet překročení krátkodobých imisních limitů za rok, klesá významně věrohodnost se snižujícím se počtem měření. Odhad počtu překročení krátkodobých imisních limitů (viz tabulka 1) na základě výsledků malých výběrových souborů nelze proto považovat za spolehlivý.

V tomto článku nelze pro velký rozsah uvádět a komentovat výsledky detailního hodnocení. Proto jsou zde uvedeny a komentovány pouze zásadní poznatky.

Pro orientaci v úrovni znečištění ovzduší jsou v následující tabulce uvedeny imisní limity pro ochranu zdraví lidí vybraných znečišťujících látek a přípustné četnosti jejich překročení podle nařízení vlády č. 597/2006 Sb. [3]

V tabulkách 3 až 12 jsou uvedeny průměrné hodnoty provedených měření z pohledu jednotlivých hodnocených období. Hmotnostní koncentrace v tabulkách jsou uvedeny v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabulka 3 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Černice

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2004 -2007	10.0	16.5	11.3	3.8	57.7	268	27.5	1314	1252	51	1.81
topné	10.2	21.1	14.2	5.0	43.6	349	29.8	784	736	41	1.86
netopné	9.3	9.5	5.9	2.7	77.3	196	18.4	1031	979	40	0.80
přechodné	8.7	14.9	10.2	3.1	53.3	257	32.1	1023	979	33	3.00

Tabulka 4 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Měrunice

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2004 -2007	20.3	28.2	19.0	6.0	62.3	292	45.7	1019	973	36	1.85
topné	17.7	32.1	19.9	8.0	46.7	335	48.9	1058	1011	37.3	2.29
netopné	15.0	18.9	14.7	2.7	78.4	240	28.9	943	896	37.3	1.10
přechodné	18.1	33.8	20.6	8.6	63.7	287	47.1	992	942	39.2	1.16

Tabulka 5 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Milešov

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2004 -2007	14.5	23.7	15.7	5.3	57.3	373	36.5	961	929	27	1.68
topné	15.4	31.1	20.3	7.4	49.9	531	38.2	1011	965	35	2.33
netopné	12.9	18.1	12.9	3.2	71.7	210	27.5	891	870	24	1.07
přechodné	14.6	17.9	11.6	4.2	55.9	249	29.5	943	921	18	1.45

Tabulka 6 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Most

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2004 -2007	14.5	42.2	22.9	12.6	49.1	335	35.6	1074	1019	45	2.25
topné	18.8	58.2	29.4	18.8	26.5	404	41.9	1121	1057	54	3.46
netopné	10.9	20.2	14.4	3.6	72.3	243	27.8	987	951	24	1.14
přechodné	11.7	44.7	23.4	14.0	59.3	320	33.3	1050	993	49	1.98

Tabulka 7 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Pesvice

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2004 -2007	12.5	26.2	15.7	6.9	58.0	277	32.1	1004	957	39	1.89
topné	11.9	27.6	16.5	7.3	42.5	286	30.7	1036	980	48	1.94
netopné	13.8	20.1	10.1	6.4	77.5	242	24.0	936	887	38	1.42
přechodné	16.0	20.6	14.8	3.9	76.3	221	36.9	977	951	18	1.50

Tabulka 8 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Strupčice

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2004 -2007	12.7	22.7	13.8	5.9	51.5	307	32.9	996	952	37	2.90
topné	16.2	36.7	22.0	9.7	42.2	388	40.0	1065	1005	51	5.61
netopné	7.3	12.5	8.7	2.6	55.8	216	22.6	912	883	26	0.69
přechodné	14.8	11.3	8.6	1.9	67.3	213	38.6	998	958	31	1.16

Tabulka 9 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Janov – okraj

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2006 -2007	14.1	42.1	22.8	12.9	61.1	328	36.7	945	921	31	2.44
topné	9.2	36.3	21.1	10.1	43.8	400	39.0	1043	999	37	2.31
netopné	18.8	22.1	14.8	4.9	99.3	216	30.5	854	837	27	1.26
přechodné	9.7	68.4	30.9	24.6	43.8	316	39.1	949	910	34	1.57

Tabulka 10 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Janov – škola

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2006 -2007	15.9	24.0	16.0	5.2	57.1	270	28.5	976	939	31	1.64
topné	13.2	32.4	20.6	7.7	40.6	346	36.7	1022	987	32.2	1.48
netopné	14.9	17.0	12.6	2.9	87.2	212	24.1	976	924	43	1.34
přechodné	9.7	30.8	17.4	8.8	42.4	290	30.6	981	939	36.7	1.55

Tabulka 11 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Hamr

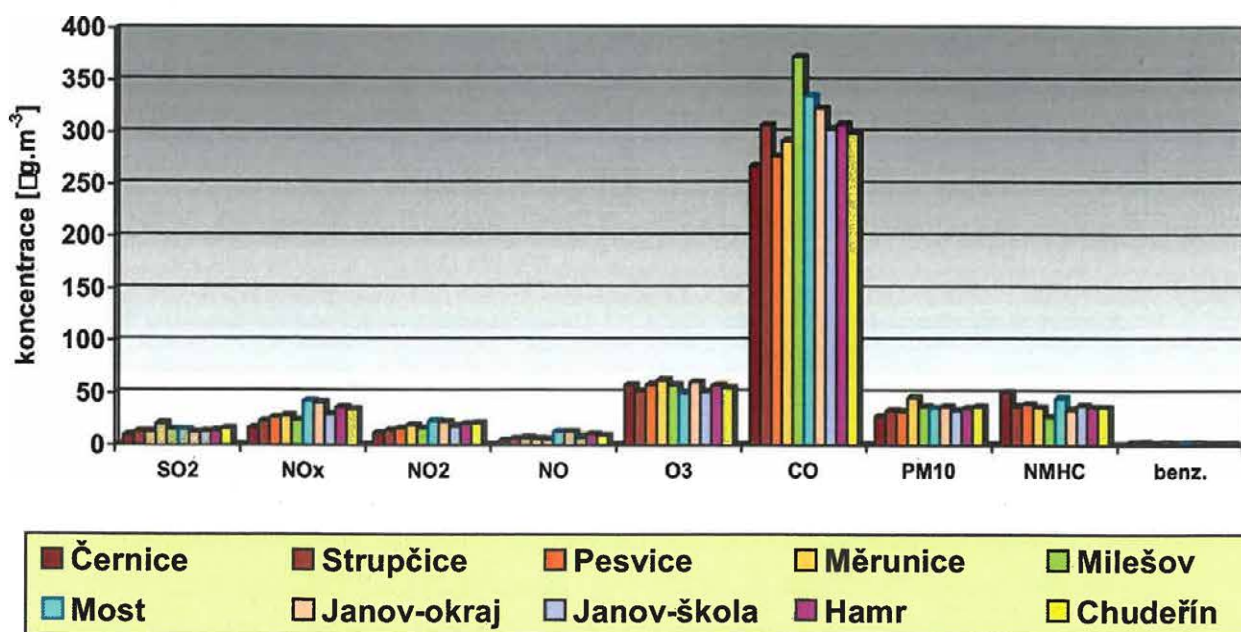
období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2006 -2007	14.0	37.3	20.9	10.4	55.1	315	36.0	991	952	34	2.58
topné	16.4	59.4	30.5	18.9	42.5	399	46.2	1014	964	45	2.38
netopné	8.4	19.2	13.7	3.8	65.4	208	17.6	929	909	22	1.10
přechodné	13.7	28.3	16.3	8.0	67.9	276	35.1	972	926	35	1.13

Tabulka 12 - Přehled průměrných imisních koncentrací sledovaných látek v jednotlivých hodnocených obdobích na stanovišti Chudeřín

období	SO ₂	NO _x	NO ₂	NO	O ₃	CO	PM ₁₀	THC	CH ₄	NMHC	Benzen
2006 -2007	17.8	31.4	20.5	7.2	58.0	287	34.0	939	915	32	1.57
topné	18.3	46.9	28.7	11.9	43.9	382	47.3	979	942	51	1.78
netopné	17.4	23.6	15.2	5.6	69.0	212	29.3	951	918	24	0.75
přechodné	12.3	27.2	15.3	7.8	55.0	274	29.6	956	912	32	0.85

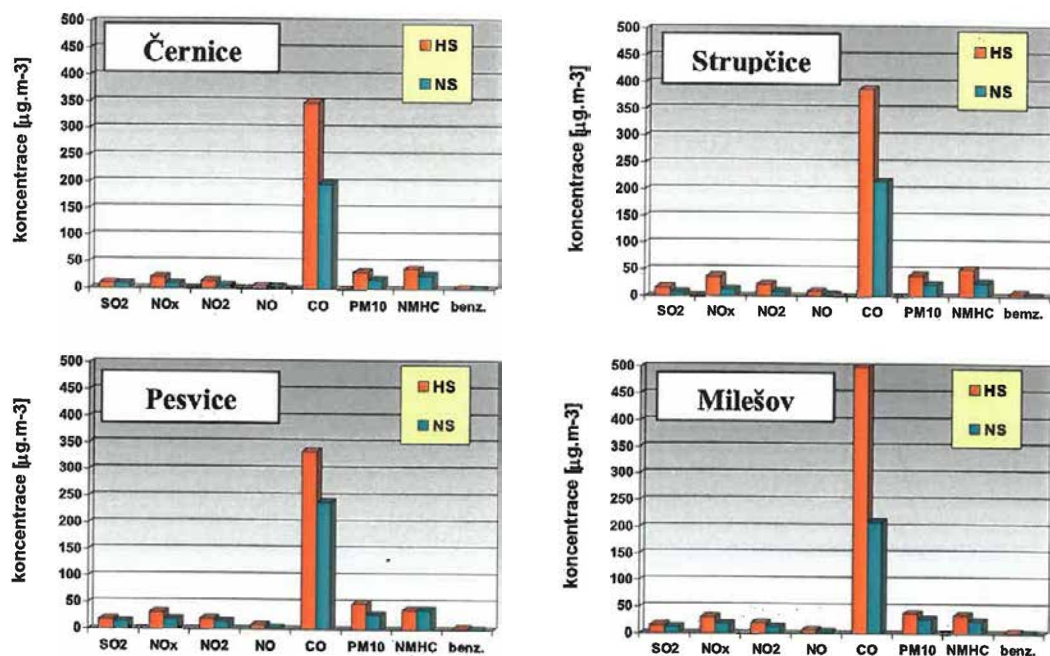
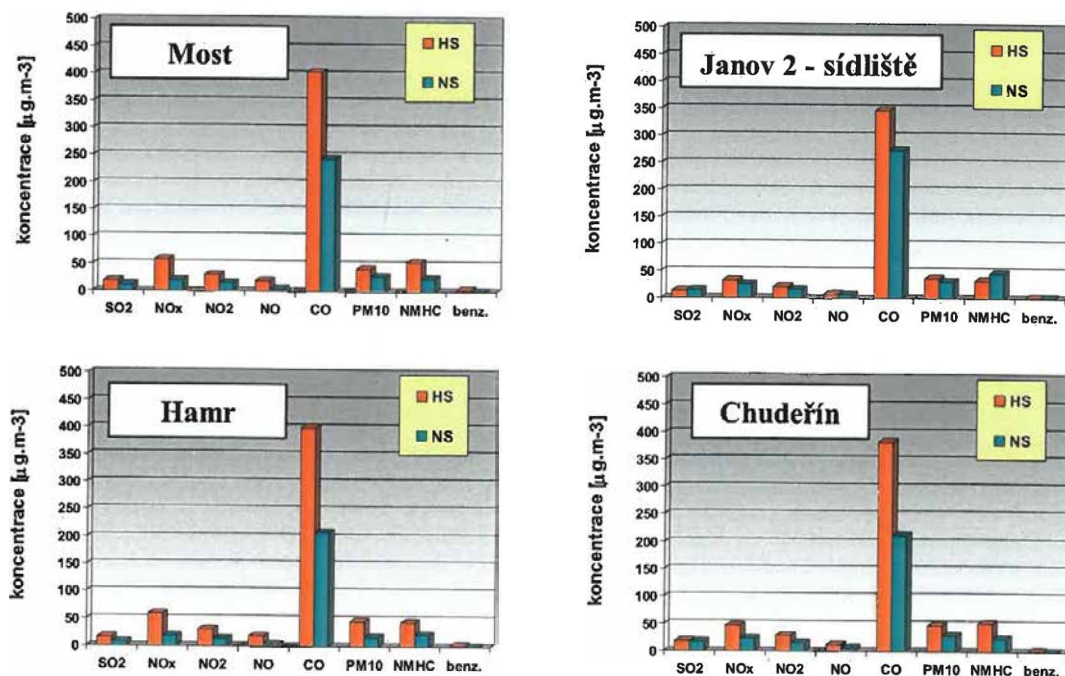
Na grafu 1 jsou porovnány průměrné koncentrace plyných látek a suspendovaných částic PM₁₀. Pořadí stanovišť v grafu bylo voleno podle vzdálenosti od prostoru povrchové těžby. Ve většině případů lze předpokládat, že situace v malých sídlech je srovnatelná s většími sídelními celky.

Graf 1 - Porovnání průměrných koncentrací plyných látek a suspendovaných částic PM₁₀ v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$



Na grafu 2 jsou porovnány průměrné koncentrace plyných látek a částic PM₁₀ v topném a netopném období zjištěné v malých sídlech. Červené sloupce značí topné období (HS) a modré netopné období (NS). Je zřejmé, že hodnoty mají výrazný sezónní charakter.

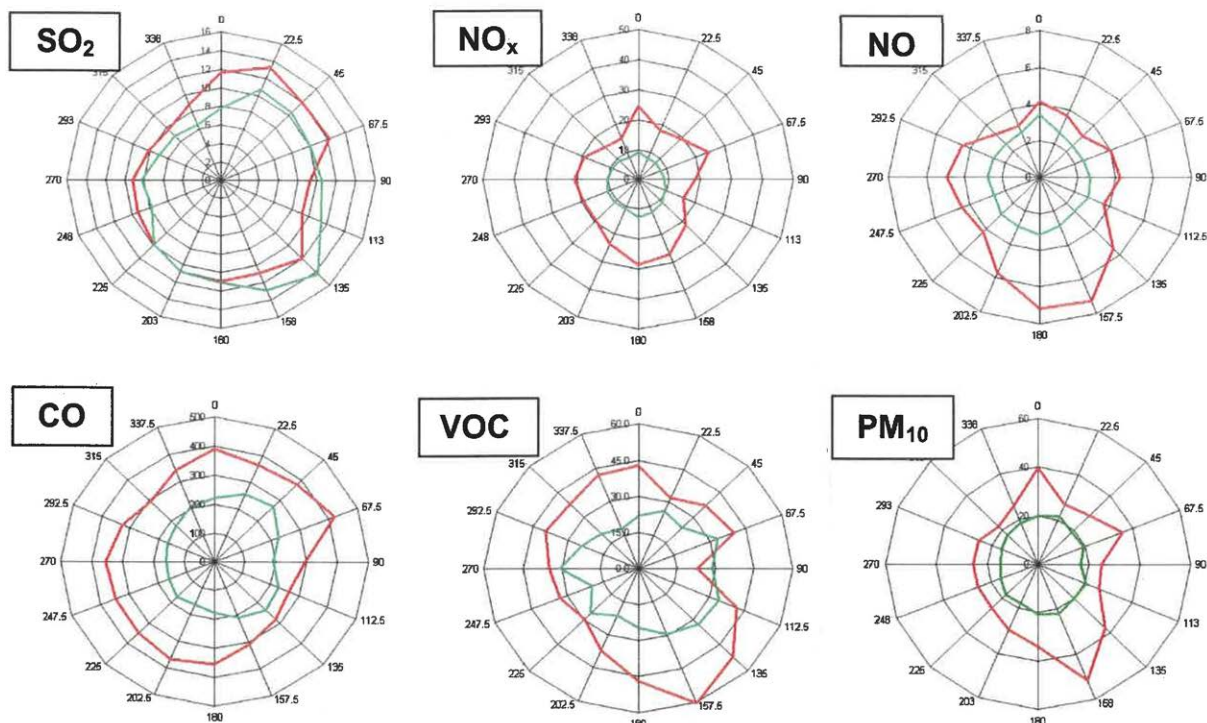
Obdobnou situaci lze pozorovat při porovnání průměrných výsledků z topného a netopného období v případě větších sídelních celků na grafu 3.

Graf 2 - Porovnání průměrných koncentrací plynných látek a částic PM_{10} v topném a netopném období - malá sídlaGraf 3 - Porovnání průměrných koncentrací plynných látek a částic PM_{10} v topném a netopném období – města a satelitní zástavba

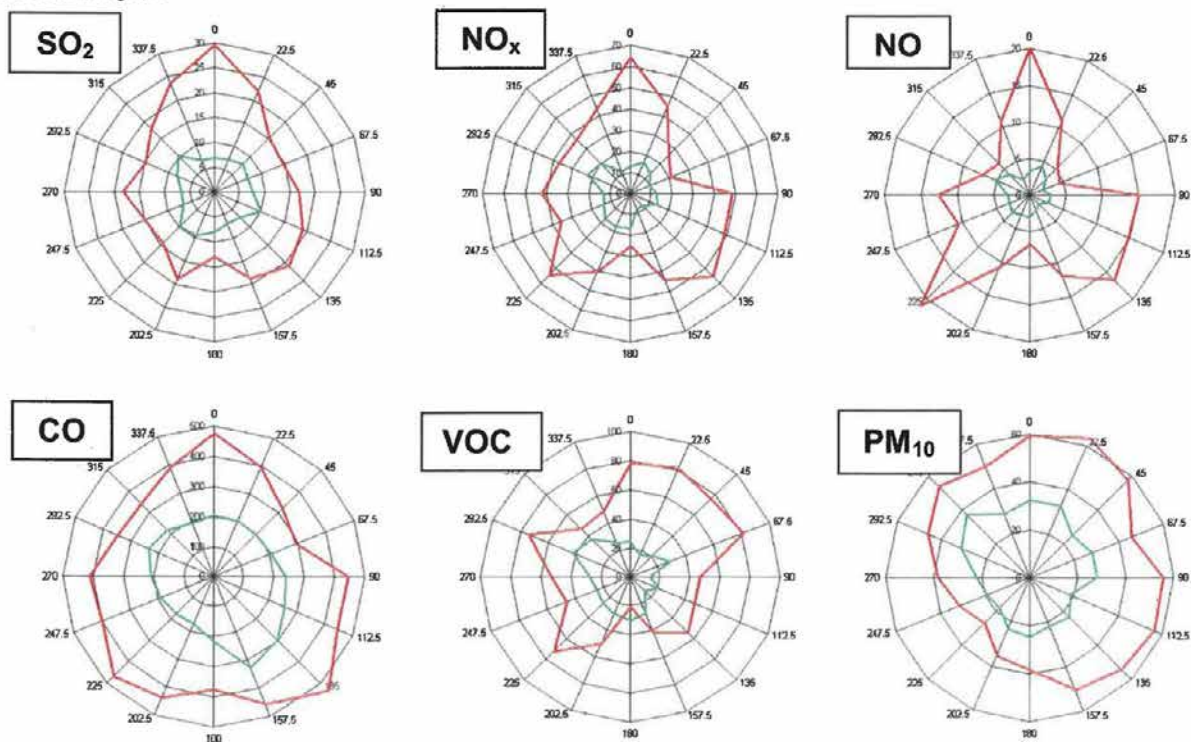
V grafech 4 a 5 jsou porovnány koncentrační růžice vybraných škodlivin zjištěné na stanovištích Černice a Strupčice v topném a netopném období. Stanoviště reprezentují situaci malých sídel se zástavbou rodinných domů s individuálním vytápěním a položených v bezprostřední blízkosti prostoru povrchové těžby. Topné období značí červená křivka a netopné zelená křivka. Koncentrační růžice jsou

sestaveny z průměrných koncentrací při jednotlivých směrech větru. Pro sestavení koncentračních růžic byly použity soubory krátkodobých 3minutových hodnot. I zde je patrná významná sezónnost naměřených hodnot nejen z pohledu rozdílné celkové koncentrační úrovně, ale i z pohledu rozdílných tvarů koncentračních růžic, tj. z rozdílné úrovně ovlivnění imisní situace z jednotlivých směrů.

Graf 4 - Porovnání směrových charakteristik jednotlivých škodlivin (ovlivnění sledovaných lokalit z různých směrů větru) - stanoviště Černice



Graf 5 - Porovnání směrových charakteristik jednotlivých škodlivin (ovlivnění sledovaných lokalit z různých směrů větru) - stanoviště Strupčice



Obdobné vlastnosti sezónních směrových charakteristik lze pozorovat i v případě ostatních stanovišť.

Závěr

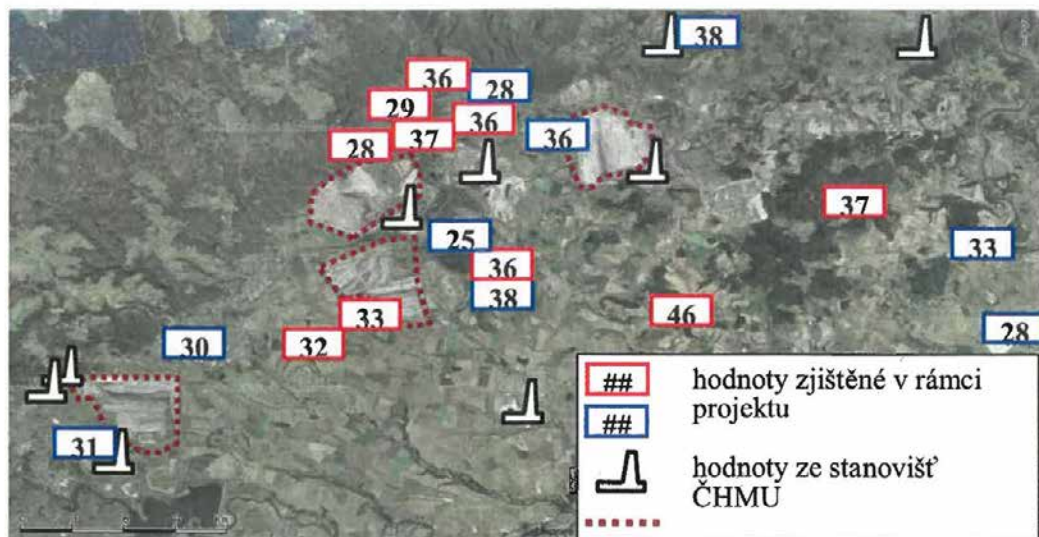
Z výsledků měření je patrné, že v zimním (topném) období dochází k výraznému zvýšení hodnot koncentrací látek, které vznikají nebo se uvolňují při spalovacích procesech. Je to důsledek významně intenzivnějšího provozu energetických zdrojů i obvyklého četnějšího výskytu méně příznivých rozptylových podmínek. V malých sídlech se v lokálním měřítku při zhoršených rozptylových podmínkách významně nepříznivě projevují individuální topeniště na tuhá paliva. Ve větších sídelních celcích je patrné i nevýrazné zvýšení koncentrací NO a NO_x, které zde lze přičíst vyšší dopravní frekvenci. Koncentrace zjištěné v přechodném období lze charakterizovat jako významně kolísavé přibližně v širokém rozsahu mezi úrovní koncentrací zjištěných v netopném a topném období, což je dáno, jak nevyrovnaným výkonem spalovacích zdrojů, tak i pro toto období příznácnými proměnlivými klimatickými podmínkami.

Z vyhodnocení koncentračních růžic je zřejmé, že v topném období dominují znečištění ovzduší jiné zdroje než netopném období. Koncentrační růžice aerosolových částic PM₁₀ mají často přibližně shodný tvar s koncentračními růžicemi látek vznikajících při spalování. To naznačuje, že ve sledovaných malých sídlech dochází ke zvýšení koncentrace aerosolových částic PM₁₀ v zimním období převážně v důsledku provozu spalovacích zdrojů.

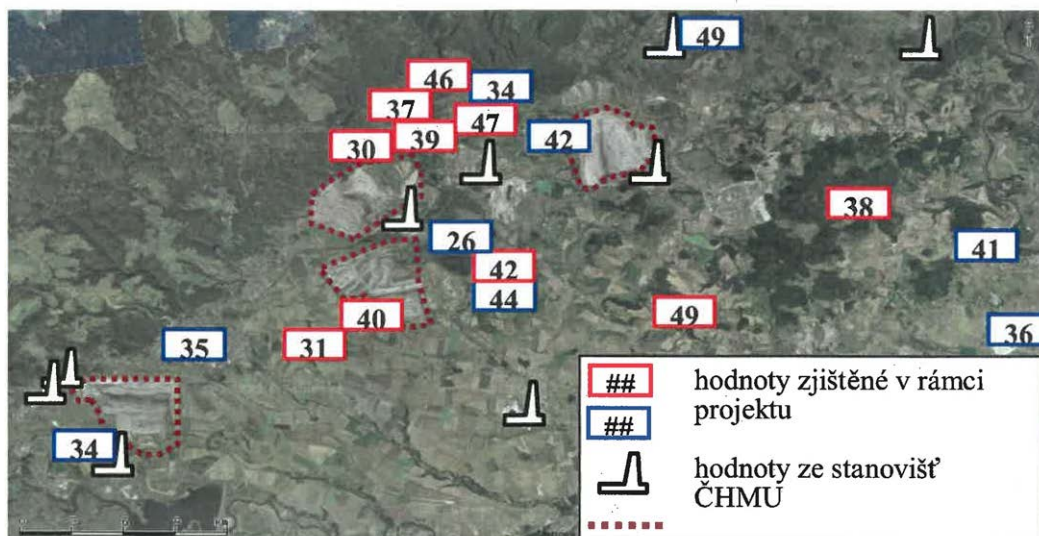
Na mapách na obr. 3, 4 a 5 jsou prostorově porovnány výsledky měření koncentrace aerosolových částic PM₁₀ získané v rámci tohoto projektu s výsledky vybraných měřicích stanovišť z databáze Informačního systému kvality ovzduší (ISKO): Tušimice, Chomutov, Most-ČHMÚ, Most-ZÚ, Litvínov, Lom, Teplice, Lovosice a Doksany [4], [5] [6], [7]. Porovnání obr. 4 a obr. 5 potvrzuje, že obdobné vztahy, tj. významný rozdíl mezi koncentrací aerosolových částic PM₁₀ v topné a netopné sezoně, platí i v případě dalších měřicích stanovišť, která jsou provozována jinými subjekty. Prostorové rozložení průměrných koncentrací v regionu neukazuje na stálý dominantní vliv povrchových dolů. Významný vliv povrchových dolů však lze předpokládat při některých nepříznivých pod-

mínkách, jako jsou nepříznivá prostorová konfigurace technologických zařízení, suché počasí, těžba prašných hmot, silnější vítr apod.

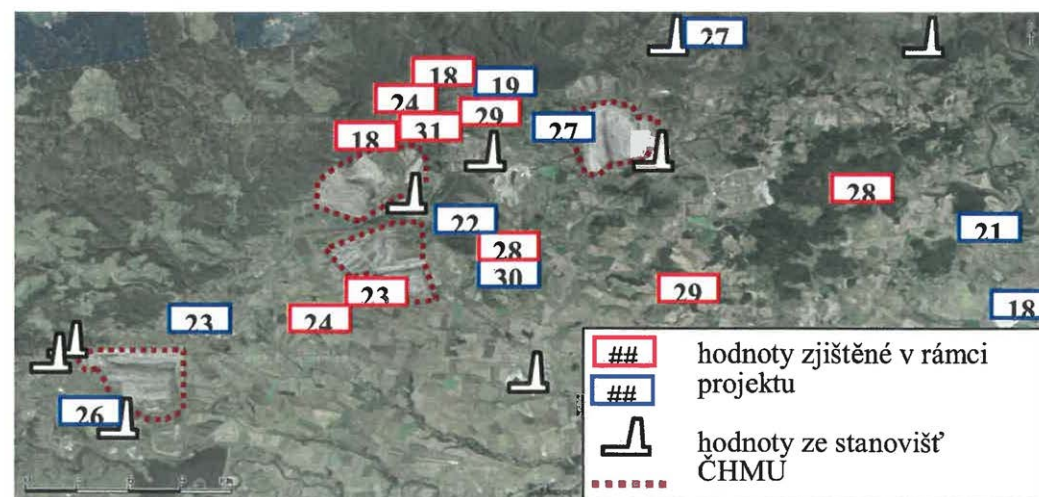
Aerosolové částice frakce PM₁₀ jsou v ČR v posledních letech nejproblematictější primární znečišťující látkou [7]. Otázka původu znečištění ovzduší suspendovanými částicemi je v regionu severozápadních Čech často diskutována v souvislosti s povrchovou těžbou uhlí. Zjištěné výsledky naznačují, že na zvýšené koncentraci aerosolových částic PM₁₀ se nemusí vždy nutně dominantně podílet povrchové doly. Lze však předpokládat významný podíl spalovacích zdrojů všech kategorií zejména v topném období. V městských lokalitách lze předpokládat i výrazný vliv dopravy. Směrové koncentrační růžice kvantifikují průměrné směrové ovlivnění lokalit. Porovnání směrů větru, při kterých k významnému ovlivnění dochází, s polohou zdrojů může naznačit vztahy mezi zdroji a místem depozice škodlivin. V jednodušších případech může i ukázat na možný dominantní zdroj nebo skupinu zdrojů. Ve složitější struktuře a rozmístění zdrojů regionu severozápadních Čech, kdy se vliv různých typů zdrojů směrově kryje, jak je patrné z map na obrázcích 1, 3, 4 a 5, však nelze na základě směrových charakteristik podíl konkrétního významného zdroje na znečištění odhadovat. V příštím období bude proto řešení výzkumného záměru směřováno do problematiky výskytu suspendovaných částic v okolí povrchových dolů. Hodnocena bude nejenom úroveň koncentrací, ale i obsah jednotlivých frakcí prašných částic v ovzduší a jejich chemické a strukturní složení. Tyto parametry budou hodnoceny i u vzorků suspendovaných částic emitovaných fugitivními zdroji povrchových lomů (pasovky, přesypy vratných stanic, případně i rypadla a zakladače), z neošetřených ploch povrchových lomů, úložišť prašných materiálů (popílek, stabilizát, sádrovec) a deponií zemin při vybraných meteorologických podmínkách. Mobilní systém bude využit při měřeních v místech mimo stálá stacionární stanoviště pro získání poznatků o lokálním prostorovém znečištění. Jednat se bude zejména o zjištění stavu v centrech obcí, ve volné krajině mezi obcemi, na okraji (případně i uvnitř) povrchových dolů.



Obr. 3 - Porovnání výsledků měření provedených v rámci výzkumného záměru s výsledky stanovišť z databáze ISKO – průměrné hodnoty za období 2004 - 2007



Obr. 4 - Porovnání výsledků měření provedených v rámci výzkumného záměru s výsledky stanovišť z databáze ISKO – průměrné hodnoty za topná období 2004 - 2007



Obr. 5 - Porovnání výsledků měření provedených v rámci výzkumného záměru s výsledky stanovišť z databáze ISKO – průměrné hodnoty za netopná období 2004 - 2007

Poděkování

Tento výzkum je prováděn v rámci výzkumného záměru č. 4456918101 - „Výzkum fyzikálně chemických vlastností hmot dotčených těžbou a užitím uhlí a jejich vlivů na životní prostředí v regionu severozápadních Čech“, který je řešen s finanční podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Komentář autora k článku „Shrnutí poznatků z mobilních měření imisí ve vybraných malých sídlech severočeského regionu“.

Článek přináší informaci o průběhu, hlavních závěrech a dalším postupu řešení dílčího úkolu tematického okruhu „emise-imise“ výzkumného záměru č. MŠMT 4456918101 „Výzkum fyzikálně chemických vlastností hmot dotčených těžbou a užitím uhlí a jejich vlivů na životní prostředí v regionu severozápadních Čech“ v oblasti kvality ovzduší a je určen pro širokou odbornou veřejnost (nikoli pro odborníky úzce specializované do oblasti kvality ovzduší). Proto je zde používána vžitá, možná v současné době už ne zcela správná, terminologie. Pojmy „imisní hodnoty“ a „koncentrace“ (bez bližší specifikace pro označení hmotnostní koncentrace) jsou používány běžně i na aktuálních oficiálních internetových stránkách ČHMÚ, např. název jedné položky ze seznamu voleb - „Výsledky měření koncentrací jednotlivých znečišťujících látek v rámci automatizovaného imisního monitoringu (AIM) na území České republiky“.

V tomto článku nelze pro velký rozsah uvádět a komentovat výsledky detailního hodnocení, jehož text včetně tabulek a grafických příloh by mnohonásobně přesahoval rozsah čísla Zpravodaje Hnědé uhlí.

V roce 2008 bylo řešení této části výzkumného záměru zaměřeno v oblasti imisí pouze na vyhodnocení a analýzu výsledků provedených měření.

Ing. Jan Brejcha

Literatura:

- [1] Brejcha, J.: Hodnocení výsledků z mobilních měření imisní situace ve vybraných malých sídlech provedených v období 2004 – 2007, zpráva VÚHU č. AZL - 158/07, Most, 2007
- [2] Kotlík, B., Kazmarová, H., Morávek, J., Keder, J.: Ambient Air Quality on Czech villages – causes and considerations on possible remedial measures, Air protection 4/2006, 5-8
- [3] Tabelární přehled znečištění ovzduší za rok 2004, internetové stránky ČHMÚ (<http://www.chmi.cz>)
- [4] Tabelární přehled znečištění ovzduší za rok 2005, internetové stránky ČHMÚ (<http://www.chmi.cz>)
- [5] Tabelární přehled znečištění ovzduší za rok 2006, internetové stránky ČHMÚ (<http://www.chmi.cz>)
- [6] Tabelární přehled znečištění ovzduší za rok 2007, internetové stránky ČHMÚ (<http://www.chmi.cz>)
- [7] Informace o vyhodnocení výsledků imisního monitoringu v roce 2007, internetové stránky MŽP (<http://www.env.cz>)