

**Podkladové materiály  
pro závěrečný kontrolní den projektu SP/1a3/148/08  
Ministerstva životního prostředí**

## **Stanovení chemických a toxikologických vlastností prachových částic a výzkum jejich vzniku**

### **III. etapa, rok 2010**

**Poskytovatel:**

Česká republika – Ministerstvo životního prostředí

**Odpovědný řešitel projektu:**

Český hydrometeorologický ústav  
*RNDr. Josef Keder, CSc.*

**Řešitel dílčího projektu DP4:**

Technické služby ochrany ovzduší Praha a.s.  
*Ing. Vladimír Bureš*

**Vypracovali:**

Ing. Vladimír Bureš  
Ing. Jan Velíšek

## Obsah

1.	ANOTACE .....	3
2.	CÍLE PROJEKTU.....	3
3.	POPIS DÍLČÍHO PROJEKTU .....	3
4.	NAVRŽENÝ POSTUP ŘEŠENÍ .....	4
5.	ÚKOLY PROVEDENÉ V RÁMCI ETAPY 2008 .....	5
6.	ÚKOLY PROVEDENÉ V RÁMCI ETAPY 2009 – TESO PRAHA A.S.....	5
7.	ÚKOLY PROVEDENÉ V RÁMCI ETAPY 2010 – TESO PRAHA A.S.....	6

## Přílohy

PŘÍLOHA 1	-	METODY MĚŘENÍ – EMISE
PŘÍLOHA 2	-	METODY MĚŘENÍ – IMISE
PŘÍLOHA 3/A	-	IMISE – ÚVOD A FOTODOKUMENTACE
PŘÍLOHA 3/B	-	IMISE – POLYCYKLICKÉ AROMATICKÉ UHLOVODÍKY
PŘÍLOHA 3/C	-	IMISE – TĚŽKÉ KOVY
PŘÍLOHA 3/D	-	IMISE – OC / EC
PŘÍLOHA 3/E	-	IMISE – GRAVIMETRIE (PM <sub>2,5</sub> A PM <sub>10</sub> )
PŘÍLOHA 4/A	-	EMISE – VZDUCHOTECHNICKÉ PARAMETRY
PŘÍLOHA 4/B	-	EMISE – POLYCYKLICKÉ AROMATICKÉ UHLOVODÍKY
PŘÍLOHA 4/C	-	EMISE – TĚŽKÉ KOVY
PŘÍLOHA 4/D	-	EMISE – OC/EC
PŘÍLOHA 4/E	-	EMISE – GRAVIMETRIE (TSP, PM <sub>2,5</sub> A PM <sub>10</sub> )
PŘÍLOHA 5	-	MODELOVÁNÍ CMB 8.2

## 1. Anotace

Účelem projektu je navrhnout postupy pro zlepšení kvality ovzduší a snížit zátěž prostředí a populace toxickými kovy a organickými polutanty.

## 2. Cíle projektu

Cílem dílčího projektu je přispět k hlubšímu poznání původu znečištění ovzduší a návazně k řešení problémů spojených s nevyhovujícími a z hlediska některých znečišťujících látek zhoršujícími kvalitu ovzduší v některých oblastech České republiky, prioritně na území Středočeského kraje. Koncepce projektu navazuje na závěry, doporučení a výstupy již realizovaných projektů Ministerstva životního prostředí. Metoda řešení projektu je založena na receptorovém modelování původu znečištění na základě monitoringu znečištění venkovního ovzduší a monitoringu emisních zdrojů.

## 3. Popis dílčího projektu

Pro sledování jsou navrženy tyto znečišťující látky:

- suspendované částice (frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>),
- těžké kovy (HMs), vázané na frakci PM<sub>2,5</sub>
- polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs),
- organický /elementární uhlík (OC/EC).

Monitoring venkovního ovzduší byl proveden v samostatných zimních a letních kampaních, ve třech imisních stanicích ve Středočeském kraji, reprezentujících:

- dopravní zatížení,
- obytnou zástavbu,
- pozadřovou situaci

Pro instrumentaci měření v imisních stanicích byly použity aparatury VAPS (Versatile air pollution sampler) fy URG Co. USA, využívané k měření emisí agenturou US EPA, mimo jiné např. i při řešení projektu PHARE v programech TEPLICE a SILESIA.

Emisní monitoring zdrojů s emisním potenciálem, majícím významný vliv na znečištění venkovního ovzduší ve sledované oblasti, s prioritami zaměřenými na zdroje, které nebyly sledovány v rámci předchozích projektů, byl proveden v identickém rozsahu sledovaných polutantů jako v imisích.

Výsledky emisních měření jsou zpracovány ve formě emisních charakteristik zdrojů (tzv. podpisy zdrojů) a doprovázeny výkonostními charakteristikami zdrojů pro stanovení měrných výrobních emisí pro jednotlivé skupiny polutantů na sledovaných zdrojích, pro výpočet jejich emisního potenciálu ve sledované oblasti.

Pro instrumentaci jednorázových emisních měření byla použita emisní verze aparatury VAPS (Versatile air pollution sampler) fy URG Co. USA, Aparatura byla využita rovněž pro stanovení koncentrací, emisí a ověření emisních faktorů suspendovaných částic frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> v rámci projektu MŽP VaV 740-3-01, pro vytvoření emisních charakteristik zdrojů pro účely receptorového modelování v rámci projektu MŽP VaV 9-14-04 a pro stanovení emisních faktorů znečišťujících látek, vznikajících při spalování různých paliv v domácím topeništi v rámci projektu MŽP VaV 9-9-04.

Výsledkem imisního i emisního monitoringu bylo stanovení koncentrací všech relevantních znečišťujících látek:

- a) suspendované částice: frakce  $PM_{10}$  a frakce  $PM_{2,5}$  – matrice: temperovaný tříděný odběr vzorku emisí aparaturou VAPS, záchyt frakcí částic  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na filtrech, stanovení gravimetrické; realizační pracoviště: zajišťuje nositel projektu.
- b) těžké kovy (HMs) ve frakci  $PM_{2,5}$ : antimon, arsen, berylium, cín, chrom, kadmium, kobalt, mangan, měď, nikl, olovo, selen, telur, thalium, vanad a zinek – matrice: frakce  $PM_{2,5}$  (po gravimetrickém vyšetření), odběr na filtry, stanovení ICP/MS; realizační pracoviště: zajišťuje nositel projektu.
- c) polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs): fluoranten, pyren, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, benzo(1,2,3-c,d)pyren, benzo(a)antracen – matrice: frakce  $PM_{2,5}$  (po gravimetrickém vyšetření), odběr na filtry (I. stupeň) a polyuretanovou pěnu PUF (II. stupeň), stanovení GC/MS; realizační pracoviště: zajišťuje nositel projektu.
- d) poměr organického a elementárního uhlíku OC/EC – matrice: vzorek z filtru pro stanovení PAHs, odběr na filtry, stanovení FID, realizační pracoviště: zajišťuje nositel projektu.

Znečištění venkovního ovzduší, reprezentující letní a zimní období, doprovázené meteorologickými daty, bylo pomocí aplikace receptorového modelu CMB vyvinutého US EPA porovnáváno s emisními charakteristikami sledovaných zdrojů s cílem identifikace původců znečištění a jejich podílů na znečištění v jednotlivých periodách. Receptorové modelování používá fyzikální a chemické charakteristiky plynů a tuhých částic, změřené na zdroji znečišťování a v místě příjemce (receptoru) k identifikaci a kvantifikaci příspěvku konkrétního zdroje (zdrojového typu) ke koncentraci znečišťující látky v místě příjemce (imisní odběrové místo) a jeho účelem je „přidělit“ imisní koncentrace  $PM_{2,5}$ ;  $PM_{10}$  (případně jiné skupiny polutantů – PAH, TK, OC/EC apod.) emisním zdrojům, tedy na základě imisního monitoringu identifikovat příspěvek emisního původce k danému znečištění.

#### 4. Navržený postup řešení

- I. etapa (II. pololetí 2008)** předpokládala shromáždění dostupných informací o zdrojích sledovaných znečišťujících látek a relevantních imisních dat. Přípravu získaných dat pro vytvoření vstupních souborů do programu Chemical Mass Balance 8.2 a porovnání kompletnosti tohoto souboru dat s potřebami receptorového modelu. Byl proveden návrh zdrojů znečišťování z typické průmyslové činnosti, na které byly následně zaměřeny experimentální práce v dalších etapách řešení projektu
- II. etapa (2009)** předpokládala provedení imisních odběrů pro stanovení pozadíového znečištění a znečištění pocházejícího z dopravy a vytápění, a zahájení emisních odběrů pro stanovení znečištění pocházejícího z typické průmyslové činnosti a spalovacích procesů. Z prostředků TESO Praha a.s byla průběžně hrazena údržba aparatur VAPS a zajištění metrologické návaznosti měřidel.
- III. etapa (2010)** předpokládala dokončení imisních a emisních odběrů. Z prostředků TESO Praha a.s. byla průběžně hrazena údržba aparatur VAPS a zajištění metrologické návaznosti měřidel. Dále byla realizována aplikace matematického modelu CMB, statistické zpracování získaných experimentálních (emisních a imisních) dat, vytvoření emisních podpisů zdrojů prezentovaných v grafické podobě jako tzv. “finger printy“ a zpracování závěrečné zprávy o řešení projektu.

## 5. Úkoly provedené v rámci etapy 2008

- ✓ Rešeršní studie imisních a emisních dat
- ✓ Přípravné práce spojené s výběrem odběrových lokalit a úpravou zvoleného místa pro instalaci měřicí aparatury, rešerše chemických sloučenin (markerů) charakterizujících specificky různé emisní zdroje
- ✓ Návrh zdrojů znečišťování z typické průmyslové činnosti, na které budou zaměřeny experimentální práce v dalších etapách řešení projektu pro aplikaci receptorového modelu.

## 6. Úkoly provedené v rámci etapy 2009 – TESO Praha a.s.

- Realizována letní imisní kampaň na třech stanicích automatizovaného imisního monitoringu
  - Brandýs nad Labem
  - Kladno – Švermov
  - Berounzaměřená na sběr imisních dat pro skupiny znečišťujících látek
  - tuhé látky velikostních frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>
  - těžké kovy TK
  - polycyklické aromatické uhlovodíky PAH
  - organický/elementární uhlík OC/EC
- Realizováno pět emisních šetření na energetických spalovacích zdrojích a technologických zdrojích ve Středočeském kraji
  - technologie obalovna živičných směsí
  - technologie slévárna
  - technologie vápenka
  - energetický spalovací zdroj na HU + odsíření
  - energetický spalovací zdroj na TTOzískané vzorky byly následně předány k analýze pro zjištění emisních parametrů v rozsahu následujících skupin znečišťujících látek
  - tuhé látky velikostních frakcí PM<sub>10</sub>, a PM<sub>2,5</sub>
  - celkový prach TSP
  - těžké kovy TK
  - polycyklické aromatické uhlovodíky PAH
  - organický/elementární uhlík OC/EC

Použití aparatur pracujících na obdobném fyzikálním principu jak pro imisní (VAPS I) tak pro emisní (VAPS E) odběry zajišťuje dosažení maximální možné kompatibility dat.

Rovněž následná analýza všech exponovaných matic je z důvodu zajištění maximální kompatibility mezi imisními a emisními daty zajištěna v laboratořích Českého hydrometeorologického ústavu.

## 7. Úkoly provedené v rámci etapy 2010 – TESO Praha a.s.

- Realizována zimní imisní kampaň na třech stanicích automatizovaného imisního monitoringu
    - Brandýs nad Labem
    - Kladno – Švermov
    - Beroun
  - zaměřená na sběr imisních dat pro skupiny znečišťujících látek
    - tuhé látky velikostních frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>
    - těžké kovy TK
    - polycyklické aromatické uhlovodíky PAH
    - organický/elementární uhlík OC/EC
  - Realizováno pět emisních šetření na energetických spalovacích zdrojích a technologických zdrojích ve Středočeském kraji
    - energetický spalovací zdroj na biomasu
    - energetický spalovací zdroj na PP (HU + Biopalivo)
    - energetický spalovací zdroj na TTO2
    - technologie kamenolom
    - technologie obalovna živičných směsí 2
- získané vzorky byly následně předány k analýze pro zjištění emisních parametrů v rozsahu následujících skupin znečišťujících látek
- tuhé látky velikostních frakcí PM<sub>10</sub>, a PM<sub>2,5</sub>
  - celkový prach TSP
  - těžké kovy TK
  - polycyklické aromatické uhlovodíky PAH
  - organický/elementární uhlík OC/EC

Použití aparatur pracujících na obdobném fyzikálním principu jak pro imisní (VAPS I) tak pro emisní (VAPS E) odběry opět zajišťuje dosažení maximální možné kompatibility dat.

Rovněž následná analýza všech exponovaných matic je z důvodu zajištění maximální kompatibility mezi imisními a emisními daty opět zajištěna v laboratořích Českého hydrometeorologického ústavu.

- Získaná emisní a imisní data byla vyhodnocena, finální údaje byly využity pro tvorbu vstupních souborů pro model CMB 8.2
- Bylo provedeno předběžné určení původců znečištění vyhodnocením imisních dat a jejich porovnáním s emisními charakteristikami zdrojů, použitím charakteristických PAH indexů apod.
- Byla provedena aplikace receptorového modelu CMB 8.2 zakončená identifikací majoritních původců znečištění ovzduší ve sledovaných lokalitách Středočeského kraje