



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Změny složení submikronových částic atmosférického aerosolu během novoročních oslav 2013**

Kubelová, Lucie  
2013

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-161322>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 03.10.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

# ZMĚNY SLOŽENÍ SUBMİKRONOVÝCH ČÁSTIC ATMOSFÉRIKÉHO AEROSOLU BĚHEM NOVOROČNÍCH OSLAV 2013

Lucie KUBELOVÁ<sup>1,2</sup>, Petr VODIČKA<sup>1</sup>, Jaroslav SCHWARZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Oddělení aerosolových studií, Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i., Praha,

kubelova@icpf.cas.cz

<sup>2</sup>Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Klíčová slova: Atmosférické aerosoly, AMS, PM1

## SUMMARY

In this work we investigated rapid changes in chemical composition of PM1 fraction during the celebrations of New Year 2013. The measurements were carried out at the urban background site Prague-Suchbát. The compact Time-of-Flight Aerosol Mass Spectrometer (c-ToF-AMS, Aerodyne), Drewnick *et al.* (2005), was used to analyze highly time-resolved samples of non-refractory aerosol components. We focused on four episodes with significantly elevated total aerosol mass concentration. We assume that the increased concentrations are due to: smoke plume from wood burning in Episode 1, fireworks in Episode 2, arrival of another air mass in Episode 3, and an uncategorized source of poly-aromatic hydrocarbons in Episode 4. The highest attention was given to the time interval between 00:20 and 2:20 a.m. on the New Year (marked in Figure 1 as Episode 2) as the aerosol composition was significantly affected by the occurring annual celebrations. In this period, the most significant increase in mass concentration was observed by sulfate, chlorides, and potassium (involved in the mass spectra for fragment 39). At the same time, nitrate and ammonium were unaffected. Those trends were compared to other measurements with c-ToF-AMS during annual celebrations, Drewnick *et al.* (2006).

## ÚVOD

Ohňostroje negativně ovlivňují kvalitu vzduchu a za určitých podmínek vedou ke dlouhodobému zhoršení viditelnosti (Drewnick *et al.*, 2006). Součástí ohňostrojů jsou látky působící jako barviva a oxidacíni činidla např. KNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, NaClO<sub>4</sub> (Wang *et al.*, 2007; Russell, 2000) a také stopové prvky jako např. Sr, Pb, Ba, Mg, Cu a Al (Liu *et al.*, 1997). Uvedené prvky působí negativně na lidské zdraví a životní prostředí (Barman *et al.*, 2008). Z tohoto důvodu je důležité popsat vývoj koncentrace a chemického složení aerosolu v době ohňostroje. Zatím neexistuje mnoho studií zabývajících se popisem aerosolu během ohňostroje (Drewnick *et al.*, 2005). Novoroční ohňostroj se přitom velmi hodí k otestování přístrojů s vysokým časovým rozlišením, neboť představuje relativně silný zdroj aerosolů s velkou jasností definovaným časem emise. Během ohňostroje také není přítomno sluneční záření, a tudíž nedochází k fotochemickým reakcím pozměňujícím charakteristiku emitovaného aerosolu (Drewnick *et al.*, 2005).

Z dat získaných během 48hodinového měření byly vybrány 4 epizody vyznačující se zvýšenou hmotností koncentrací submikronové frakce atmosférického aerosolu (Obr.1). Na epizody byly při zpracování dat dále aplikovány korekce zohledňující jejich specifické charakteristiky.

Epizoda 1 se vyznačuje výrazně zvýšenou koncentrací organické složky. Předpokládáme, že zdrojem zvýšené koncentrace je spalování biomasy v okolí zastavbě, čemuž odpovídá i změna složení aerosolu v porovnání se stejným časovým obdobím následujícího dne.

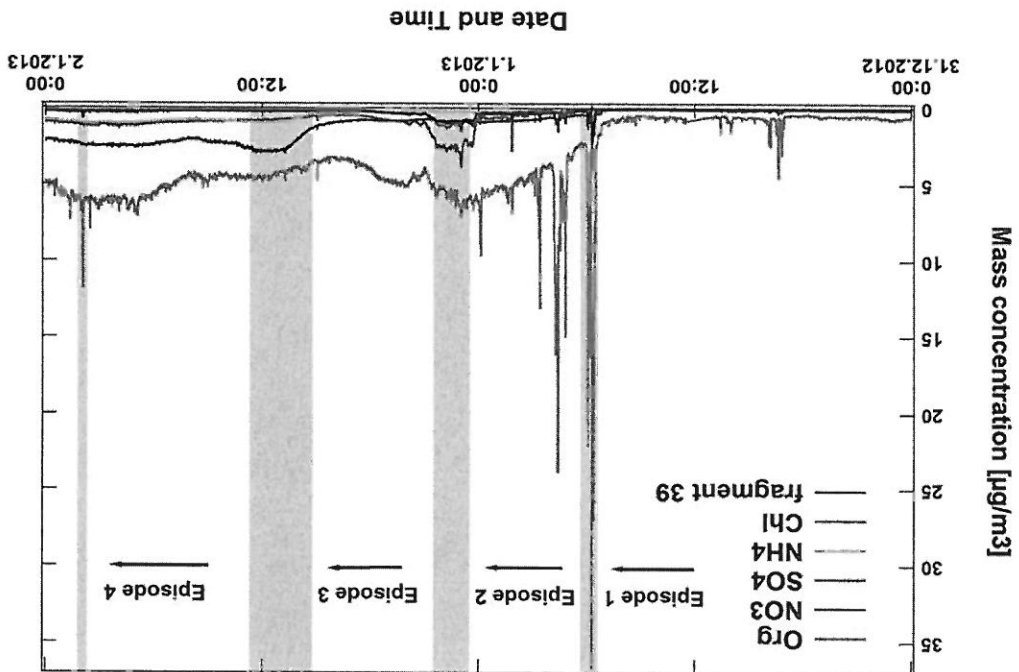
Za příčinu zvýšené koncentrace aerosolu v Epizodě 2 lze pokládat probíhající novoroční oslavy doprovázené ohňostrojem. Ačkoli novoroční oslavy probíhají ve všech osídlených oblastech na území Prahy, dá se centrum města pokládat i za centrum oslav. Převažující jihovýchodní vítr tedy ještě podpořil trend zvýšené koncentrace aerosolu během novoročních oslav.

## VÝSLEDKY

Měření proběhlo na městské pozadové stanici Praha-Suchdol v období 31.12.2012 00:01 - 1.1.2013 23:59. Měřící stanice je vzdálena několik kilometrů severozápadním směrem od centra Prahy a nachází se zhruba 200m od zastavby rodinných domů, kde také mohly probíhat novoroční oslavy s použitím ohňostroje. K měření byl použit Aerosolový Hmotnostní Spektrometr c-ToF-AMS (Compact Time-of-Flight Aerosol Mass Spectrometer) od společnosti Aerodyne. Přístroj c-ToF-AMS umožňuje on-line analýzu velikostní distribuce a chemického složení submikronové frakce aerosolu. Uvedené 48hodinové měření bylo provedeno s dvouminutovým časovým rozlišením, vypařování probíhalo při 600°C a ionizace při 70eV. Pro vyhodnocení byla dále využita meteorologická data z přilehlé měřící stanice Praha-Suchdol.

## MĚŘENÍ

Obr. 1: Časový průběh hmotnostní koncentrace vybraných složek submikronové frakce aerosolu v období: 31.12.2012 00:00 - 1.1.2013 23:59.



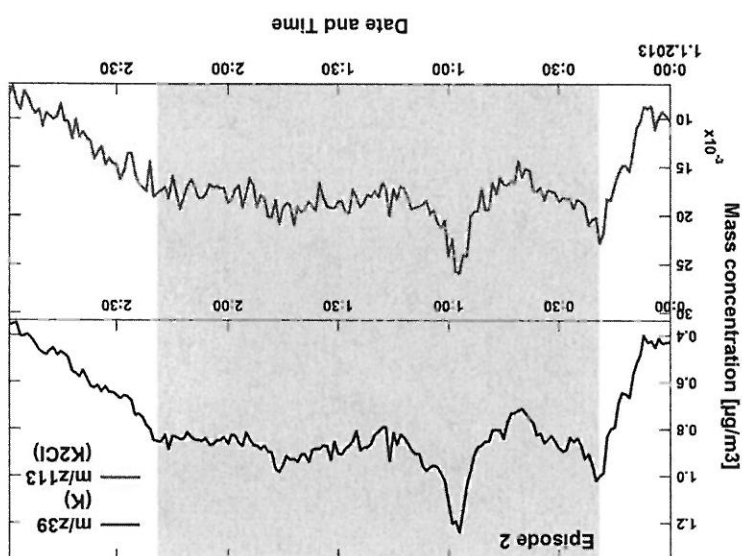
Během Epizody 2 došlo k výraznému nárůstu podílu síranů, chloridů a frakce m/z 39 odpovídající pravděpodobně převážně draslíku (Obr. 2).

Ohňostroji lze považovat za dominující zdroj draslíku v Epizodě 2. Jelikož fragmenty 39 a 113 vykazují shodný časový průběh (Obr. 2), dá se předpokládat, že fragment 113 odpovídá iontu  $K_2Cl^+$  vzniklého ionizací jedné ze složek vzniklých během ohňostroje.

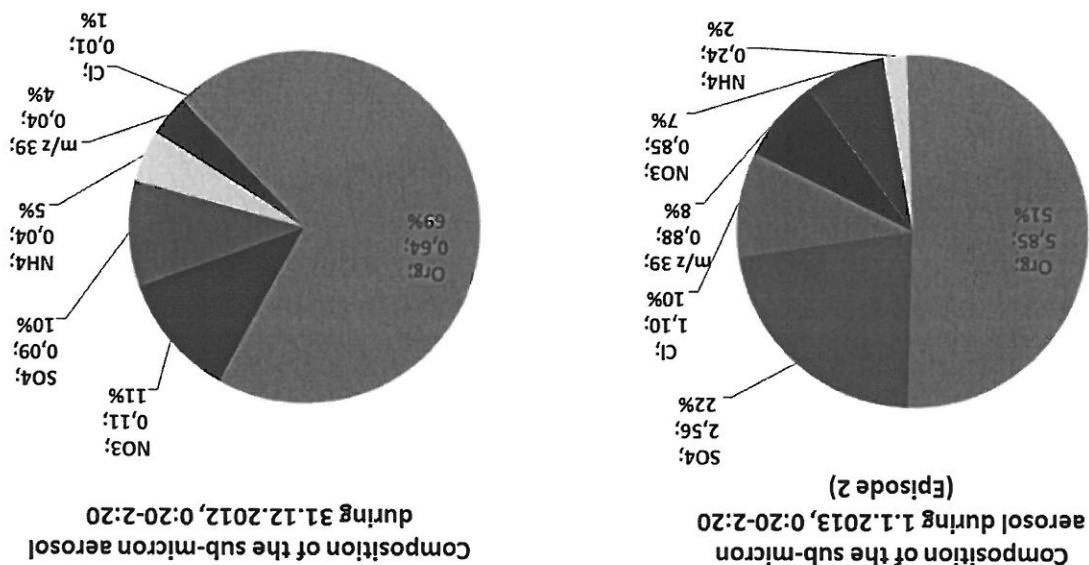
Epizoda 3 je charakteristická výrazně zvýšenou koncentrací dusičnanů (Obr. 1), což přisuzujeme příchodu nové vzduchové hmoty se zvýšeným obsahem dusičnanů.

Epizoda 4 se vyznačuje vysokou koncentrací organické složky. Přestože koncentrace organické složky je zhruba třikrát menší než během Epizody 1 ( $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , resp.), koncentrace polyaromatických uhlovodíků dosahuje srovnatelných hodnot ( $42 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Zdroj polyaromatických uhlovodíků se nepodařilo blíže určit.

Obr. 3: Porovnání časového průběhu m/z 39 (pravděpodobně tvořeného hlavně K) a m/z 113 (pravděpodobně  $K_2Cl^+$  - fragment vzniklý ionizací složek vytvořených v důsledku ohňostroje) během Epizody 2.



Obr. 2: Porovnání složení aerosolu v Epizodě 2 ((a) 00:20-2:20 1.1.2013) a ve stejném časovém období předchozí den ((b) 00:20-2:20 31.12.2012, neovlivněno ohňostrojem).



- Drewnick, F., Hings, S., Decarlo, P.F., Jayne, J.T., Gonin, M., Fuhrer, K., Weimer, S., Jimenez, J.L., Demerjian, K.L., Borrmann, S., Worsnop, D.R., A new time-of-flight aerosol mass spectrometer (TOF-AMS) - Instrument description and first field deployment, *Aerosol Sci. Technol.*, 39, 637-658, (2005).
- Drewnick, F., Hings, S., Curtius, J., Erdelken, G., Williams, G., Measurement of fine particulate and gas-phase species during the New Year's fireworks 2005 in Mainz, Germany, *J. Atmos. Environ.*, 40, 4316-4327, (2006).
- Wang, Y., Zhuang, G., Chang, X., Zhishen, A., The air pollution caused by the burning of fireworks during the lantern festival in Beijing, *Atmos. Environ.*, 41, 417-431, (2007).
- Barman, S., Singh, R., Negi, M., Bhargava, S., Fine particles (PM<sub>2.5</sub>) in ambient air of Lucknow city due to fireworks on Diwali festival, *J. Environ. Biol.*, 30, 625-632, (2009).
- Liu, D., Rutherford, D., Kinsey, M., Prather, K., Real-time monitoring of pyrotechnically derived aerosol particles in the troposphere, *Anal. Chem.*, 69, 1808-1814, (1997).
- Russell, M., The Chemistry of Fireworks, Cambridge, *The Royal Society of Chemistry*, Cambridge, (2000).

## LITERATURA

Autoři práce děkují za podporu grantu GA ČR P209/11/1342 "Studium fyzikálně chemických vlastností atmosférických aerosolů a jejich původu s velkými časovými rozlišeními"

## PODĚKOVÁNÍ

Tato práce se zabývala popisem rychlých změn chemického složení a koncentrace submikronové frakce atmosférického aerosolu během novoročních oslav pomocí aerosolového hmotnostního spektrometru c-ToF-AMS. Během 48hodinového měření byly pozorovány 4 epizody vyznačující se zvýšenou hmotnostní koncentrací aerosolu. Předpokládánými příčinami zvýšené koncentrace pro jednotlivé epizody jsou spalování biomasy v okolí zastavě pro Epizodu 1, novoroční ohňostroj pro Epizodu 2, příchod nové vzduchové hmoty pro Epizodu 3 a neurčený zdroj polyaromatických uhlovodíků pro Epizodu 4. Spektrometr AMS umožnil identifikovat fragmenty pocházející ze složek ohňostroje na základě porovnání časových průběhů s fragmentem 39 a prokázal se tedy jako vhodný i pro detailní popis neobvyklých událostí.

## ZÁVĚRY