



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

**Roční monitoring elementárního a organického uhlíku v aerosolech na měřicí stanici Praha-Suchdol**

Vodička, Petr  
2011

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-42765>

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

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

Datum stažení: 23.05.2024

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

# ROČNÍ MONITORING ELEMENTÁRNÍHO A ORGANICKÉHO UHLÍKU V AEROSOLECH NA MĚŘICÍ STANICI PRAHA-SUCHDOL

Petr Vodička, Jaroslav Schwarz

*Oddělení aerosolových a laserových studií, Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i.,  
Rozvojová 135, 165 02 Praha 6 – Suchdol, vodicka@icpf.cas.cz*

## ÚVOD

Práce se zabývá analýzou ročních dat z měření elementárního a organického uhlíku v atmosferických aerosolech s cílem zjistit jejich chování během ročních období, měsíců, dní a denních úseků. Protože aerosoly obsahují složité směsi organických sloučenin, zjednodušuje se jejich analýza na skupiny látek. Pro měření v této studii byl použit semi-online přístroj od firmy Sunset Laboratory založené na termo-optické analýze. Během analýzy byly rozlišovány dvě hlavní složky aerosolů, a to elementární uhlík (EC) a organický uhlík (OC), přičemž součet jejich hmoty tvoří tzv. celkový uhlík (TC). Naměřené roční koncentrace EC, OC a TC byly využity k charakterizaci chování těchto polutantů v příměstské oblasti Praze-Suchdol.

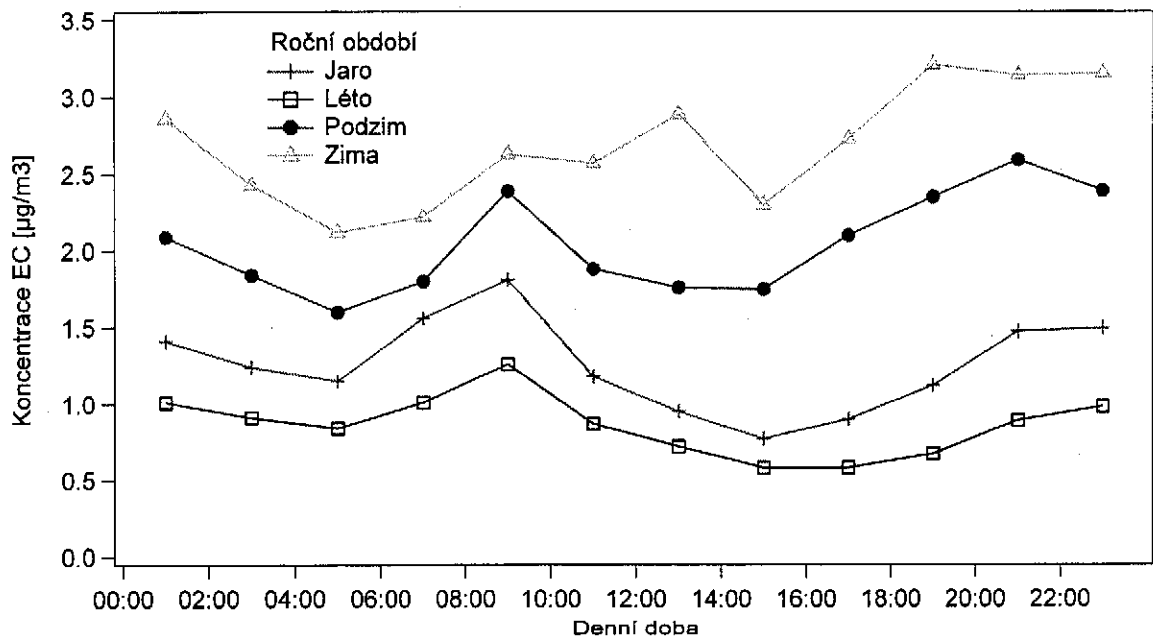
## MĚŘENÍ

Měření reprezentující městské aerosoly bylo uskutečněno v Praze-Suchdole v areálu ÚCHP. Toto měřicí stanoviště je vzdáleno cca 200m od silnice s provozem cca 10000 aut denně a cca 30m od zástavby domů, u kterých je předpoklad vytápění plynem. Celkově lze toto stanoviště považovat za typickou městskou obytnou zónu. Pro vyhodnocení byla vybrána roční měření velikostní frakce  $PM_{2,5}$  uskutečněna od 1. září 2009 do 31. srpna 2010. Důležitou skutečností je, že semi-online přístroj umožňuje měření s reálným hodinovým rozlišením jednotlivých odběrů vzorků – předchozí měření byla dělána spíše v dlouhodobějších časových cyklech a analyzována dodatečně v laboratoři (Schwarz a kol., 2008). Pro odběry jsme zvolili dvouhodinové měřicí intervaly, které již dobře odrážejí změny během dne. K analýze byl použit modifikovaný program EUSAAR 2 (Cavalli a kol., 2010). Více než 3400 měření pokrylo 79% ročního období; 21% nepokrytého období tvoří buď výpadky a servis měřicího přístroje nebo jeho využití k jiným experimentům. Na stanovišti byla zároveň prováděna meteorologická měření, jejichž data jsou nám rovněž k dispozici.

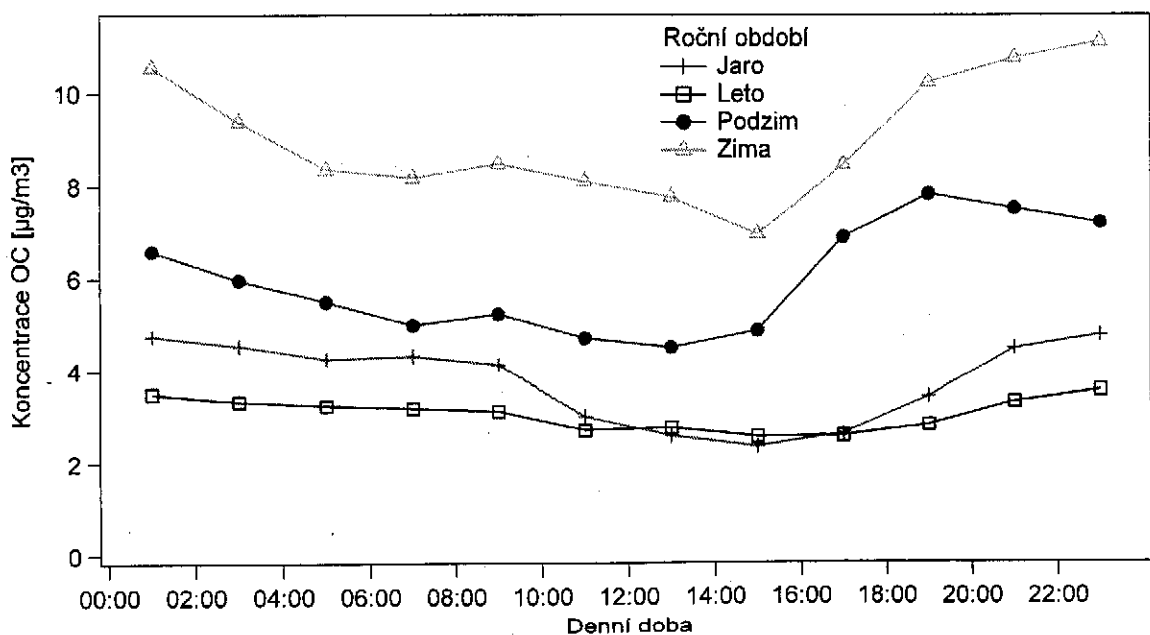
## VÝSLEDKY

Na Obr. 1 a 2 jsou znázorněny průměrné denní chody koncentrací EC a OC pro jednotlivá roční období (jaro: březen-květen, léto: červen-srpen, podzim: září-listopad zima: prosinec-únor). Nejvyšší koncentrace EC i OC jsou zimě a nejnižší v létě. Na tuto skutečnost má nejpravděpodobněji vliv lokálního vytápění o čemž svědčí zejména zvýšené večerní a noční hodnoty jak EC tak hlavně OC. Na Obr. 1 je v jarním, letním a podzimním období dobře patrné maximum v dopoledních hodinách, které lze přisuzovat ranní dopravní špičce v Praze. V zimních měsících je toto maximum méně patrné, neboť je překryto emisemi EC i z dalších zdrojů (vytápění). Faktorem, který poukazuje na to, zda má vliv na znečištění ovzduší vytápění nebo doprava je denní chod poměru mezi elementárním (EC) a celkovým uhlíkem (TC). Tato hodnota dosahuje hodnot okolo 0,5 pro dopravní emise z výfuků, zatímco pro spalování dřeva se pohybuje i pod 0,1. Průměrné denní hodnoty poměru EC/TC jsou

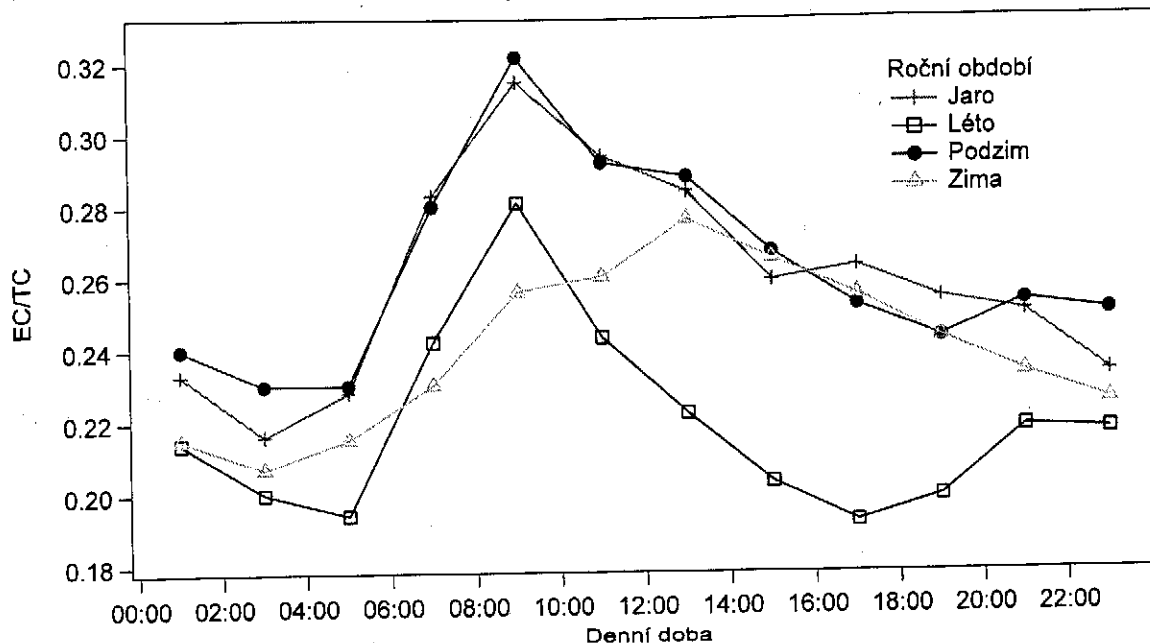
znázorněny na Obr. 3. Maximum ranní dopravní špičky pro jaro, léto a podzim je zde ještě patrnější než na Obr.1 zatímco v zimním období je tento poměr nejmenší i když celkové koncentrace jsou nejvyšší. To poukazuje na skutečnost, že během zimního období je výrazným zdrojem EC nejen doprava, ale i lokální vytápění. Odpolední pokles a noční minimum poměru EC/TC na Obr.3 může mít více příčin a to jak snížení dopravní intenzity ve městě, tak případné zvýšení intenzity vytápění v době oběda a dále se zde případně může projevit vliv tvorby sekundárních aerosolů, které mají zejména v letních měsících výrazný podíl. Nižší podíl dopravních aerosolů se pak jasně odráží v poklesu poměru EC/TC v nočních hodinách.



Obr. 1: Průměrné denní koncentrace elementárního uhlíku (EC) pro jednotlivá roční období.



Obr. 2: Průměrné denní koncentrace organického uhlíku (OC) pro jednotlivá roční období.



Obr. 3: Denní cyklus poměru elementárního a celkového uhlíku (EC/TC) pro jednotlivá roční období.

Podobné měřicí studie jako tato jsou prováděny i v jiných městech na světě a proto je zajímavé ukázat i srovnání znečištění ovzduší OC a EC aerosoly. V Tab.1 jsou průměrné koncentrace EC a OC naměřené v Praze pro frakci PM<sub>2.5</sub> ve srovnání s koncentracemi naměřenými na obdobné měřicí stanici v Helsinkách pro frakci PM<sub>1</sub> (Aurela a kol., 2011). I přes to, že v Helsinkách byla měřena menší frakce je patrné, že v Praze jsou výrazně vyšší koncentrace obou znečišťujících látek a to ve všech ročních obdobích. Vedle rozdílných klimatických podmínek v obou městech (Helsinki na mořském pobřeží vs. Praha v české kotlině), lze horší kvalitu ovzduší v Praze přičíst zejména na vrub místnímu způsobu vytápění.

Období	Stanice	OC [µg/m <sup>3</sup> ]	EC [µg/m <sup>3</sup> ]
Celý rok	Praha	5.56±5.24	1.72±1.61
	Helsinki	1.8±1.4	0.68±0.63
Jaro	Praha	3.83±2.84	1.27±0.93
	Helsinki	2.1±1.4	0.79±0.72
Léto	Praha	3.08±1.69	0.87±0.61
	Helsinki	1.7±1.0	0.65±0.56
Podzim	Praha	6.08±5.67	2.06±1.79
	Helsinki	1.5±1.3	0.80±0.70
Zima	Praha	9.17±6.67	2.69±2.00
	Helsinki	2.0±1.6	0.63±0.57

Tab. 1: Srovnání průměrných koncentrací OC a EC naměřených semi-online přístroji v Praze (1.9.2009-31.8.2010, PM<sub>2.5</sub>) a v Helsinkách (14.2.-1.11.2007 a 11.12.2007-18.2.2008, PM<sub>1</sub>). Zdroj dat pro měření v Helsinkách viz literatura Aurela a kol., 2011.

## ZÁVĚRY

Na městské pozad'ové stanici Praha-Suchdol byly studovány roční koncentrace EC, OC a TC naměřené termo-optickou analýzou pomocí semi on-line zařízení v dvouhodinových intervalech. Výsledky ukazují významný příspěvek lokálního vytápění projevující se maximem koncentrací ve večerních hodinách. Dále ukazují výrazný příspěvek dopravních emisí a to zejména během dopolední dopravní špičky. Ve srovnání s obdobným měřením uhlíkatých aerosolů v Helsinkách dopadla Praha co do znečištění ovzduší výrazně hůře přičemž důvodem je nejpravděpodobněji místní způsob vytápění.

## PODĚKOVÁNÍ

Autoři práce děkují za podporu grantu GA ČR 205/09/2055 "Porovnání složení, regionálních profilů a typů zdrojů aerosolu měřených v letech 1994 a 2009 na pozad'ové stanici ve střední Evropě"

## LITERATURA

Aurela M., Saarikoski S., Timonen H., Aalto P., Keronen P., Saarnio K., Teinilä K., Kulmala M., Hillamo R., Carbonaceous aerosol at a forested and an urban background sites in Southern Finland, *Atmospheric Environment*, 45, 1394-1401, 2011.

Cavalli F., Viana M., Yttri K. E., Genberg J., Putaud J.-P., Toward a standardized thermal-optical protocol for measuring atmospheric organic and elemental carbon: The EUSAAR protocol, *Atmos. Meas. Tech.*, 3, 79-89, 2010.

Schwarz J., Chi X., Maenhaut W., Civiš M., Hovorka J., Smolík J., Elemental and organic carbon in atmospheric aerosols at downtown and suburban sites in Prague, *Atmospheric Research*, 90, 287-302, 2008.