

Oponentský posudek na diplomovou práci

Název práce: Jemný a hrubý aerosol v ovzduší studentského klubu: porovnání před a po zákazu kouření.

Autor práce: Tereza Valchářová

Školitel: RNDr. Jan Hovorka, Ph.D.

Oponent: Ing. Jakub Ondráček, Ph.D.

Práce porovnává velikostní distribuce naměřené spektrometrem APS ve studentském klubu „Mrtvá Ryba“ před a po zákazu kouření. V rámci práce byly také provedeny dvě kontinuální měřící kampaně, zahrnující celkem 36 dní.

Naměřené hodnoty byly po přepočtení z početních koncentrací na koncentrace hmotnostní zpracovány statisticky a byla provedena analýza jednotlivých vnitřních zdrojů aerosolových částic na základě deníku vedeného v průběhu měření. V závěru bylo provedeno porovnání hodnot naměřených v rámci této práce, t.j. v průběhu tzv. nekuřácké kampaně, s daty naměřenými v rámci diplomové práce P. Gadase, t.j. před zákazem kouření ve studentském klubu.

Výsledné závěry jsou zcela ve shodě s očekáváními autorky a také ve shodě s poznatky publikovanými v odborné literatuře.

Pracoviště školitele je dobře vybaveno pro měření aerosolů a to jak ve vnitřním tak ve vnějším prostředí. I proto oponentovi není zcela zřejmé, proč bylo pro měření vnitřního prostředí, se zaměřením především na cigaretový kouř, použito spektrometru APS ne zcela vhodného pro tento účel. Spektrometr APS umožňuje měření velikostního rozdělení početní koncentrace aerosolových částic s velikostí od 524 nm (APS Specification Sheet, TSI 2004), zatímco mód částic cigaretového kouře se pohybuje dle dostupné literatury i vlastních měření kolem 100 nm (např. T. Hussein et al. (2006), Particle size characterization and emission rates during indoor activities in a house, Atmospheric Environment, 40, 4285–4307). Ani umístění přístroje v monitorovaném objektu nebylo zcela vhodně zvoleno (ve skladu, 2 m nad zemí), což je ale na druhou stranu pochopitelné z hlediska, co nejméně rušivého začlenění měřícího přístroje do každodenního provozu studentského klubu. Dále, jak již bylo zmíněno výše, spektrometr APS měří početní koncentraci aerosolových částic, která je v práci přepočtena na koncentrace hmotnostní. Tento postup může zatížit výsledné hodnoty poměrně značnou chybou, vzhledem k nutnosti znalosti hustoty aerosolových částic a tvarového faktoru. Přičemž tyto veličiny nejsou konstantní, ale mění se s velikostí aerosolových částic. I z těchto důvodů je pochopitelné, že hodnoty vypočtených koncentrací PM_{10} jsou nižší v porovnání s hodnotami publikovanými pro obdobná měření v odborné literatuře.

Práce po formální stránce příliš nevybočuje ze standardu diplomových prací, s drobným množstvím překlepů, některé pasáže působí však trochu zmateným a nesouvislým dojmem. Také anglický abstrakt působí dojmem použití některého z automatických překladačů dostupných na internetu. Provedená měření v rámci zadání a dostupných měřících přístrojů a celkové zpracování diplomové práce jsou na relativně slušné úrovni. Výhrady popsané v předchozím textu a některé konkrétní připomínky uvedené v příloze k oponentskému posudku však nemění nic na závěru, že práce s výhradami splňuje podmínky kladené na diplomovou práci v daném oboru.

Závěr: Předloženou diplomovou práci T. Valchářové jsem prostudoval a i přes některé výhrady ji doporučuji k obhajobě.

V Praze, dne 26.5.2010

Podpis oponenta:

Přílohy

Dotazy oponenta k textu práce:

- Jak byla vypočtena koncentrace PM_{10} a PM_{10} z naměřených dat (z $dm/d\log(D_p)$ nebo z kumulativních koncentrací)?
- Byla do frakce PM_{10} respektive PM_{10} zahrnuta i měření v tzv. light scattering módu přístroje APS (t.j. částice < 523 nm, zhruba od 370 nm a to ještě kalibrováno na PSL koule)?
- Proč nebylo prováděno měření i venkovních koncentrací, monitorující příspěvek venkovních koncentrací (např. s použitím elektromagnetického ventilu, případně i manuálního trojcestného ventilu)?
- Je poměrně složité porovnávat měření provedená v průběhu různých ročních období – může dojít díky různým klimatickým podmínkám k zásadním změnám i v pozadových koncentracích (kuřácká kampaň byla provedena v letním období – červen 2005, zatímco 1. kampaň nekuřácká byla provedena v zimním období – listopad – prosinec 2006).
- Proč byla tak dlouhá přestávka mezi dvěma nekuřáckými kampaněmi – zima 2006 a jaro 2008 (může to také poměrně ovlivnit porovnávané hodnoty)?

Poznámky a připomínky oponenta k textu práce (umístění v diplomové práci je specifikováno následným způsobem: kapitola/stránka/odstavec/řádek):

- Abstrakt/0/1/1 - co je parametr vnitřního prostředí?
- Abstrakt/0/3/3 - to není pravda, z uvedených výsledků je kupříkladu koncentrace PM_{10} v průběhu nekuřáckého období vyšší než v průběhu kuřáckého období, což je přesně opačný trend, než je uvedeno.
- Abstrakt/0/3/8 - nelze přesně říci kolik jeden člověk přispěje k celkovému nárůstu koncentrace vnitřního aerosolu – příliš silné tvrzení na provedenou analýzu.
- Abstrakt/0/3/9 - také nelze jednoznačně říci, že nárůst koncentrací byl způsoben pouze kouřením.
- Abstract/0/2/2 - *The measurement ...* - celá věta nedává příliš smysl.
- Abstract/0/2/4 - *has done* – spíše by mělo být *was done*.
- Abstract/0/2/5 - *T-test was used ...* - celá věta nedává příliš smysl.
- Abstract/0/2/6 - *concentracion* – spíše asi *concentration*.
- Abstract/0/3/4 - *... explicitly ...* – spíše asi *explicitly*.
- Abstract/0/3/4 - *... ventilation, its way and intensity ...* – nerozumím.
- Abstract/0/3/10 - *... addition bringing smoke ...* – nerozumím.
- Obsah - body 4.1.1 a 4.1.2 mají stejný název, předpokládám, že 4.1.1 mělo být *Průměrné denní koncentrace nekuřácké kampaně*.
- 1/7/1/1 - místo výrazu *atmosférický aerosol* by bylo vhodnější používat výraz *vnitřní aerosol*, vzhledem k převažujícímu vlivu vnitřních zdrojů.
- 1/7/2/7 - jsou i souhrnné články zahrnující měření v cca 50 různých bytech s různými vnitřními zdroji – např. L. Morawska.
- 1/8/2/8 - *... v závislosti na akutní případy ...* – spíše *v závislosti na akutních případech*.
- 1/8/2/10 - *... a variabilitu ...* – spíše *variabilitou*.
- 1/8/3/2 - *kdokoli z nás živých* – příliš nerozumím.
- 1.1/10/1/1 - opět místo výrazu *atmosférický aerosol* by bylo vhodnější používat výraz *vnitřní aerosol* či *aerosol vnitřního prostředí*, vzhledem k převažujícímu vlivu vnitřních zdrojů.
- 2.1/11/1/1 - 1. a 2. věta říkají v podstatě to samé.

- 2.1/11/1/2 - *Aerosoly jsou dvoufázové systémy* – z definice je zřejmé, že se jedná o pevné nebo kapalné částice suspendované ve vzduchu, nejedná se tedy celkem o 3 fáze? Jinak bych použil výrazu *disperzní vícefázové systémy*.
- 2.1/11/1/4 - *Aerosol je dynamický otevřený systém*. – nerozumím významu.
- 2.1/11/2/1 - *Aerosoly jsou několika typů suspenzí*. – nerozumím.
- 2.1/11/2/1 - *Všechny aerosoly jsou dvousložkové systémy*. – To není pravda.
- 2.1/11/2/4 - *... paletu úkazů ...* – spíše bych volil typů nebo druhů.
- 2.2/11/1/1 - *... nesuspendované ...* – spíše asi resuspendované.
- 2.2/11/1/4 - *... nukleární mód ...* – tento termín se vztahuje spíše k atomovým elektrárnám, v souvislosti s aerosoly půjde spíše o nukleační mód (částice obvykle obecně dělíme na ultrajemné (zahrnující nukleační a Aitkenův mód), jemné (zahrnující akumulární mód) a hrubé.
- 2.2/11/2/3 - *... kolem 20 nm.* – to také nelze jednoznačně tvrdit, záleží na typu a složení daného aerosolu vzniklého vysokoteplotním procesem.
- 2.2/11/2/7 - *Částice akumulárního módu ...* – nejde jen o velikosti 300 nm, dále tento mód má rozdílnou polohu, pokud ho posuzujeme z hlediska počtu nebo povrchu nebo hmoty.
- 2.2/12/1/5 - *Aerodynamický průměr ... 10 μm.* – to není pravda, částice hrubého módu jsou všechny částice větší než 1 μm, případně 2,5 μm (v závislosti na definici hrubého módu).
- 2.2/12/1/6 - *... spoluemísí ...* – příliš nerozumím tomuto výrazu.
- 2.2/12/2/6 - *... akumulární mód (kolem 0,7 μm) tvoří kapičky formované heterogenní reakcí zahrnující vodní fázi okludovanou na částicích aerosolu.* – v předchozím odstavci je akumulární mód definován jako částice s módem okolo 0,3 μm. Pokud je jedno v početní a druhé v hmotnostní koncentraci, pak by bylo vhodné toto zmínit. Látky obsažené v částicích akumulárního módu mohou heterogenně reagovat, ale částice samotné nevznikají heterogenní reakcí.
- 2.2/12/3/4 - *Toto tvrzení se především týká ...* – netýká se především těchto typů aerosolů, ale obecně všech typů aerosolových částic, které zahrnují různé typy částic s různým chemickým složením, snad s výjimkou homogenních jednosložkových částic generovaných pro nějaké specifické účely.
- 2.2/13/1/1 - *... různých částic odlišné chemické struktury ...* – spíše odlišné chemické struktury.
- 2.2/13/1/1 - celá poslední věta je téměř totožně zmíněna již jednou v tomto odstavci.
- 2.3 Vlivy aerosolu a frakce ... – vlivy aerosolu na co?
- 2.3/13/3/4 - *V celém velikostním spektru částic jsou rychle ...* – to není tak zcela pravda, částice jsou gravitačním usazováním poměrně rychle odstraňovány již cca od 1 μm, přičemž minimum v depozici částic z ovzduší je obvykle okolo 100 - 200 nm, malé částice jsou zase poměrně rychle odstraňovány působením Brownovské difuze, případně koagulací.
- 2.3/13/3/9 - *... složeny z iontů, uhlovodíků a elementárního uhlíku.* – spíše obecně ze solí, určitě ne z iontů (ve vzduchu se obvykle částice tvořené ionty samostatně nepotulují), a organických sloučenin.
- 2.3/13/3/11 - *... k finální koncentraci PM₁ ...* – A proč nepřispívá i ke koncentraci PM₁₀, která koncentraci PM₁.
- 2.4 - poněkud stručné a chaotické (zmínil bych dále třeba pány Mie a Rayleigh, kteří se poměrně značně podíleli na počátcích aerosolové vědy).
- 2.5/14/1/9 - *... jako je může být například ...* – buď jedno nebo druhé.

- 2.5/15/1/1 - ... *ukazatelem hlavního a vedlejšího proudu tabákového kouře ...* – Jak je definován hlavní a vedlejší proud tabákového kouře?
- 2.5/15/1/2 - ... *jako expozice tabákového kouře a jeho přítomnou formou ...* – nerozumím tomuto slovnímu spojení.
- 2.6/15/2/3 - ... *korelace mezi velikostní frakcí a zdravotními účinky ...* – znamená to, že obecně čím menší částice (třeba až do 1 nm) tím větší negativní účinek z hlediska vstupu do dýchacího ústrojí člověka?
- 3.4/21/1/2 - Hustota 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$? To je možná hustota vakua... I pokud jde o hodnotu 1,5 g/cm^3 , případně 1,5 kg/m^3 , proč byla zvolena tato hodnota?
- 4.1/22/2/8 - ... *v noci kolem jedné ranní*.
- 4.2/25 a 4.2/26 – Grafy – Nemůže být zvýšená koncentrace v ranních hodinách (9:00) způsobena také zmíněnou intenzivní ventilací způsobující případnou resuspenzi částic?
- 4.2/29 a 4.2/30 – Grafy – svíčky by zvýšily spíše koncentrace ultrajemných částic, maximálně jemných (do cca 300 - 400 nm, v závislosti na typu svíčky), které APS „nevidí“.
- 4.2/30 – Graf - Čím je dán rozdíl mezi kuřáckou nekuřáckou kampaní v období mezi 3:00 a 9:00?
- 4.2/32/3/1 - Jak je vypočten přírůstek koncentrace PM_{10} – jako průměr rozdílů kuřácké a nekuřácké kampaně?
- 4.2/32/3/3 - Není tabulka č. 16, na kterou je odkazováno.
- 4.3/33/1/7 - Duplikovaná informace – stejné sdělení je obsaženo ve větě 4.3/33/1/5.
- 4.3/34 – Grafy – Grafy pro různé dny nemají ani podobnou směrnicí, má tedy cenu jednoznačně hodnotit vztah mezi počtem lidí v baru a rozdílem koncentrací PM_{10} a PM_{10} a tento rozdíl pak kvantifikovat jako příspěvek jednoho člověka?
- 4.3/35/1 - Přišli vždy všichni zapsaní lidé najednou a najednou odešli? Ani porovnávané přírůstky koncentrací pro jednotlivé počty lidí nevypadají příliš konzistentně. Je tedy pak vhodné udávat průměrnou hodnotu jako příspěvek jednoho člověka ke koncentraci PM_{10} ? Je to příliš silné tvrzení (zcela jistě nebyly ve všech případech stejné podmínky měření apod.
- 5/36/2/1 - ... *PM_{10} je tvořena z velké části prachovými částicemi ...* – Co si představujete pod pojmem prachové částice? Frakce PM_{10} je charakterizována jako typický příspěvek kouření?
- 5/36/2/7 - *V dny nekuřácké kampaně, kdy bylo úplně zavřeno ...* – Jak si vysvětlujete více než dvojnásobný nárůst pozadových hodnot kuřácké oproti nekuřácké kampani bez přítomnosti lidí či jakéhokoliv zdroje aerosolových částic?
- 5/36/2/8 - ... *to znamená, že za koncentrace PM_{10} ...*
- 5/36/2/17 - Jakými přístroji měřili autoři v porovnávaných pracích?
- 5/36/2/19 - Opět, jakými přístroji měřil Jones (2000) v porovnávané práci?
- 5/37/2/3 - ... *kouření a hoření svíčky*. – Není divu, že nebyla viditelná žádná změna, když tyto dva zdroje produkují částice menší než je detekční limit přístroje APS.
- 5/37/3/4 - *Kouření je zdrojem ...* – Kouření je zdrojem především velmi malých částic s módem okolo 100 případně 200 nm .
- 5/37/3/5 - *V nekuřáckých prostředích je vliv větrání a venkovního ovzduší odlišný*. – Jak? Nechápu...
- 5/37/3/6 - *Částice jemného aerosolu ...* – To není tak úplně pravda, částice pouze o určité velikosti cca 100 – 200 nm mají největší schopnost penetrovat mezi venkovním a vnitřním prostředím, menší částice se deponují difuzí.

- 5/37/4 - Pokud se celý odstavec vztahuje k citovanému článku (Smolík, 2003), bylo by vhodné citaci uvést hned na začátku, jinak to vyvolává dojem, že se jedná o Vaše pozorování a že jste prováděli měření na více místech (venku a vevnitř).
- 5/39/3 - Tento odstavec částečně oslabuje předchozí uvedenaá pozorování. Jedná se opět o citaci (D'Alessandro a kol, 2003)? Také je zde uveden rozdíl koncentrací hrubého aerosolu v zimním období. Jak toto koresponduje s provedením nekuřácké kampaně v zimním období v porovnání s letní kuřáckou kampaní?
- 6/40/2/2 - ... což je vlastně příspěvek daný kouřením. – To není zcela prokazatelné, že se jedná pouze o příspěvek kouření.
- 8/48 - Co znamená zvýšená koncentrace malých částic (okolo 23:00), když bylo v klubu zavřeno?
- 8/84 a 87 - Proč jsou najednou tak nízké koncentrace, když bylo v klubu cca 15 lidí?