Posudek školitele na doktorskou disertační práci Mgr. Davida Hansliana

Analýza výsledků měření větru

Mgr. David Hanslian zahájil doktorské studium 1.10. 2005. Jeho vědecká práce byla zaměřena, jak z názvu práce vyplývá, na analýzu větru, především jeho rychlosti. Podle anotace uvedené ve studijním plánu se doktorand měl zaměřit především na tři okruhy problémů:

1) analýzu nežádoucích jevů ovlivňujících výsledky měření větru
2) doplnění či prodloužení časových řad měření větru
3) analýzu faktorů vytvářejících větrné klima lokality.

Struktura předložené práce (o rozsahu 158 stran, plus přílohy) odpovídá stanoveným úkolům. Po stručném úvodu je v kap. 2. (str. 9–40) uveden soubor poznatků týkajících se především vlivů umístění přístrojů na měření větru na naměřená data. Doktorand analyzuje zejména dopad umístění přístrojů na měřícím stožáru, nad střechou budovy, vliv překážek v okolí měření, vliv terénu a další faktory. Vlastní rozsáhlé praktické zkušenosti, vyplývající z dlouholeté práce v oblasti větrné energetiky, dává do souvislostí s doporučenými metodikami WMO (2008), Measnet (2008), IEA (1999). Uvádí obrazovou dokumentaci ne/vhodných umístění, na příkladech stožárových měření, které měl doktorand možnost zpracovávat, ukazuje na vliv umístění čidel na naměřené hodnoty, diskutuje vlivy jevů různých měřítek. V souvislosti s měřítky uvažovaných dějů se nabízí otázka, zda je metodou WAsP skutečně možno odhadnout vliv výškové vzdálenost měřících čidel 0,5 m. U hodnocení ovlivnění rychlostí větru měřených na stožárech, umístěných na budovách meteorologických stanic, pomocí metody WAsP (hodnoty uvedené v tab. 2.2) bych uvítala zmínku o tom, zda a jak mohou být tyto hodnoty ovlivněny stabilitou ovzduší.

Úkoly stanovené body 1) a 3) studijního plánu jsou dále rozpracovány a využity v kap. 4 „*Větrné podmínky na území ČR*“ (str. 101–136). Součástí kap. 4 je rozsáhlá rešerše prací, týkajících se zpracování větru na území ČR (Československa) i historie vzniku tzv. větrných map ČR. Na vytváření řady větrných map ČR se doktorand aktivně podílel. Stručný popis metod používaných k vytváření map (VAS, WAsP, VAS/WAsP, PIAP) je doplněn ukázkami praktické aplikace a stručným výčtem výhod a nevýhod jednotlivých postupů. Další podstatnou částí této kapitoly je část 4. 3., nazvaná *Realizace větrné mapy ČR*. Jedná se o výpočet dosud poslední mapy větrných podmínek na našem území určené pro odhad větrného potenciálu. Nezávisle na sobě byly použity metody PIAP a VAS/WasP, konečná mapa průměrných rychlostí větru pro období 1996 – 2005 a výšku 100 m (poté i pro výšku 10 m) nad zemským povrchem byla vytvořena kombinací obou postupů. Velkou pozornost doktorand věnoval kontrole vstupních dat, identifikaci podezřelých dat, případným nehomogenitám. Uvádí, že v některých případech považoval za nutné celé úseky dat vypustit, není však, až na výjimky, specifikováno, jaké postupy identifikace podezřelých dat použil. Tvrzení, že „ve většině případů lze získat lepší představu o větrných podmínkách lokality z relativně krátké, ale spolehlivé časové řady, než z delší řady měření obsahující chyby, které mohou kontaminovat kvalitnější data“ mi připadá příliš zjednodušené. Podle mého názoru je vždy nutno zvážit, zda se větší nepřesnosti dopustím, když použiji původní data nebo když podezřelé úseky vypustím a doplňuji pak např. 3 až 6leté řady na desetileté pomocí referenčních řad.

Bod 3, *doplnění/prodloužení časových řad měření větru*, je samostatně řešen v kap. 3 (str. 41–100). Nepochybuji, že doktorand měl pro tuto kapitolu k dispozici mnoho analýz, bohužel konečný výběr materiálu do disertační práce a prezentace výsledků nebyla zvolena šťastně. Cennou částí této kapitoly je úvodní bohatá rešerše metod doplňování a prodlužování časových řad měření větru. Samotný popis metod je místy nejasný, týká se to především tzv. maticových metod a metod založených na podmíněných pravděpodobnostech, podrobnosti lze ale dohledat v citované literatuře. Ve vlastním zpracování použil doktorand vedle vybraných metod převzatých z literatury své dva vlastní přístupy, v rámci kterých lze ještě použít řadu variant. Odkaz na vlastní metody doktoranda je uveden např. v Carta, J. A., Velázquez, S., Cabrera, P. (2013): A review of measure-correlate-predict (MCP) methods used to estimate long-term wind characteristics at a target site. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **27**, 362–400. Pokud se týká praktické aplikace zvolených metod, Mgr. D. Hanslian projevoval značnou tvůrčí invenci, bohužel místy jeho přístupy připomínají „budování na zelené louce". Tendence vymýšlet své vlastní postupy i v případech, kdy je možné opřít se o stále se vyvíjející sofistikované statistické metody, považuji za kontraproduktivní. Týká se to např. konstrukce datových souborů pro trénovací období, komentářů k výběru kritérií pro hodnocení přesnosti výsledků doplňování, uvažování variant s výskytem prázdných kategorií, nejednoznačné stanovení intervalů četnosti. Problematická může být i interpolace 6 hod dat do hodinových intervalů. Další námitku mám ke způsobu hodnocení úspěšnosti metod doplňování formou „každý s každým", tedy uvažování každé meteorologické stanice jednou v roli referenční a podruhé v roli doplňované stanice (doplňování „napříč republikou"). S posuzováním úspěšnosti metod souvisí i další má připomínka. K hodnocení úspěšnosti metod je použita řada kritérií, není ale zřejmé, zda a do jaké míry byly u jednotlivých metod splněny předpoklady jejich použití.

Pokud se týká průběhu studia, Mgr. David Hanslian plnil předepsané zkoušky podle studijního plánu, pouze jedna zkouška byla odložena vzhledem k intenzívní práci doktoranda na analýze dat a prezentaci získaných výsledků. O výsledcích své práce referoval doktorand již v prvním roce doktorského studia. Aktivně, formou 9 posterů, se účastnil řady mezinárodních konferencí a cenné zkušenosti získal i na letní škole ve Francii (2013). Výsledky své práce publikoval v domácích recenzovaných odborných časopisech (7 publikovaných, 1 přijata k publikaci), do zahraničních recenzovaných časopisů jsou zaslány 2 příspěvky (v recenzním řízení). Dále je Mgr. D. Hanslian autorem či spoluautorem výzkumných zpráv ÚFA AV ČR a v rámci ÚFA AV ČR se aktivně podílel na vytváření větrných map. Je autorem i početných dalších nerecenzovaných příspěvků. O výsledcích své práce referoval na seminářích České meteorologické společnosti, na interních seminářích KMOP MFF UK, na Doktorandském týdnu MFF UK a na seminářích věnovaných větrné energetice.

Poměrně pozdě se Mgr. David Hanslian přihlásil ke státní doktorské zkoušce, kterou úspěšně vykonal 11. 10. 2011. Na problematice analýz měření větru a aplikacích pro větrnou energetiku průběžně intenzívně pracoval. Samotné sepsání práce nicméně stále oddaloval, patrně podcenil časový rozsah těchto závěrečných prací. Nemohu ale vyloučit, že důvodem bylo i pracovní vytížení. Skutečností je, že disertační práci odevzdal doslova v nejzazším možném termínu. Utrpěla tím především kap. 3, kterou psal jako poslední. Musím bohužel konstatovat, že pro prodiskutování mých připomínek k této kapitole téměř nezbyl prostor.

Závěrem svého posudku chci zdůraznit zaujatost doktoranda pro danou problematiku. Předložená práce přinesla původní poznatky. Mapy, na jejichž tvorbě se doktorand podílel, i informace uvedené v kap. 2 disertační práce, mají bezesporu význam, zejména pro větrnou energetiku. Pokud se týká kap. 3, zde lze cenné informace získat z rešerše metod doplňování a

prodlužování časových řad měření větru patřících do kategorie tzv. MCP (*measure-correlate-predict*) postupů.

Přes výše uvedené připomínky práci doporučuji přijmout k obhajobě.

Otázky:

Jak je definován fén a fén orografický?

Z koncepce práce vyplývá, že pro větrnou energetiku jsou důležité víceleté (např. 10leté) průměry rychlostí větru určené z pevného období. Proč nezáleží ani na vnitřní struktuře dat, ani na meziroční popř. dekadální variabilitě dat?

Jak se při aplikaci metody WAsP bralo v úvahu zvrstvení atmosféry?

V Praze dne 28. 7. 2014

Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc.
školitelka

katedra meteorologie a ochrany ovzduší MFF UK