

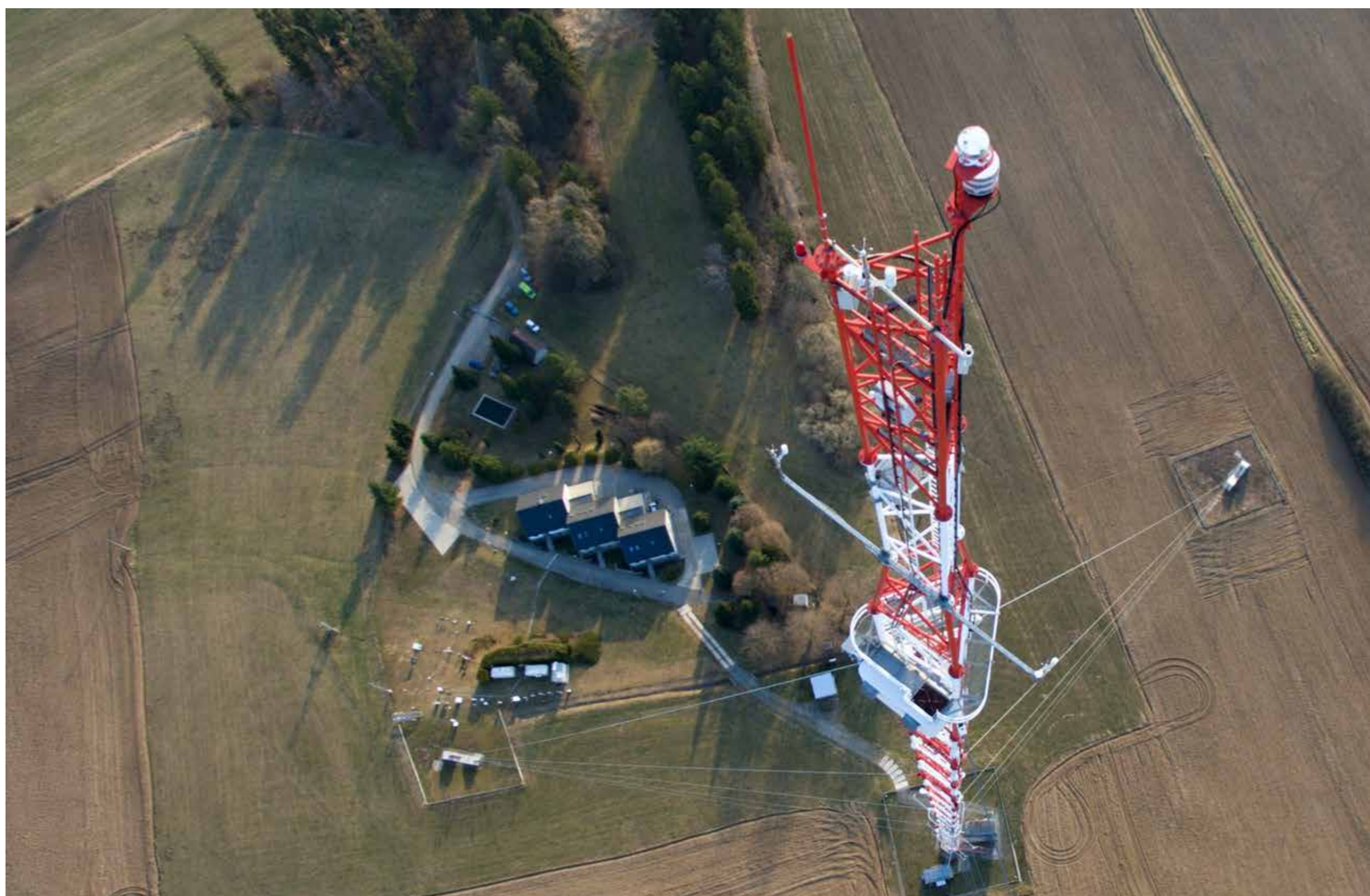
Pokročilá statistická analýza z dat turbulentního proudění nad zemským povrchem

Cílem tohoto projektu bylo nalezení souvislosti mezi znečištěním ovzduší a atmosférickým prouděním pomocí statisticky pokročilých metod. Konkrétně jsme hledali významné kompaktní struktury, které obsahují vysoké množství větrné energie a jsou podle teorie zodpovědné za transport látek v ovzduší. V rámci projektu jsme zpracovali data získaná ze speciální kampaně na atmosférickém stožáru v Kraji Vysočina. Tento unikátní 250m vysoký stožár představuje reprezentativní místo pro široké okolí.

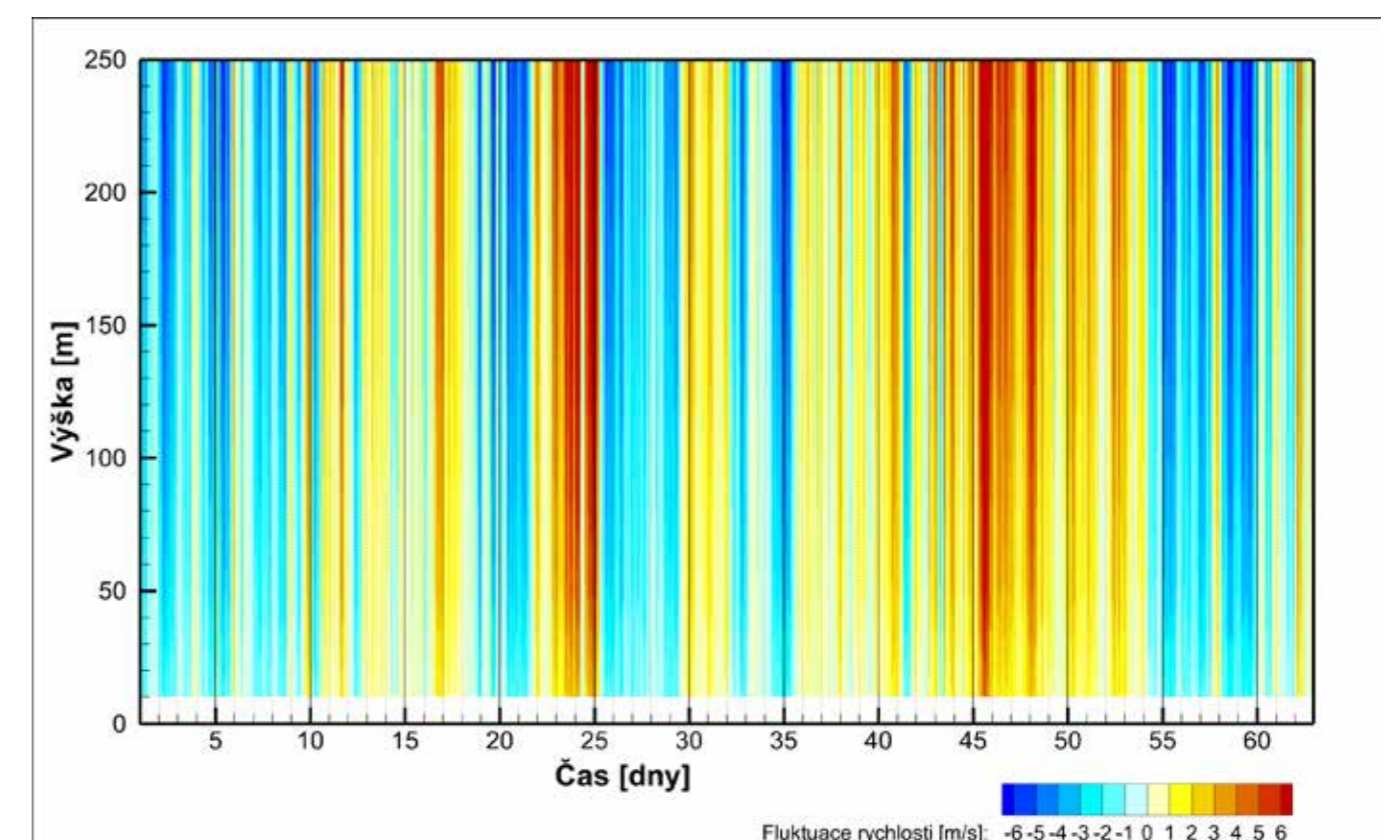
Z programu Ústavu výzkumu globální změny klimatu AV ČR (CzechGlobe) jsme obdrželi data rychlosti větru, koncentrace polévatých částic a koncentraci plynů CO₂ a O₃. Aplikovali jsme na ně spektrální a waveletovou analýzu, analýzu hlavních komponent (POD) a korelace.

Jedno-bodová měření ve výšce 80m naznačují, že kromě denního chodu větru je za zvýšenou koncentraci polévatých částic zodpovědná zejména advekce znečištěného vzduchu do lokality. Tato advekce trvá obvykle dva až pět dnů. Metoda POD aplikovaná na rychlost z hladin 10, 50, 125, 240 a 250m ukázala, že v atmosféře dominují výškově korelované struktury, které jsou organizované, kompaktní a pohybují se celistvě jako jedno těleso. Mohou trvat v rozmezí několika hodin až pěti dní. Tyto struktury přitom reprezentují téměř celé chování turbulentní atmosféry (tj. 90%). Jsou řízené z vyšších vrstev atmosféry a při extrémních větrných situacích zodpovídají za zničující škody na obydlích a porostu.

Aplikovali jsme POD i na dvě hladiny koncentrace ozónu (10m a 50 m). V hlavním módu chování ozónu je zřetelně vidět denní variace, s maximy v odpoledních hodinách. Je zde ovšem viditelný i vliv teploty po dobu několika dní (typicky 2-5 dní), kdy se hodnoty zvýší o 75% oproti normálu. Při vyšších teplotách v důsledku jasného nebe tedy narůstá koncentrace ozónu v dýchací zóně člověka (10 - 50m nad zemí). Projekt bude pokračovat ve sledování spojitosti mezi dalšími prekurzory ozónu (množství UV záření, výška mezní vrstvy, intenzita turbulence) a jeho hodnotou.

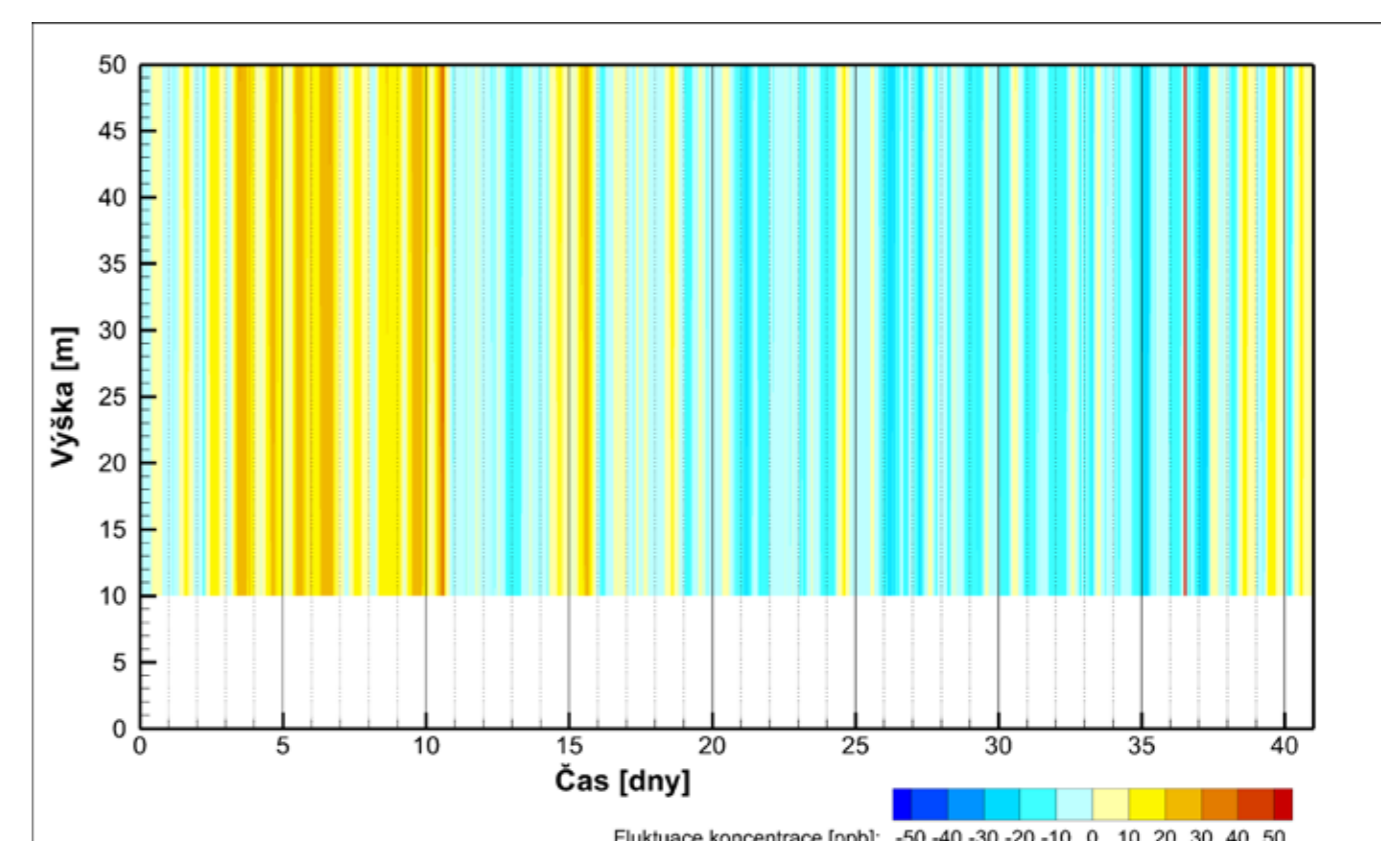


Záběr atmosférického stožáru u Křešína, s několika patry osázenými přístroji pro měření rychlosti, koncentrace pevných částic, oxidu uhličitého a ozónu. Měřicí kampaň probíhala od 21. 8. 2017 do 30. 10. 2017. Data ochotně poskytl tým Ing. Vladimíra Ždímal, Dr. s Mgr. Kateřinou Komínkovou, ÚCHP AV ČR a CzechGlobe, a tým prof. RNDr. Ivana Holoubka, CSc. s Mgr. Otakarem Makešem, CzechGlobe.

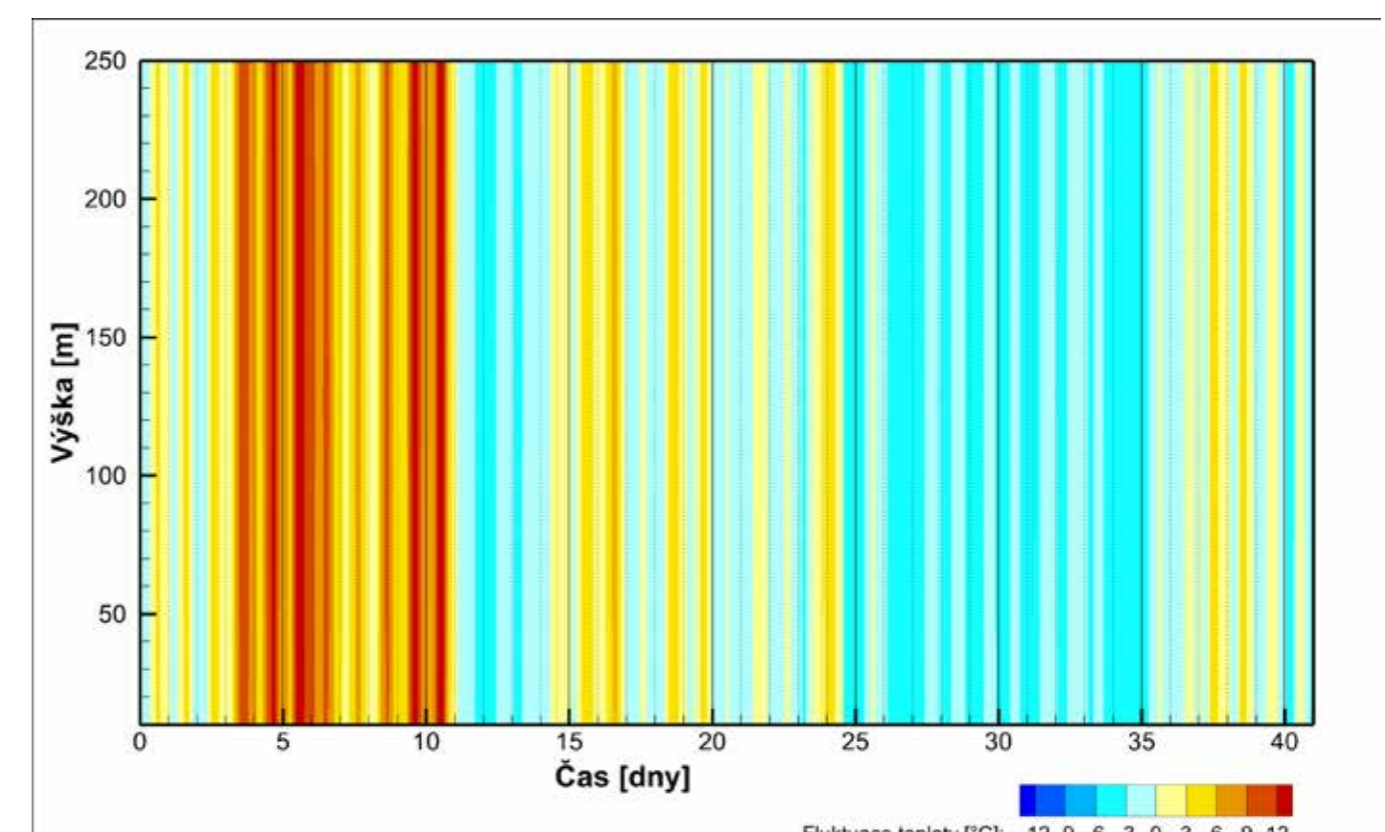


Dekompozice rychlosti proudění od 10 do 250m pro celých 63 dní – první dominantní mód. Pole je vypočtené pouze z odchylek (fluktuací) větru od střední hodnoty. Pro lepší představu uvádíme průměrnou rychlost větru v hladinách: U₁₀=2,8 m/s, U₅₀=4,5 m/s, U₁₂₅=5,9 m/s, U₂₄₀=7,3 m/s a U₂₅₀=7,2 m/s. Červené oblasti označují zrychlení větru, modré oblasti zpomalení. Výsledná rychlost je pak součet fluktuace a střední hodnoty.

Aplikovali jsme POD i na dvě hladiny koncentrace ozónu (10m a 50 m). V hlavním módu chování ozónu je zřetelně vidět denní variace, s maximy v odpoledních hodinách. Je zde ovšem viditelný i vliv teploty po dobu několika dní (typicky 2-5 dní), kdy se hodnoty zvýší o 75% oproti normálu. Při vyšších teplotách v důsledku jasného nebe tedy narůstá koncentrace ozónu v dýchací zóně člověka (10 - 50m nad zemí). Projekt bude pokračovat ve sledování spojitosti mezi dalšími prekurzory ozónu (množství UV záření, výška mezní vrstvy, intenzita turbulence) a jeho hodnotou.



Dekompozice koncentrace ozónu od 10 do 50m pro prvních 42 dní – první dominantní mód. Pole je vypočtené pouze z odchylek (fluktuací) koncentrace od střední hodnoty. Červené oblasti označují nárůst, modré oblasti pokles koncentrace ozónu. Aktuální koncentrace je pak součet fluktuace a střední hodnoty.



Dekompozice teploty vzduchu 10 do 250m pro prvních 42 dní – první dominantní mód. Pole je vypočtené pouze z odchylek (fluktuací) teploty od střední hodnoty. Červené oblasti označují oteplení, modré oblasti ochlazení. Aktuální teplota je pak součet odchylky a střední hodnoty.

Spolufinancováno z dotace Kraje Vysočina ID 002228.0001.“



Kraj Vysočina

Mgr. Radka Kellnerová, Ph.D.; prof. Ing. Václav Uruba, CSc.; RNDr. Klára Jurčáková, Ph. D.
kolektiv statistiků z Vysoké školy polytechnické, Jihlava