

## **Posudek diplomové práce**

### **Tomáš Krauskopf: Trendy teploty v Evropě určené z různých datových zdrojů**

Předložená práce se zabývá dlouhodobými změnami teplot v Evropě v období 1957-2002 v jednotlivých sezónách. Jejím cílem je jednak popsat plošné rozložení trendů v Evropě a dále porovnat trendy získané z různých databází, mezi které patří jednak staniční data, dále data interpolovaná do pravidelné sítě uzlových bodů a data asimilovaná předpovědními modely (reanalýzami).

Rešeršní část práce je zpracovaná velmi podrobně. Autor důkladně prostudoval odbornou literaturu, která se zabývá teplotními trendy detekovanými v různých datových zdrojích. Přitom výrazně rozšířil množství publikací oproti zadání. Vyhledal také publikace, které porovnávají jednotlivé databáze mezi sebou. Nicméně práce, která by porovnávala všechny tři druhy zdrojů, zatím publikována nebyla. Při porovnávání studií, které se zabývají trendy teploty jednak na globální úrovni, ale také konkrétně v Evropě, se autor dobře vypořádal s rozdílným prostorovým rozlišením datových souborů a odlišným studovaným obdobím. Obojí má totiž vliv na velikost trendů.

Příspěvek pana Krauskopfa k řešenému tématu spočívá ve výpočtu teplotních trendů na území Evropy ze třech různých druhů databází. Jako zástupce jednotlivých databází zvolil autor pro staniční data databázi evropských stanic ECA&D (European Climate Assessment and Dataset) a z ní konkrétně 92 stanic, jako interpolovaná data vybral z databáze E-OBS 325 uzlových bodů pokrývajících Evropu a konečně z reanalýzy ERA-40 323 uzlových bodů. Všechny datové zdroje poskytují teploty pro sledované období v denním kroku. Při výběru stanic z databáze ECA&D autor hledal pouze takové, které měly zcela kompletní řady. Jsem přesvědčená, že toto kritérium je až příliš tvrdé a určité množství chybějících dat by se dalo tolerovat, zejména počítají-li se trendy ze sezónních průměrů.

Vzhledem k přehlednosti výsledků autor zpracoval pouze trendy pro průměrnou teplotu vzduchu v jednotlivých sezónách. Spočítané lineární trendy autor důmyslně zobrazil v jedné mapě, což umožňuje porovnat oblasti, kde se trendy z jednotlivých databází shodují a naopak kde jsou odlišné. Dále jsou zobrazené mapy rozdílů trendů v databázi E-OBS a ERA-40. Nikde jsem ovšem nenašla, jakým způsobem byly tyto mapy zkonstruované, což není úplně zřejmé vzhledem k faktu, že uzlové body obou databází nemají shodné souřadnice. Možné příčiny rozdílů mezi trendy jsou vysvětleny prostřednictvím grafů odchylek průměrných sezónních teplot od normálu. Je zřejmé, že nízké trendy detekované pomocí reanalýzy ERA-40 jsou způsobené změnou v počtu vstupujících dat v letech 1966-67 a asimilací družicových dat od roku 1979.

Diskuse obsahuje shrnutí nejdůležitějších rozdílů mezi jednotlivými databázemi z hlediska teplotních trendů a uvádí možné příčiny rozdílů. Autor také porovnává své výsledky se studiemi publikovanými v recenzovaných mezinárodních časopisech. Přestože je diskuse poměrně stručná, obsahově je zcela dostačující.

V závěru jsou jasně formulované nejdůležitější výsledky práce, které považuji za velmi přínosné pro české i zahraniční odborníky zabývající se dlouhodobými změnami teplot.

Práce je psána kultivovaným, poměrně bohatým jazykem, téměř bez gramatických chyb, jen s minimem překlepů a drobných textových nedostatků, které nepovažuji za nutné uvádět.

Odkazy jsou v textu téměř vždy správně uvedeny, v seznamu literatury dva odkazy chybí (van Engelen a kol., 2008 a Thorne, 2011). Formát odkazů je jednotný a až na jednu výjimku správně seřazený. U odkazu Kostoupolou a kol. (2009) chybí zdrojová publikace.

Vzhledem k počtu použitých zkratk by bylo vhodné zařadit na úvod jejich seznam. Na autora mám následující dotazy:

1. V rešerši ve výčtu interpolovaných datových souborů autor zmiňuje též data z oblasti Alp v síti s rozlišením 1x1 km. Obvykle jsou data interpolována do takové sítě pouze s ohledem na nadmořskou výšku jednotlivých uzlových bodů. Zajímá mě názor autora na věrohodnost denních dat z takové databáze?
2. Autor použil k detekci trendů metodu lineární regrese a statistickou významnost testoval pomocí Studentova t-testu. Použití těchto metod ovšem předpokládá určité vlastnosti studovaného souboru dat, mimo jiné také neexistenci extrémních/odlehklých hodnot. Ráda bych se autora zeptala, zda soubory sezónních průměrů splňují podmínky pro použití těchto parametrických metod a jaké jiné metody by v případě nesplnění podmínek bylo možné použít?
3. Vysoké trendy v jižní Skandinávii a Pobaltí v zimě a na jaře autor odůvodňuje zvyšováním albeda v důsledku tání sněhu. Pro jarní měsíce mi to přijde jako rozumný důvod, ale v zimních měsících v těchto oblastech obvykle denní teploty nestoupají nad nulu a domnívám se, že k tání sněhu a mořského ledu nedochází. Není spíš pravděpodobné odůvodnění uvedené v Cattiaux a kol. (2011)?

K práci mám dále několik málo věcných připomínek, jež jsou dílčího charakteru:

- Počet stanic poskytnutých do databáze ECA&D skutečně stoupal až do roku 2000, ovšem od té doby klesá, viz <http://www.ecad.eu/dailydata/shownumberstations.php>. (str. 11, ř.8).
- U vysvětlení principu reanalýz je použito, že „aproximují klima spíše do minulosti“. Klima se nemodeluje tak, že bychom postupovali proti běhu času. Vhodnější by bylo použít, že „modelují nebo simulují minulé klima“. (str. 13, ř. 25). Následné vysvětlení, jak reanalýzy počítají stav atmosféry v jednotlivých krocích, není zcela srozumitelné.
- O trendech se dá těžko říci, že sahají před rok 1967, vhodnější by bylo použít „začínají“. (str. 22, ř. 16).
- Není jasné, co je míněno souslovím „meziroční trend“. (str. 24, ř. 6).
- K mapě stanic z databáze ECA&D by bylo vhodné přidat jmenný seznam stanic včetně jejich nadmořské výšky. Zejména když je na jednotlivé stanice v textu odkazováno. (str.16, ř.12).
- U map zobrazujících trendy v jednotlivých databázích by bylo vhodné zobrazovat legendu vždy znovu.
- Při odůvodňování vysokých trendů na některých stanicích působením tepelného ostrova města doporučuji být opatrnější. Proč jsou velké trendy na stanici Graz a ne na stanici Vídeň? (Obě jsou velká města.) Zatímco ve Vídni probíhá měření v centru, nedaleko Dunaje,

klimatologická stanice v Gratzu leží poměrně daleko na severozápad od města viz.

[http://eca.knmi.nl/countries/country\\_info.php?coun\\_id=at](http://eca.knmi.nl/countries/country_info.php?coun_id=at).

- V tabulce na Obr. 45 bych doporučila doplnit do posledního sloupce trendy v Pyrenejích, kde jsou podle mapy největší rozdíly.

Shrnutí: Cíle práce byly splněny, práce je vypracovaná pečlivě a přehledně, výsledky mají mezinárodní význam. Diplomovou práci pana Krauskopfa doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení stupněm „výborně“.

Praha, 20.5.2017

RNDr. Lucie Pokorná, Ph.D.