

Výroční konference České meteorologické společnosti 2023

Sborník abstraktů

Hotel Magnolia
Roudnice nad Labem
19.–21. 9. 2023



Česká meteorologická společnost
Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.
Český hydrometeorologický ústav
Univerzita Karlova

Česká meteorologická konference 2023

**Konference věnovaná 30. výročí kdy vyšel tištěný
Meteorologický slovník výkladový a terminologický,
na který navázal Elektronický meteorologický slovník**

Sborník abstraktů

Roudnice nad Labem, hotel Magnolia, 19.–21. září 2023

Fotografie na obálce: Roudnice nad Labem
Autor: AdobeStock

OBSAH

| | |
|---|----|
| Miloslav Müller Úvodní slovo | 6 |
| Program | 7 |
| Petra Bauerová, Josef Keder, William Patiño, Adriana Šindelářová, Ondřej Vlček, Pavel Krč, Jaroslav Resler, Jan Geletič, Hynek Řezníček, Martin Bureš, Kryštof Eben, Michal Belda, Jelena Radović, Vladimír Fuka, Radek Jareš, Matthias Sühling, Igor Esau Měřicí kampaň meteorologických prvků (MWR, LIDAR) a znečišťujících látek (senzory) pro validaci LES modelu PALM v centru Prahy | 10 |
| Sarbojeet Bhowmick, David Sládek, Josef Vojtěch, Lada Altmannová, Radek Velc Consideration of atmospheric data analysis over urban areas in the Czech Republic during the initial months of COVID-19 in 2020 and later in 2021 | 11 |
| Jáchym Brzezina, Alžběta Oujezdská Analýza částic a identifikace zdrojů znečišťování ovzduší skenovacím elektronovým mikroskopem | 12 |
| Martin Dubrovský a kol. Je pro studium dopadů změn klimatu lepší použít RCM nebo stochastický meteorologický generátor? A co takhle obojí? | 13 |
| Olga Halášová Povodeň 1921 v historických pohlednicích a fotografiích | 14 |
| Radan Huth, Tomáš Krauskopf, Denisa Navrátilová, Romana Beranová, Marek Kašpar, Ondřej Lhotka, Eva Plavcová, Jan Stryhal, Martin Dubrovský, Martin Hynčica Mění se proměnlivost atmosféry | 15 |
| Pavel Jůza Jaký je rozdíl mezi minimální teplotou a minimální noční teplotou | 16 |
| Pavel Jůza Mohou být mrazové kotliny i v nižších polohách? | 17 |
| Alena Kamínková Vydávání výstražných informací v letech 2020 až 2022 v rámci ČHMÚ, pobočky Ostrava | 18 |
| Lucie Kašičková, Pavel Mairich, Jan Bednařík, Petr Táfl Historie měření a pozorování na stanici Ústí nad Orlicí | 19 |
| Marek Kašpar, Miloslav Müller, Filip Hulec, Vojtěch Bližňák Návrhové subdenní úhrny srážek, jejich průběhy a očekávaná předchozí nasycenost odvozené z radarových dat a staničních měření | 20 |
| Stanislava Kliegrová Dlouhodobá (sezónní) předpověď | 21 |
| Karel Krška Od založení Československé meteorologické společnosti k vydání jejího meteorologického slovníku | 22 |

| | |
|--|----|
| Pavel Lipina, Jan Procházka Porovnání jednotlivých typů radiačních krytů meteorologických stanic..... | 23 |
| Adéla Musilová, Martin Možný, Lenka Hájková Počasí a živá příroda | 24 |
| Miloslav Müller, Petr Zacharov Elektronický meteorologický slovník v historických a mezinárodních souvislostech | 25 |
| Filip Najman, Miloslav Staněk MASEC: Case study a use-cases mobilního C-band radaru | 26 |
| Michal Najman Radary: nové technologie a stav ve světě | 27 |
| William Patiño, Ondřej Vlček Implementace prognostického mezomodelu pro simulaci vertikálních profilů větru v Praze-Karlově | 28 |
| Zuzana Peštová Nový C-band radar na Šumavě – pokrytí, data a použití | 29 |
| Ondřej Pitaš Meteorologický radar: zpracování signálu | 30 |
| Kateřina Potužníková, Petra Koucká Knížová Experimentální studie vlivu troposférických situací mezosynoptického měřítka na dynamiku a variabilitu ionosféry | 31 |
| Jan Procházka, Antonín Vojvodík, Ivo Rolčík Revize mrazových lokalit na Šumavě..... | 32 |
| Lukáš Rečka, Milan Ščasný, Vojtěch Máca Modelování vývoje emisí skleníkových plynů do roku 2050: scénáře dekarbonizace pro ČR | 33 |
| Zuzana Rulfová, Romana Beranová, Lucie Pokorná, Zbyněk Sokol PERUN/Reanalysis: Validace pro střední Evropu | 34 |
| Daniela Řezáčová, Zbyněk Sokol Vliv změny teploty na rozdělení srážek – měření versus Aladin | 35 |
| Pavel Sedlák, Petr Pešice ÚFA AV ČR s observatoří Milešovka se připojuje k výzkumné infrastruktuře ACTRIS | 36 |
| Radim Seibert O větru, který vyjasňuje i zamlžuje příčiny znečištění ovzduší..... | 37 |
| Petr Skalák, Jan Meitner, Milan Fischer, Matěj Orság, Alexander Graf, Monika Bláhová, Miroslav Trnka Změny radiačně tepelné bilance dle CMIP5 a Euro-CORDEX modelů: čekají nás v budoucnosti vlhká vegetační období?..... | 38 |
| Kateřina Skripniková, Daniela Řezáčová Krupobití v Česku podle radarových informací – souhrn výsledků..... | 39 |

| | |
|--|----|
| Ivan Sládek Rozlišujeme extrémy a rekordy teploty vzduchu pro jednotlivé dny roku | 40 |
| Miloslav Staněk, Filip Najman Ukázky meteorologických jevů a procesů na polarimetrických produktech z meteorologických radarů | 41 |
| Milan Šálek Detekce horizontálního střihu větru jako příznaku mezocyklóny | 42 |
| David Tichopád, Kamil Láska, Ladislav Metelka Porovnání celkového ozonu a erytemálního UV záření na vybraných evropských stanicích v jarních obdobích 2019 a 2020 | 43 |
| Radim Tolasz IPCC a PERUN – historie, stav a souvislosti | 44 |
| Paulína Valová 30 rokov Slovenskej meteorologickej spoločnosti | 45 |
| Vladimíra Volná Kvalita ovzduší ... bez meteorologie to nejde | 46 |
| Petr Zacharov, Daniela Řezáčová, Radmila Brožková Historické předpovědi srážek z reanalýz ALADIN | 47 |
| Petr Zacharov, Zbyněk Sokol, Pavel Sedlák, Vojtěch Bližňák, Petr Pešice, Martin Tomáš FROST – předpověď teploty povrchu českých dálnic | 48 |

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

otevíráte sborník abstraktů odborných příspěvků na České meteorologické konferenci 2023, konané letos v Roudnici nad Labem. Rozvíjíme tak již bezmála šedesátiletou tradici pravidelných setkávání české, dříve československé odborné komunity lidí zabývajících se meteorologií, klimatologií a příbuznými obory. Letos nově zavedeným názvem chceme vyjádřit, že konference není určena pouze pro členy České meteorologické společnosti (ČMeS), nýbrž i pro ostatní, kdo v našich oborech pracují nebo je studují. Propojování lidí napříč institucemi a regiony Česka totiž patří k hlavním cílům ČMeS, jejíž 30. výročí si letos připomínáme. Totéž výročí slaví i Slovenská meteorologická společnost, jejíž zástupce mezi námi rádi vítáme. Dohromady si připomínáme, že již v roce 1958 byla založena Československá meteorologická společnost, na jejíž činnost obě současné společnosti navazují.

Hlavním cílem České meteorologické konference je vzájemně se informovat o aktuálním dění v našich oborech, proto na programu najdete celou řadu rozmanitých příspěvků. Několik témat však letošní konferenci vévodí. Především jsou to příspěvky představující průběžné výsledky dvou velkých výzkumných projektů, na nichž v současnosti pracují týmy pracovníků více institucí. Jeden odborný blok tak věnujeme projektu PERUN, zaměřenému na predikci, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku. Dalšímu odbornému bloku vévodí projekt ARAMIS, věnovaný vytvoření integrovaného systému výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší. Celou skupinou příspěvků je dále zastoupena radarová meteorologie, což odráží rozvoj této disciplíny související se zaváděním nových technologií v této oblasti.

Spolu s výročím založení ČMeS uplyne letos 30 let i od vydání Meteorologického slovníku výkladového a terminologického, které bylo završením několik desetiletí trvajícího úsilí českých (a slovenských) meteorologů o soustavné zpracování naší terminologie. Proto jsme se rozhodli toto téma zařadit na program našeho setkání, takže mezi příspěvky najdete i ohlédnutí za vznikem slovníku, jeho zasazení do mezinárodního kontextu a představení současného stavu Elektronického meteorologického slovníku, který na tištěný slovník navazuje. Budeme rádi, pokud tyto příspěvky podnítl diskusi a nové aktivity na poli české meteorologické terminologie.

Miloslav Müller

Program Česká meteorologická konference 2023

úterý 19. září 2023

10:00 – 11:30 registrace

11:30 – 13:00 čas na oběd

13:00 – 13:15 zahájení

13:15 – 15:15 odborná sekce I. (projekt PERUN aj.)

15:15 – 16:00 představení posterů a občerstvení

16:00 – 18:15 odborná sekce II. (radarová meteorologie aj.)

od 18:15 čas na večeři

(od 19:00 jednání výboru ČMeS)

středa 20. září 2021

9:00 zahájení valného shromáždění ČMeS

9:00 – 11:00 odborná sekce III. (terminologie, historie a současnost)

11:00 – 11:20 občerstvení

11:20 – 12:15 valné shromáždění ČMeS s udělením Ceny prof. Hanzlíka

12:15 – 13:45 čas na oběd

13:45 – 15:00 komentovaná prohlídka Roudnice n. L.

15:00 – 15:30 občerstvení

15:30 – 17:45 odborná sekce IV. (projekt ARAMIS aj.)

17:45 – 18:15 kulturní program

od 18:15 raut

čtvrtek 21. září 2021

9:30 – 11:00 přednáška a exkurze na observatoři v Doksanech

návazné akce podle zájmu:

- prohlídka kláštera v Doksanech
- exkurze v archivu ČHMÚ v Brozanech
- výstup na horu Říp s návštěvou rotundy sv. Jiří

Přednášky v jednotlivých sekcích

Odborná sekce I.

Radim, T.

IPCC a PERUN – historie, stav a souvislosti

Zacharov P., Brožková R., Řezáčová, D.

Srážky z pohledu PERUNa

Řezáčová, D., Sokol, Z.

Vliv změny teploty na rozdělení srážek - měření versus Aladin

Skalák, P. a kol.

The projected changes of surface energy budget of CMIP5 and Euro-CORDEX models: are we heading towards wetter growing seasons in Central Europe?

Dubrovský, M. a kol.

Je pro studium dopadů změn klimatu lepší použít RCM nebo stochastický meteorologický generátor? A co takhle obojí?

Huth, R. a kol.

Mění se proměnlivost atmosféry

Kliegrová, S.

Dlouhodobá (sezónní) předpověď

Odborná sekce II.

Najman, M.

Radary: nové technologie a stav ve světě

Peřtová, Z.

Nový C-band radar na Šumavě - pokrytí, data a použití

Staněk M., Najman F.

Ukázky meteorologických jevů a procesů na polarimetrických produktech z meteorologických radarů

Šálek, M.

Detekce horizontálního stříhu větru jako příznaku mezocyklóny

Pitaš, O.

Meteorologický radar: zpracování signálu

Skripniková, K.

Krupobití v Česku podle radarových informací - souhrn výsledků

Potužníková, K., Koucká Knížová, P.

Experimentální studie vlivu troposférických situací mezosynoptického měřítka na strukturu a dynamiku ionosféry

Tichopád, D., Láska, K., Metelka, L.

Porovnání celkového ozonu a erytemálního UV záření na vybraných evropských stanicích v jarních obdobích 2019 a 2020

Odborná sekce III.

Krška, K.

Od založení Československé meteorologické společnosti k vydání jejího meteorologického slovníku

Valová, P.

30 let Slovenské meteorologické společnosti

Müller, M.

Elektronický meteorologický slovník v historickém a mezinárodním kontextu

Odborná sekce IV.

Sládek, I.

Rozlišujeme extrémy a rekordy teploty vzduchu pro jednotlivé dny roku

Jůza, P.

Mohou být mrazové kotliny i v nižších polohách?

Bauerová, P. a kol.

Měřicí kampaň meteorologických prvků (MWR, LIDAR) a znečišťujících látek (senzory) pro validaci LES modelu PALM v centru Prahy

Macoun, J.

Projekt ARAMIS

Seibert, R.

O větru, který vyjasňuje i zamlžuje příčiny znečištění ovzduší.

Keder, J. a kol.

Zvýšené koncentrace suspendovaných částic na území ČR v důsledku požáru v národním parku České Švýcarsko

Brzezina, J., Oujezdská, A.

Analýza částic a identifikace zdrojů znečišťování ovzduší skenovacím elektronovým mikroskopem

Rečka, L., Ščasný, M., Máca, V.

Modelování vývoje emisí skleníkových plynů do roku 2050: scénáře dekarbonizace pro ČR

Přednáška v Doksanech

Musilová, A., Možný, M., Hájková, L.

Počasí a živá příroda

Postery

Bhowmick, S. a kol.

Consideration of cloud data analysis over urban areas in Czech Republic during (first wave COVID-19 months) 2020 and recent 2023

Jůza, P.

Jaký je rozdíl mezi minimální teplotou a minimální noční teplotou

Kamínková, A.

Vydávání výstražných informací v letech 2020 až 2022 v rámci ČHMÚ, pobočky Ostrava

Kašíčková, L., Mairich, P.

100 let meteorologických měření a pozorování na stanici Ústí nad Orlicí

Kašpar, M. a kol.

Návrhové subdenní úhrny srážek, jejich průběhy a očekávaná předchozí nasycenost odvozené z radarových dat a staničních měření

Lipina, P., Procházka, J.

Porovnání jednotlivých typů radiačních krytů meteorologických stanic

Najman, F., Staněk, M.

MASEC: case study a use-cases mobilního C-band radaru

Halásová, O.

Povodeň 1921 v historických fotografiích

Sedlák, P., Pešice, P.

ÚFA AV ČR s observatoří Milešovka se připojuje k výzkumné infrastruktuře ACTRIS

Procházka, J., Vojvodík, A., Rolčík, I.

Revize mrazových lokalit Šumavy

Rulfová, Z. a kol.

PERUN/Reanalysis: Validace pro střední Evropu

Volná, V.

Kvalita ovzduší ... bez meteorologie to nejde

Zacharov, P.

Předpověď a měření teploty povrchu českých dálnic

Měřicí kampaň meteorologických prvků (MWR, LIDAR) a znečišťujících látek (senzory) pro validaci LES modelu PALM v centru Prahy

Measurement campaign focused on meteorology and air quality to support the validation of the PALM LES model in Prague

Petra Bauerová¹, Josef Keder¹, William Patiño¹, Adriana Šindelářová¹, Ondřej Vlček¹, Pavel Krč², Jaroslav Resler², Jan Geletič², Hynek Řezníček^{2,4}, Martin Bureš^{2,4}, Kryštof Eben², Michal Belda³, Jelena Radović^{3,4}, Vladimír Fuka³, Radek Jareš⁴, Matthias Sühning⁵, Igor Esau⁶

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek kvality ovzduší, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, petra.bauerova@chmi.cz

² Ústav informatiky AV ČR, Pod Vodárenskou věží 271/2, 182 00 Praha 8

³ Univerzita Karlova v Praze, Katedra fyziky atmosféry, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

⁴ ATEM - Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Roztylská 1860/1, 148 00 Praha 4

⁵ Leibniz Universität Hannover, Institut für Meteorologie und Klimatologie, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Germany

⁶ Nansen Environmental and Remote Sensing Center, Jahnebakken 3, N-5007 Bergen, Norway

Abstrakt

LES model PALM prošel v minulých letech výrazným rozvojem. Velká část nových funkcionalit se týká procesů potřebných pro modelování komplexního městského prostředí. Vedle validace zaměřené na jednotlivé procesy je třeba otestovat modelový systém jako celek ve skutečném městském prostředí. To vyžaduje specializovaná měření, která doplní data ze stávající imisní a meteorologické sítě.

Naše dřívější kampaně v Praze-Holešovicích (2015) a Praze-Dejvicích (2018) byly zaměřeny zejména na energetické procesy v městském prostředí (Resler et al. 2017 a 2021). Kampaň v aktuálním projektu TURBAN (TO01000219, financován programem TAČR KAPPA) se soustředí na kvalitu ovzduší v uliční úrovni a dynamické procesy v modelu PALM. Za tímto účelem byla v okolí dopravou silně zatížené ulice Legerova na Praze 2 instalována síť senzorů kvality ovzduší (20 lokalit, měření PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀, O₃-NO_x, NO₂) a dále specializovaná měření profilů teploty mikrovlnným radiometrem a větru Dopplerovským lidarem. Kromě toho jsou k dispozici data ze stanice Praha-Karlov a stanic automatického imisního monitoringu. Model PALM byl konfigurován na dvou vnořených doménách s rozlišením 10 a 2 m pokrývajících oblast 8×8 km a 1,2×1,6 km. Porovnání bude provedeno pro šest 3denních epizod.

Velkou výzvou byla nízká přesnost a spolehlivost senzorových měření. Rozdíly mezi jednotlivými senzory a i odchylky od referenčního měření dosahovaly desítek procent. Díky dostatečně dlouhému souměření na referenční stanici před začátkem vlastní kampaně a aplikaci pokročilých statistických metod se podařilo provést korekci naměřených hodnot. Stejně tak představovalo výzvu nastavení Dopplerovského lidaru a následné zpracování dat, aby bylo získáno maximum informací pro následné porovnání s modelem PALM.

Prezentace je zaměřena na vlastní měřicí kampaň, metody zpracování dat a na první výsledky porovnání s modelem PALM.

Literatura:

RESLER, J. et al. 2017. PALM-USM v1.0: A new urban surface model integrated into the PALM large-eddy simulation model. *Geosci. Model Dev.*, Vol. **10**, s. 3635–3659. Dostupné z WWW: <https://doi.org/10.5194/gmd-10-3635-2017>.

RESLER, J. et al., 2021. Validation of the PALM model system 6.0 in a real urban environment: a case study in Dejvice, Prague, the Czech Republic. *Geosci. Model Dev.*, Vol. **14**, s. 4797–4842. Dostupné z WWW: <https://doi.org/10.5194/gmd-14-4797-2021>, 2021.

Consideration of atmospheric data analysis over urban areas in the Czech Republic during the initial months of COVID-19 in 2020 and later in 2021

Sarbojeet Bhowmick¹, David Sládek², Josef Vojtěch¹, Lada Altmannová¹, Radek Velc¹

¹ CESNET, Oddělení optických sítí, Generála Píky 430/26, 160 00 Praha 6, sarbojeet@cesnet.cz

² Univerzita obrany, Vojenské techniky fakulta, Kounicova 65, 662 10 Brno, Czech Republic

Abstrakt

In recent years, there has been an upsurge in interest in the use of ceilometer data for optical backscatter data characterization. Urban areas generally characterized by the presence of various anthropogenic sources such as traffic, industry and residential heating. Ceilometers function practically continuously and are far less expensive than lidars, allowing them to be dispersed in dense networks over congested urban areas. The data used in this work includes backscatter profiles of the atmosphere, usually determine the height of the boundary layer and the presence of aerosols.

In this work, simulation of data used for attenuated backscatter data from ceilometers Vaisala CH31A to determine the height of Atmospheric Boundary Layer (ABL) and the presence of aerosols from the urban busiest areas of Czech Republic like Prague and Brno (Dukovany) during initial months of COVID-19 in 2020 and also in 2021, helped to compare the results of anthropogenic sources in urban areas of Czech Republic. The analysis of the backscatter profiles revealed that the concentration of aerosols were having quite a significant difference during the initial months (March, April and May) of COVID-19 in 2020 and months of March, April and May in 2021 from both the ceilometer data of weather stations in Prague and Brno cities.

The method reveals that it is possible to obtain a quantitative optical aerosol characterization and provide a great potential for alert systems with the comparison of backscatter profiles where data assimilated in different time periods and giving spectacular realizations of the air quality in the urban zones of Czech Republic. The results from this work shows that the concentration of aerosols were higher at lower altitudes, indicating the anthropogenic sources which usually develop to lower the air quality, and also findings of this work revealed that the concentration of aerosols were comparatively lower in initial months of COVID-19 in 2020.

Literatura:

Vaisala CL31 ceilometer. (2021, February 12). Process Instrumentation.

<https://fluidic-ltd.co.uk/product/vaisala-cl31-ceilometer/>

Heese, B., Flentje, H., Althausen, D., Ansmann, A., & Frey, S. (2010). Ceilometer LiDAR comparison: Backscatter coefficient retrieval and signal-to-noise ratio determination. *Atmospheric Measurement Techniques*, **3**(6), 1763-1770. <https://doi.org/10.5194/amt-3-1763-2010>.

Li, D., Wu, Y., Gross, B., & Moshary, F. (2021). Capabilities of an automatic LiDAR ceilometer to retrieve aerosol characteristics within the planetary boundary layer. *Remote Sensing*, **13**(18), 3626. <https://doi.org/10.3390/rs13183626>.

Mitev, V., Matthey, R., Martucci, G., & Frioud, M. (2008). Backscatter LiDAR measurement in the atmospheric boundary layer: Data analysis and interpretation capabilities. IGARSS 2008 - 2008 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. <https://doi.org/10.1109/igarss.2008.4779017>.

Jin, Y., Kai, K., Kawai, K., Nagai, T., Sakai, T., Yamazaki, A., Uchiyama, A., Batdorj, D., Sugimoto, N., & Nishizawa, T. (2015). Ceilometer calibration for retrieval of aerosol optical properties. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, **153**, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2014.10.009>.

Chambers, J. (2009). Software for data analysis: Programming with R. Springer.

Analýza částic a identifikace zdrojů znečištění ovzduší skenovacím elektronovým mikroskopem

Particle analysis and source identification of air pollutants using a scanning electron microscope

Jáchym Brzezina¹, Alžběta Oujezdská¹

¹ Český hydrometeorologický ústav Brno, Oddělení kvality ovzduší, Kroftova 43, 616 64 Brno, jachym.brzezina@chmi.cz

Abstrakt

Analýza částic v ovzduší skenovacím elektronovým mikroskopem (SEM/EDX metoda) je doplňkovou metodou monitoringu kvality ovzduší, která sice neumožňuje získat informace o absolutních hodnotách částic v ovzduší, ale zato je díky ní možné analyzovat jednotlivé částice a zkoumat jejich morfologii (tvar a velikost) i chemické složení (váhové poměry chemických prvků).

Cílem této metody je identifikace zdrojů znečištění ovzduší na základě získaných informací, například i kombinace chemických prvků a morfologie jednotlivých částic.

V rámci předchozího projektu jsme se zaměřili na vzorkování v různých lokalitách napříč Českou republikou (analýza imisí) za účelem zmapování složení částic v různých typech lokalit (celoplošný screening).

Nyní se v rámci projektu ARAMIS se zaměřujeme na analýzu konkrétních známých zdrojů (analýza emisí) za účelem tvorby jejich fingerprintů, které by bylo možné v budoucnu využít pro efektivnější identifikaci zdrojů v imisích. Pro tyto účely vzniká databáze emisí, ve které jsou k dispozici jak meta data o jednotlivých vzorcích, tak výsledky automatické analýzy částic skenovacím elektronovým mikroskopem.

Kromě samotných výsledků analýz je cílem rovněž vývoj samotné metodiky identifikace zdrojů částic v ovzduší v České republice metodou SEM/EDX. Součástí této metodiky je například proces vzorkování, následné nastavení parametrů mikroskopické analýzy a samozřejmě také vyhodnocení získaných dat.

Za účelem hodnocení je vyvíjena interní webová aplikace AiritySEM, která napomáhá analýze surových výstupů SEM/EDX metody a poskytuje přehledné grafické, tabelární i textové vyhodnocení jednotlivých vzorků.

V rámci emisních zdrojů je pozornost věnována zejména spalovacím zdrojům různého typu, protože právě vytápění představuje v současnosti nejvýznamnější zdroj znečištění ovzduší v České republice jako celku. V případě částic PM_{2,5} je podíl kategorie Domácnosti na celkových emisích v České republice v roce 2021 71 % (ČHMÚ, 2022).

Literatura:

ČHMÚ. Český hydrometeorologický ústav. Znečištění ovzduší na území České republiky 2021. Dostupné z WWW: <https://info.chmi.cz/rocenka/ko2021/4-1.php>.

Je pro studium dopadů změn klimatu lepší použít RCM nebo stochastický meteorologický generátor? A co takhle obojí?

Is it better to use Regional Climate Model or Stochastic Weather Generator in studying impacts of climate change? What about to use them both?

Martin Dubrovský^{1,2} a kol.^{1,2,3}

¹ Ústav fyziky atmosféry AVČR, Praha, dub@ufa.cas.cz

² Ústav výzkumu globální změny AVČR, Brno

³ Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha

Abstrakt

Při výzkumu dopadů změny klimatu (ZK) jsou využívány různé modely (např. růstové a hydrologické), které ke svým simulacím potřebují časové řady meteorologických řad reprezentující současné i budoucí klima v jedné či více lokalitách. K tvorbě těchto řad bývá použit jeden ze dvou přístupů: (1) Regionální Klimatický Model, (2) Stochastický Meteorologický Generátor. Obě metody umožňují produkovat více-rozměrné časové řady reprezentující současné i budoucí klima, obě metody mají své výhody i nevýhody. Zřejmou výhodou RCM modelů je, že jsou založeny na rovnicích reprezentujících fyzikální i chemické procesy v atmosféře, což umožňuje simulovat chod meteorologických proměnných v libovolných lokalitách i v libovolném budoucím období, pro něž je k dispozici odhad koncentrací skleníkových plynů v atmosféře. Vzhledem ke složitosti použitých rovnic a nutnosti pracovat ve vysokém prostorovém i časovém rozlišení je však simulace velice pomalá. Na rozdíl od RCM jsou generátory založené na stochasticko-statistickém modelování. Parametry statistických modelů použitých v generátoru jsou nejprve odhadnuty z „kalibračních“ časových dat (obvykle se jedná o pozorovaná data). Po kalibraci může generátor rychlostí výrazně vyšší (než při použití RCM) vytvořit libovolný počet realizací časových řad se strukturou statisticky podobnou pozorovaným radám. Je-li třeba vygenerovat řady reprezentující budoucí klima, jsou parametry generátoru modifikovány pomocí scénářů ZK zpravidla odvozených z výstupu GCM či RCM. Hlavní výhody generátoru: (1) Vysoká rychlost tvorby řad. Soubor realizací syntetických řad umožňuje pravděpodobnostní zpracování výstupů modelu nakrmeného syntetickými radami. (2) Generátory mohou produkovat řady reprezentující i takové emisní scénáře, pro které nejsou k dispozici RCM/GCM simulace – a to použitím modelu MAGICC a metody pattern scaling (Dubrovsky et al 2005). (3) Při generování řad reprezentujících budoucí klima lze modifikovat jen vybrané statistiky časových řad (např. průměry a variabilitu jednotlivých meteorol. proměnných či časo-prostorové korelace), což umožňuje odhadnout vliv změn jednotlivých statistických charakteristik.

Vzhledem k uvedeným vlastnostem RCM a generátoru se nabízí využít současně obě metodologie: Nejprve jsou vytvořeny scénáře ZK z RCM simulací. Následně generátor vygeneruje ansámbl realizací časových řad, jež jsou použity pro pravděpodobnostní odhad dopadů změn klimatu – včetně vyhodnocení vlivu změn jednotlivých statistických charakteristik meteorologických řad.

V příspěvku budou prezentovány ukázky výstupů experimentů zaměřených na (a) validaci prostorového generátoru SPAGETTA (Dubrovsky et al 2020) prostřednictvím vybraných prostorových klimatických indexů a porovnání generátoru s RCM, a (b) analýzu vlivu změn vybraných statistických charakteristik řad na tyto klimatické indexy.

Literatura:

DUBROVSKY M, HUTH R, DABHI H, ROTACH M, 2020. Parametric gridded weather generator for use in present and future climates: focus on spatial temperature characteristics. *Theor Appl Climatol* **139**: 1031–1044.

DUBROVSKY M, NEMESOVA I, KALVOVA J, 2005. Uncertainties in climate change scenarios for the Czech Republic. *Clim Res* **29**:139–156.

Povodeň 1921 v historických pohlednicích a fotografiích

The flood of 1921 in historical postcards and photographs

Olga Halášová¹

¹ Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, tř. Míru 117, 771 11 Olomouc, olga.halasova@upol.cz

Abstrakt

Přívalová povodeň z 1. června 1921 zanechala hlubokou stopu v životech obyvatel na obou stranách Jeseníků – šumperské i jesenické. Bezprostředně po události lidé projevíli obrovskou solidaritu a pomáhali fyzicky, materiálně a v neposlední řadě i finančně. Jedním ze způsobů jak pomáhali obyvatelům, kteří byli zasaženi povodní, bylo zakoupení „povodňové“ pohlednice. V 19. století nebyla taková podpora obyvatelstva po povodních ojedinělá, např. se objevila po přívalové povodni z 25. na 26. května 1872 v Čechách.

Do oblasti postižené povodní se okamžitě vydali fotografové dokumentovat rozsah katastrofy, a to z rozličných důvodů – pro obce, pojišťovny, ale také na podporu občanů. Fotografie šumperského fotografa Alfreda Schneidera se staly základem pro vznik povodňových pohlednic. Celkem jich bylo na šumperské straně vydáno 27. Tyto pohlednice byly opatřeny kulatým červeným razítkem Pomocného výboru pro škody způsobené povodní v údolí Desné se sídlem v Loučné (Hilfsausschuss für die Hochwasserschaden im Tesstal im Wiesenberg). Výbor organizoval zajištění pomoci všem potřebným lidem, přerozděloval finanční i materiální příspěvky.

Další fotograf, který pořídil snímky z údolí Desné i Bělé byl Fritz Halleger. Jeho diapozitivy v počtu cca 50 ks se promítaly v rámci přednášky o těchto povodních, kterou nabízel Společný výbor pro pomoc postižených v Jeseníkách (Gemeinsamer Hilfsausschuss für die durch Hochwasser Geschdigten im Altvatergebirge) se sídlem v Jeseníku. Autorem doprovodného textu byl významný regionální spisovatel Viktor Heeger.

Z pohlednic a fotografií jsou zřejmé obrovské škody, které tato povodeň způsobila. Některá místa či některé budovy lze dohledat i v současnosti. Některé nejsou už k nalezení, protože některé budovy musely být strženy, změnila se po více jak 100 letech skladba lesa místo mohlo být dále změněno nejen přírodními živly, ale i následným působením člověka. To znamená především odstraněním následků povodně či následných povodní a úpravami na toku, aby k podobným škodám nedocházelo.

Přesto „povodňové“ pohlednice či fotografie slouží jako významný zdroj informací o průběhu resp. následcích povodně. Na některých snímcích lze dohledat, kam vystoupala hladina daného toku či jakou sílu musel mít živel, když přemístil tak obrovské množství materiálu (stromy, kameny, klády atd.).

„Povodňové“ pohlednice jsou cenným zdrojem informací o povodních, pokud nám z daného místa chybí data o naměřených průtocích či výškách hladin toku. I kdyby ve sledovaném území vodoměrná stanice byla, s největší pravděpodobností by byla poškozena či dokonce odnesena.

Velmi děkuji za spolupráci Vlastivědnému muzeu v Šumperku a Vlastivědnému muzeu Jesenicka v Jeseníku.

Literatura:

KOLLEROVÁ, M., 2020. Povodeň v údolí Desné roku 1921. Voda v Jeseníkách a na Jesenicku. XX. Svatováclavské setkání v Jeseníku. Jeseník. ISBN 978-80-87496-20-6.

Měnící se proměnlivost atmosféry

Varying atmospheric variability

Radan Huth^{1,2,*}, Tomáš Krauskopf^{1,2}, Denisa Navrátilová^{1,2}, Romana Beranová², Marek Kašpar², Ondřej Lhotka², Eva Plavcová², Jan Stryhal^{1,2}, Martin Dubrovský², Martin Hynčica^{2,3,4}

¹ Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2

² Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR, Boční II 1401, 141 00 Praha 4

³ Český hydrometeorologický ústav, pob. Ústí nad Labem, Kočkovská 18, 400 11 Ústí nad Labem

⁴ Katedra životního prostředí, Fakulta životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně, Pasteurova 15, 400 96 Ústí nad Labem

* huth@ufa.cas.cz

Abstrakt

V tomto příspěvku představíme průběžné výsledky řešení projektu „Měnící se proměnlivost atmosféry“, financovaného grantovou agenturou ČR v l. 2021–2024.

Projekt se soustředí na dlouhodobé změny (trendy) krátkodobé (mezidenní až vnitrosezónní) proměnlivosti teploty a srážek v Evropě. Cílem je jak popis charakteristik proměnlivosti a jejich trendů, tak studium mechanismů, jež tuto proměnlivost působí či ovlivňují. Charakteristiky proměnlivosti teploty zahrnují vnitrosezónní směrodatnou odchylku, perzistenci (tj. autokorelaci s krokem jeden den) a mezidenní změnu teploty. [5] Z charakteristik srážek zkoumáme přechodové pravděpodobnosti (suchý den → vlhký den, vlhký den → vlhký den) a statistiky délky suchých a vlhkých období. Tyto zkoumané charakteristiky poskytují vzájemně se doplňující informace. Jejich klimatologie a trendy srovnáváme mezi různými typy dat (staniční, interpolovaná do geografické sítě, reanalýzy) s cílem zjistit chyby, jež jsou pro jednotlivé typy dat specifické. Charakteristiky proměnlivosti teploty a srážek analyzujeme rovněž ve výstupech globálních i regionálních klimatických modelů s cílem modely validovat, identifikovat charakteristiky, jež modely nejlépe reprodukuje, a určit, jaké jejich změny lze očekávat v budoucnu s postupující změnou klimatu.

Dále se soustředíme na mechanismy řídicí krátkodobou proměnlivost, zejm. mezidenní změny teploty. Mezidenní změny teploty mají výrazně asymetrické rozdělení se zápornou šikmostí v létě a kladnou šikmostí v zimě. Předběžné studie na omezeném počtu stanic ukazují, že v létě jsou prudké poklesy teploty četnější než prudké vzestupy, zatímco malé vzestupy teploty jsou četnější než malé poklesy; v zimě je to opačně. [2, 6] Zkoumané mechanismy, jež tuto asymetrii mohou působit, zahrnují přechody atmosférických front a radiační procesy při anticyklonálním charakteru počasí. Fronty objektivně lokalizujeme pomocí teplotního frontálního parametru (gradient velikosti gradientu teploty kolmo k frontě) [1, 4] a zkoumáme, nakolik se statistické rozdělení mezidenních změn teploty liší v blízkosti fronty a v její nepřítomnosti. Dále využíváme objektivizovanou klasifikaci cirkulačních typů podle Lamba [3], pro niž zjišťujeme, za kterých typů dochází k největším rozdílům mezi počty malých nárůstů a poklesů teploty.

Literatura:

[1] Hewson, T. D., 1998. Objective fronts. *Meteorol. Appl.*, **5**, 37–65.

[2] Huth, R., Kyselý, J., Dubrovský, M., 2001. Time structure of observed, GCM-simulated, downscaled, and stochastically generated daily temperature series. *J. Climate*, **14**, 4047–4061.

[3] Jones, P. D., Harpham, C., Briffa, K. R., 2013. Lamb weather types derived from reanalysis products. *Int. J. Climatol.*, **33**, 1129–1139.

[4] Kašpar, M., 2003. Objective frontal analysis techniques applied to extreme/non-extreme precipitation events. *Stud. Geophys. Geod.*, **47**, 605–631.

[5] Krauskopf, T., Huth, R., 2022. Trends in intraseasonal temperature variability in Europe, 1961–2018. *Int. J. Climatol.*, **42**, 7298–7320.

[6] Piskala, V., Huth, R., 2020. Asymmetry of day-to-day temperature changes and its causes. *Theor. Appl. Climatol.*, **140**, 683–690.

Jaký je rozdíl mezi minimální teplotou a minimální noční teplotou

What is the difference between minimum temperature and minimum night temperature?

Pavel Jůza

Český hydrometeorologický ústav, RPP Pobočka Ústí nad Labem, Kočkovská 2699/3, 400 11 Ústí nad Labem,
pavel.juza@chmi.cz

Abstrakt

V posledních letech se občas komentují minimální teploty, zejména v případech, kdy jsou neobvykle vysoké, například při výskytu tropických nocí. Občas však dochází k záměně pojmů a nejsou dostatečně odlišovány údaje o minimální teplotě a minimální noční teplotě.

Podle Meteorologického slovníku tropická noc je „noc, v níž minimální teplota vzduchu neklesla pod 20,0 °C. Toto vymezení je užíváno v Česku i v dalších zemích, v mezinárodní komunitě se nicméně za tropickou noc považuje pouze taková noc, kdy minimální teplota vzduchu zůstala nad uvedenou prahovou hodnotou. Časové vymezení hodnocené části dne není jednotné, v Česku se tradičně uvažuje období mezi klimatologickými termíny ve 21 h předchozího dne do 7 h daného dne.“, zatímco o minimální teplotě se píše, že „Pro klimatologické účely je minimální denní teplota vzduchu stanovena za období 24 hodin před večerním klimatologickým termínem“.

Výskyt tropické noci tedy lze vyhodnotit již dopoledne po sedmé hodině místního času (v létě tedy přibližně po osmé hodině letního času), zatímco klimatologickou minimální teplotu k danému dni až po 21. hodině místního času. V různých klimatologických tabulkách, včetně tabulky teplotních rekordů, se uvádí většinou údaje o této celodenní minimální teplotě. Proto je chybou na základě těchto tabulek dopoledne po teplé noci hlásit, že „byl překonán rekord nejvyšší minimální teploty pro tento den“. To je možné vyhodnotit až po 21. hodině večer.

Pro názorné porovnání byly pro některé měsíce v roce vyhodnoceny rozdíly mezi minimální teplotou a minimální noční teplotou za období od roku 2010. Například v červnu bylo zjištěno, že v 87 % případů byla minimální teplota stejná jako minimální noční teplota, zatímco v necelých 13 % případů bylo noční minimum vyšší, z toho ve 3,5 % vyšší o víc než 2 °C a v 1 % případů o víc než 3,6 °C. V červenci to vycházelo podobně, v srpnu v 84 % případů byla obě minima stejná, v 5 % případů bylo noční minimum vyšší o víc než 2 °C a v 1 % případů o víc než 1,5 °C. Pro srovnání, v zimním měsíci lednu se obě minima rovnala pouze v 50 % případů, ale rozdíl byl ve většině případů do 3 °C. Což je dáno tím, že v lednu při běžném denním chodu teploty nastává minimum až po sedmé hodině ráno.

Zdálo by se, že těch 13 % odlišných údajů v letních měsících není moc. Výraznější rozdíl dostaneme u počtu tropických nocí. V červnu byla na dostupných stanicích za celé období zjištěna tropická noc v 925 případech, zatímco jen v 626 případech, což je jen 68 %, bylo celodenní minimum 20 °C a víc. V červenci to bylo 1366 tropických nocí a jen v 818 případech bylo i celodenní minimum 20 °C a více, tedy 60 %. A v srpnu byly počty případů 1628 a 1096, poměr 67 %. V lednu se samozřejmě (zatím) tropické noci nevykly, ale noční minimum nad 10 °C bylo ve 109 případech, zatímco celodenní minimum jen ve 28 případech, což je jen 26 %.

Rozdíl ještě víc vynikne u ještě vyšších minim. V červnu bylo nočních minim nad 23 °C 40 a celodenních 14, což je 35 %, v červenci 55 a 20, což je 36 %, a v srpnu 85 nočních minim nad 23 °C a celodenních 39, tedy 46 %.

Z uvedených údajů vyplývá, že zejména po velmi teplých nocích nelze vyvozovat předčasné závěry o rekordně vysokých minimálních teplotách.

Literatura:

JŮZA, P., 2017. Porovnání počtu tropických nocí a počtu dnů s minimální teplotou alespoň 20°C a vyšší v ČR. *Meteorologické zprávy* roč. 70, č. 2, s. 51–56, . ISSN 0026-1173.

Mohou být mrazové kotliny i v nižších polohách?

Can frost hollows be also in lower locations?

Pavel Jůza

Český hydrometeorologický ústav, RPP Pobočka Ústí nad Labem, Kočkovská 2699/3, 400 11 Ústí nad Labem,
pavel.juza@chmi.cz

Abstrakt

V odborném tisku se v osmdesátých letech psalo o naměřených nízkých minimech teploty v některých lokalitách na Šumavě. Nízké teploty byly zjištěny i na stanicích Jizerka a Šindelová. V průběhu dalších desetiletí byla síť meteorologických stanic v horských mrazových kotlinách rozšiřována. Přibyly další stanice na Šumavě, v Krušných i Jizerských horách i jinde. Na většině těchto stanic nejsou výjimkou mrazy i v letních měsících.

Podle Meteorologického slovníku mrazová kotlina je „konkávní (dutý) útvar reliéfu, obvykle kotlina nebo úzké údolí, v němž se mrazy vyskytují častěji než v okolí a mají větší intenzitu. Jsou podmíněny především menší ventilací (provětráváním) a nahromaděním studeného vzduchu.“

Nabízí se otázka, zda se mrazové kotliny mohou vyskytovat i v nižších polohách. Tedy zda i v polohách pod 400 m n. m. se mohou vyskytovat lokality, kde se mrazy vyskytují častěji než v okolí a mají větší intenzitu. V posledních letech vzniklo v nižších polohách několik stanic, které vykazují nižší teploty než ostatní stanice v podobné výšce. S ohledem na to, kdy byly tyto stanice zprovozněny, se podíváme hlavně na období 2020–2023.

S ohledem na dobu, kdy jsou lokální mrazy nejzajímavější, jsme zkoumali měsíc květen. Pro začátek jsme se podívali na průměrné minimum na jednotlivých stanicích pod 400 m n. m. v květnu 2020–2023. Ukázalo se, že ze 143 stanic, ze kterých jsou k dispozici údaje za celé období, byla na 133 stanicích průměrná květnová minima v rozmezí 5,0 až 8,7 °C. Jen na třech stanicích bylo 9 °C a více, a to Praha-Klementinum, Praha-Karlov a Praha, Vinohrady – Flora, a na sedmi stanicích to bylo méně než 5 °C, a to na stanicích Velké Chvojno; Držková, Hutě, Ráztoky; Broumov; Hostěnice, Pod Hádkem; Kašava, Pod Rablínů; Český Dub a Lanškroun.

Dále jsme zkusili vytvořit graf závislosti těchto průměrných květnových minim na nadmořské výšce. Graf vytvořil mírně rozptýlený pás trochu klesající k vyšším nadmořským výškám. Některé stanice z tohoto pásu poněkud vybočovaly. K vyšším hodnotám například stanice Praha-Klementinum; Praha-Karlov, Praha, Vinohrady – Flora; Holovousy; Kuchařovice; Ústí nad Labem – Kočkov a České Budějovice. Naopak na spodní straně toho pásu byly stanice Doksany; Žatec; Šenov, Šajar; Štítná nad Vláří; Kašava, Pod Rablínů; Hostěnice, Pod Hádkem; Český Dub; Lanškroun; Broumov; Velké Chvojno a Držková, Hutě, Ráztoky.

Přejdeme od průměrů k jednotlivým hodnotám. Podíváme se, kolikrát byly které stanice nejchladnější. V uvedeném období se ze 143 stanic celkem 23 stanicím přihodilo, že byly nejchladnější ze všech těchto stanic, z toho 10 stanicím se to stalo aspoň třikrát. Nejčastěji to byly Velké Chvojno 45×, Držková, Hutě, Ráztoky 25×, Plzeň-Bolevec 10×, Kašava, Pod Rablínů 9×, Broumov 8× a Hostěnice, Pod Hádkem 6×.

A jak to bylo s výskytem mrazů jako takových? V květnu se mráz vyskytl na 100 stanicích, z toho na stanici Velké Chvojno 21×, Držková, Hutě, Ráztoky a Kašava, pod Rablínů 18×, Hostěnice, Pod Hádkem 17×, Broumov a Lanškroun 14×. V období 16.–31. května byl mráz na 28 stanicích, z toho Velké Chvojno 9×, Kašava, Pod Rablínů 7×, Držková, Hutě, Ráztoky 6×, Hostěnice, Pod Hádkem 5× a Broumov a Hošťálková 3×.

A v období 26.–31. května mrzlo jen na 6 stanicích, a to Velké Chvojno 5× a Držková, Hutě, Ráztoky; Hostěnice, Pod Hádkem a Kašava, Pod Rablínů 2×. Lze tedy konstatovat, že i v nižších polohách se vyskytují mrazové kotliny.

Literatura:

VOJVODÍK, A., 1986. Nejnižší teploty naměřené letos na Šumavě. *Meteorologické zprávy* **39**, s. 123–124, . ISSN 0026-1173.

Vydávání výstražných informací v letech 2020 až 2022 v rámci ČHMÚ, pobočky Ostrava

Warning information in the years 2020 to 2022 in the ČHMÚ, Ostrava branch

Alena Kamínková¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Regionální předpovědní pracoviště, K Myslivně 3/2182, 708 00 Ostrava, alena.kaminkova@chmi.cz

Abstrakt

V roce 2019 přešel Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) na nový systém vydávání výstražných informací (VI) v rámci Systému integrované výstražné služby (SIVS). Hlavní změnou je vydávání VI ve formě protokolu CAP, dále pak zmenšení územní jednotky z kraje na obec s rozšířenou působností (ORP) a také dochází ke změně některých kritérií a množství jevů, na které se VI vydává (SIVS, 2023).

Zhodnocení vydávání VI v letech 2020 až 2022 bylo provedeno z hlediska množství a typů VI. Zhodnocení se neprovádělo z hlediska úspěšnosti vydaných VI. Cílem bylo zjistit, na jakou skupinu nebezpečných meteorologických nebo hydrologických jevů se v rámci ČHMÚ, pobočky Ostrava varuje a upozorňuje nejvíce, a jak jsou tyto nebezpečné jevy zastoupeny v rámci celého roku.

V rámci SIVS se vydávají výstražné informace (VI) a výstražné informace na výskyt nebezpečného jevu VI (P100%). První ze zmiňovaných VI se vydává při očekávaném jevu, druhá pak při zjištění skutečného výskytu nebezpečného jevu. Regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ Ostrava vydává návrhy na meteorologické VI pro oblast Moravskoslezského a Olomouckého kraje. Pro hydrologické VI pak pro povodí Odry, horní Moravy po profil Olomouc a povodí Bečvy po profil Dluhonice.

VI se vydávají nejčastěji v zimních a letních měsících. V zimním období zejména na nebezpečné jevy spadající do skupiny sněhové jevy, náledí a ledovka a v letním období pak na bouřkové jevy, vítr a povodňové jevy. V roce 2020 byly nejčastěji vydávány VI na povodňové a bouřkové jevy a v letech 2021 a 2022 na bouřkové jevy a vítr.

Vydávání VI (P100%) se naopak vztahuje nejčastěji na období květen až říjen. V roce 2020 byly VI (P100%) vydány v měsících květen až říjen, v roce 2021 v období květen až srpen a v roce 2022 pak od května do září. Nejčastěji se VI (P100%) vydávaly na velmi silné bouřky a povodňové ohrožení.

V rámci ČHMÚ, pobočky Ostrava bylo vydáno v letech 2020 až 2022 celkem 81 VI (P100%). V roce 2020 bylo vydáno 35 VI (P100%), v roce 2021 celkem 15 VI (P100%) a v roce 2022 pak 31 VI (P100%).

Pokud se podíváme podrobněji na rok 2022, tak v roce 2022 byly nejčastěji vydávány VI na bouřkové jevy a vítr. Výstražné informace na bouřkové jevy byly v roce 2022 vydávány od dubna do srpna. V dubnu, květnu a září byly vydány VI na silné bouřky (nízký stupeň nebezpečí), od června do srpna pak byly kromě silných bouřek vydávány VI také na velmi silné bouřky (vysoký stupeň nebezpečí). Na rozdíl od bouřkových jevů byly výstražné informace na vítr vydávány zejména v zimních měsících. V lednu a únoru na nízký i vysoký stupeň nebezpečí (silný vítr a velmi silný vítr). V dubnu a prosinci pak jen na nízký stupeň nebezpečí (silný vítr). Jediný měsíc, kdy nebyla vydána žádná VI, byl v roce 2022 říjen.

VI (P100%) se nejčastěji během roku 2022 vydávaly na velmi silné bouřky (71 % všech vydaných VI na výskyt jevu). Následovaly extrémní srážky (13 %), povodňové ohrožení (10%) a extrémně silné bouřky (6%).

Literatura:

SIVS, 2023. Systém integrované výstražné služby ČHMÚ. [on-line.] [cit. 10. 8. 2023] Dostupné z WWW: <https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/prezentace-a-vyuka/SIVS>.

Historie měření a pozorování na stanici Ústí nad Orlicí

Lucie Kašičková¹, Pavel Mairich², Jan Bednařík², Petr Táfl²

¹ Český hydrometeorologický ústav, Pobočka Hradec Králové, Dvorská 410/102, 503 11 Hradec Králové – Svobodné Dvory, lucie.kasickova@chmi.cz

² Český hydrometeorologický ústav, MS Ústí nad Orlicí, Oldřichovice 101, 562 01 Ústí nad Orlicí

Abstrakt

Počátky meteorologických měření a pozorování v Ústí nad Orlicí se datují až do roku 1922, kdy zde byla zřízena Letecká povětrnostní stanice (LPSt). Měření a pozorování na této stanici trvalo do února 1928. Poté byla LPSt přemístěna do Poličky.

Další měření na území města probíhalo mezi lety 1932–1953. Stanice byla umístěna na různých místech ve městě, zejména u škol (Hospodářská škola, Zemská rolnická škola, Základní škola, Účetnická zemědělská škola). Měření a pozorování probíhalo přerušovaně (stěhování, válka) v různém rozsahu a kvalitě.

Od 1. dubna 1954 zahájila činnost profesionální stanice na Andrlově Chlumu na chatě Hvězda v nadmořské výšce 558 m. Jedná se o téměř zalesněný kopec vzdálený asi 2 km vzdušnou čarou jihozápadně od centra Ústí nad Orlicí. Stanice zde byla umístěna do 31. 12. 1970.

Dne 1. 1. 1971 začala meteorologická měření na letišti Aeroklubu v Ústí nad Orlicí vzdáleného asi 2 km severovýchodně od centra města. Stanice je umístěna v nadmořské výšce 402 m. Z geomorfologického hlediska náleží k celku Svitavská pahorkatina, okrsku Ústecká brázda, který je lemován na východě Hřebečovským hřbetem a na západě Kozlovským hřbetem, jehož součástí je Andrlův Chlum. Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí se MS Ústí nad Orlicí nachází v mírně teplé oblasti MW7.

Pro zpracování klimatologických charakteristik a analýzy klimatické změny na MS Ústí nad Orlicí byla použita staniční data pro období 1971–2022, tedy období od kdy je stanice na stejném místě na letišti Aeroklubu. Byly spočítány dlouhodobé roční a měsíční průměry teploty vzduchu, srážek a slunečního svítu. Průměry byly vypočteny jednak pro celé období 1971–2022, pro období 1991–2020 a pro analýzu klimatické změny také období 1971–1990 a 1991–2022 a průměry v jednotlivých dekádách období 1971–2020.

Průměrná roční teplota vzduchu na stanici Ústí nad Orlicí v období 1971–2022 je 8,0 °C. Průměrná roční teplota vzduchu v období 1971–2022 má vzestupný trend 0,4 °C za 10 let. Na stanici je patrný postupný nárůst průměrné roční teploty vzduchu v jednotlivých po sobě následujících dekádách celého období. Při porovnání nárůstu průměrné teploty vzduchu mezi za sebou následujícími dekádami se nejrychleji oteplovalo v druhé dekádě 21. století oproti dekádě předcházející (+0,8 °C). Rostoucí trend lze pozorovat také u minimální a maximální teploty vzduchu. Narůstá počet letních a tropických dnů, opačný trend je patrný u dnů mrazových a ledových. Průměrný roční úhrn srážek za období 1971–2022 je 733,0 mm. V ročním úhrnu srážek pozorujeme pouze nevýrazný trend.

V posteru jsou uvedeny pouze vybrané klimatologické charakteristiky. V připravovaném článku budou publikovány podrobnější analýzy naměřených dat.

Literatura:

FLAJŠMAN, M., ŠTEKL, J., 2009. Hydrometeorologická služba Armády České republiky v období 1918-2009. Praha: Ministerstvo obrany České republiky. ISBN 978-80-7278-517-9.

Geomorfologické členění ČR, dostupné on-line [<https://jcu-cb.maps.arcgis.com/home/item.html?id=25813686a8564b0bbcdc951a5573cfa4>].

Kronika MS Ústí nad Orlicí.

KVĚTOŇ, V., VOŽENÍLEK, V., 2011. Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961–2000. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-86690-89-6.

Návrhové subdenní úhrny srážek, jejich průběhy a očekávaná předchozí nasycenost odvozené z radarových dat a staničních měření

Design subdaily precipitation totals, their courses and expected antecedent soil moisture derived from radar data and rain gauge measurements

Marek Kašpar¹, Miloslav Müller^{1,2}, Filip Hulec^{1,2}, Vojtěch Bližňák¹

¹ Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR, v. v. i., Oddělení meteorologie, Boční II 1401, 141 00 Praha 4, kaspar@ufa.cas.cz

² Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 00 Praha 2

Abstrakt

Klíčovými údaji pro hydrologické modelování jsou úhrn srážek, jejich rozložení v čase a prostoru a aktuální stav povodí z hlediska jeho nasycenosti. V prezentaci se zaměřujeme na případy s vysokými subdenními úhrny srážek, které mohou vést k výrazné hydrologické odezvě zejména na malých a často nemonitorovaných povodích.

Vhodným způsobem modelování případů s vysokými úhrny srážek je použití odhady tzv. návrhových úhrnů pro zvolenou délku akumulace a dobu opakování. Pro území Česka a s vysokým prostorovým rozlišením jsme vyhodnotili tři charakteristiky těchto případů: (i) velikost návrhových úhrnů, (ii) pravděpodobnost výskytu typických průběhů srážkových intenzit pro návrhový úhrn s danou dobou opakování a (iii) pravděpodobnost stavu abnormální předchozí nasycenosti ve vztahu k danému průběhu.

Vstupní data tvořily 20leté řady 10min. intenzit srážek s rozlišením 1 km určené z radarových měření a adjustované denními úhrny ze srážkoměrných stanic. Při hodnocení jsme se zaměřili na vysoké úhrny s délkou akumulace 6 hod., pro které jsme identifikovali šest průběhů srážkových intenzit typických pro území Česka vyjádřených šesticí syntetických hyetogramů. Uvažování 6hod. úhrnů je kompromisem mezi 24hod. úhrny, které jsou z hlediska určení vlivu časové koncentrace srážek na hydrologickou odezvu v malém povodí příliš dlouhé, a maximálními intenzitami dešťů o délce trvání hodinu a méně, které zpravidla nezahrnují celou příčinnou srážkovou událost a neumožňují zachytit možné významnější změny v intenzitě srážek.

Velikost návrhových úhrnů srážek a pravděpodobnost výskytu typických průběhů srážkových intenzit pro návrhový úhrn s danou dobou opakování byly odhadnuty s využitím metod regionální frekvenční analýzy. Velikost návrhových úhrnů byla dále lokálně zpřesněna kombinací s návrhovými úhrny z 60 ombrografických stanic s dlouhodobým měřením, a to prostřednictvím vhodně zvolených interpolačních metod. Pravděpodobnost stavu abnormální předchozí nasycenosti ve vztahu k danému průběhu srážkových intenzit byla odhadnuta z úhrnů srážek před příslušnými blokovými maximy 6hod. úhrnů s pomocí upraveného ukazatele předchozích srážek API normovaného jeho průměrnou hodnotou v daném místě a v dané fázi roku.

Zvýšenou pravděpodobností abnormální předchozí nasycenosti se vyznačují silné srážky s rovnoměrnou intenzitou, a to zejména v horských oblastech a blízkém okolí, kde jejich podíl s velikostí návrhového úhrnu narůstá. Tyto události totiž mají obvykle delší, někdy i několikadenní dobu trvání, přičemž při jejich vzniku hrají významnou roli cirkulační podmínky v synoptickém měřítku ve spojení s orografickým zesilováním srážek. Prezentovaná studie je jedním z výstupů projektu MZe QK1910029 a je publikována mimo jiné ve formě certifikované metodiky Kavka a kol. (2023).

Literatura:

KAVKA, P., KAŠPAR, M a kol., 2023. Krátkodobé srážky pro hydrologické modelování a navrhování drobných vodohospodářských staveb v krajině. Certifikovaná metodika, 2/2023/SPU/O, ISBN 978-80-01-07115-1.

Dlouhodobá (sezónní) předpověď

Long – term (seasonal) forecast

Stanislava Kliegrová¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Oddělení meteorologie a klimatologie, Dvorská 410/102, 503 11 Hradec Králové, stanislava.kliegrova@chmi.cz

Abstrakt

Předpovědi počasí na měsíc až několik měsíců dopředu jsou uživateli velmi žádané. Podle definice Světové meteorologické organizace (WMO) se předpovědi na více než 30 dnů a méně než 2 roky dopředu nazývají dlouhodobé předpovědi. Na časové škále leží mezi předpovědi počasí a předpovědi klimatu.

Na současné úrovni poznání má dlouhodobá předpověď užitečnou hodnotu hlavně v tropickém pásu, kde existuje těsná vazba mezi převládajícím cirkulačním režimem a indexy popisujícími fáze velkoplošných oscilací, jako například ENSO (El Niño Southern Oscillation, resp. El Niño a Jižní Oscilace). Současné numerické předpovědní systémy kombinující globální cirkulační modely s modelem oceánu a kryosféry už dokážou tyto oscilace předpovědět, za příznivých podmínek až na několik sezón dopředu. Situace v mírných zeměpisných šířkách je podstatně méně příznivá. Dlouhodobá předpověď je tu prakticky na hranici použitelnosti, a to i při použití ansámblového přístupu.

Problematické dlouhodobé předpovědi pro oblast České republiky se věnuje jeden z hlavních cílů projektu PERUN (s názvem Systém pro tvorbu předpovědi klimatických podmínek a sucha pro území ČR v kontextu střední Evropy), jehož náplň a průběžné výsledky budou v tomto příspěvku prezentovány. Zde jsou zkoumány možnosti využití výsledků globálních předpovědních modelů z archivu Copernicus Climate Change Service (C3S), případně jejich statistické předzpracování a downscaling. Velkou výzvou zůstává ověření možnosti modelování dlouhodobých předpovědí pomocí regionálního klimatického modelu Aladin.

Literatura:

CALI QUAGLIA, F., et al., 2022. Temperature and precipitation seasonal forecasts over the Mediterranean region: added value compared to simple forecasting methods. *Clim Dyn* **58**, 2167–2191. <https://doi.org/10.1007/s00382-021-05895-6>.

JOHNSON, S. J., et al., 2019. SEAS5: the new ECMWF seasonal forecast system. *Geoscientific Model Development*, **12.3**: 1087-1117.

MANZANAS, R., et al., 2018. Dynamical and statistical downscaling of seasonal temperature forecasts in Europe: Added value for user applications, *Climate Services*, Vol. **9**, Pages 44-56, ISSN 2405-8807.

MISHRA, N., et al., 2019. Multi-model skill assessment of seasonal temperature and precipitation forecasts over Europe. *Clim Dyn* **52**, 4207–4225. <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4404-z>.

Od založení Československé meteorologické společnosti k vydání jejího meteorologického slovníku

Karel Krška

Hromádkova, Brno-Židenice, kkkrška@seznam.cz

Abstrakt

Československá meteorologická společnost při ČSAV, která z podnětu profesora A. Gregora byla ustanovena v Praze koncem roku 1958, si vytkla cíle podobné jako jiné vědecké společnosti: pěstovat vědu, přispívat k vzájemné výměně informací mezi pracovníky z různých pracovišť a popularizovat meteorologii. Je zajímavé, že již od počátku existence společnosti se projevil zájem o terminologickou problematiku. Již na začátku roku 1959 vznikla pod vedením prof. Gregora odborná skupina pro českou a slovenskou terminologii, jejíž členové, především Z. Dvorný, F. Kocourek a O. Satrapa, zpracovávali výklad meteorologických hesel do českých encyklopedií, které vycházely v 50. a 60. letech minulého století. Tito autoři navazovali na práci odborníků Státního ústavu meteorologického (R. Schneider, A. Gregor, G. Swoboda) i středoškolských učitelů geografie a fyziky v meziválečném období, kteří obohatili např. 15dílné kompendium V. Teyslera a V. Kotišky o několik set meteorologických hesel. Některá z nich měla výklad v rozsahu i několika stran, což by bylo vydalo na menší samostatný meteorologický slovník. Plán na jeho vytvoření vznikl až později.

Asi se již nedozvíme, kdy a na které schůzi výboru Československé meteorologické společnosti padla dvě závažná rozhodnutí, jež její činnost poznamenala až do současnosti: česká část společnosti si dala za úkol sestavit výkladový meteorologický slovník, a slovenská část (Slovenská meteorologická společnost při SAV vznikla v roce 1960) sepsat dějiny české a slovenské meteorologie. Přitom členové obou společností se měli podílet na obou projektech. Práce na meteorologickém slovníku získaly pevný organizační základ až poté, co se jich ujali učitelé Vojenské akademie Antonína Zápotockého v Brně pod vedením plk. V. Čejky (dále Z. Táborský, J. Krejčí a z HMÚ E. Trefná), kteří se tvorbou slovníku zabývali v letech 1967–1971. Oživení prací nastalo v roce 1979, kdy K. Krška a J. Munzar předložili návrh na dokončení slovníku, V. Richter jako ředitel ČHMÚ ze své pozice činnost podpořil, a byla jmenovaná redakční rada v čele s B. Sobíškem, pozdějším předsedou Československé meteorologické společnosti. Teprve tím byly vytvořeny nezbytné předpoklady pro úspěšnou realizaci díla. Meteorologický slovník výkladový a terminologický, na němž se autorsky podílelo 37 odborníků z 8 českých a slovenských institucí, byl dokončen v roce 1987, avšak k jeho vydání došlo až v roce 1993. Nesporně přispěl ke zkvalitnění publikační i jiné práce v naší meteorologii a klimatologii a téměř po 20 letech se stal předlohou pro moderními metodami sestavený Elektronický meteorologický slovník (2022).

Literatura:

ČMeS, 2022. Elektronický meteorologický slovník /online/. Česká meteorologická společnost /cit. 2022-04-03/. Dostupné z WWW:<http://slovník.cmes.cz>.

Krška, K., 2014. K vývoji českého meteorologického názvosloví. *Meteorologické zprávy*, roč. 67, č. 1, s. 27-30. ISSN 0026-1173.

Müller, M., Zacharov, P., 2022. Vývoj českých meteorologických slovníků v mezinárodním kontextu. *Meteorologické zprávy*, roč. 75, č. 4, s. 117-122. ISSN 0026-1173.

Sobíšek, B., et al., 1993. Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Praha: Academia a Ministerstvo životního prostředí ČR. 594 s. ISBN 80-85368-45-5.

Porovnání jednotlivých typů radiačních krytů meteorologických stanic

Comparison of individual types of radiation shields of meteorological stations

Pavel Lipina¹, Jan Procházka²

¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, K Myslivně 3/2182, 708 00 Ostrava-Poruba, pavel.lipina@chmi.cz

² Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická, Studentská 1668, 37005 České Budějovice, prochazkaj@fzt.jcu.cz

Abstrakt

Na pozemku Ostravské pobočky ČHMÚ a na Šumavě provádíme již několik let srovnávací měření teploty vzduchu v různých typech běžně používaných radiačních krytů. Cílem porovnání je konkretizovat příslušné rozdíly v naměřených hodnotách teploty vzduchu.

Na ostravském pozemku jde o měření dataloggeru Termio1 nebo Termio25 se stejnými teplotními čidly Pt1000 (Termoprodukt Bielawa), které jsou umístěny v různých typech radiačních krytů, meteorologických budek, nebo i v různých výškách nad aktivním povrchem. Data ze stanic importujeme do klimatologické databáze CLIDATA, kde je k příslušnému indikativu uveden i přehled testovaných krytů a meteorologických budek, včetně počátku testování. Pro tuto prezentaci jsme k hodnocení zvolili srovnávací období od 1. 1. do 31. 7. 2023, pro které je k dispozici nyní nejširší sada různých radiačních krytů s měřením teploty vzduchu.

Na šumavské výzkumné stanici Řasnice (770 m n. m.) byly od roku 2015 Dataloggeru (fa Fiedler AMS) primárně testovány rozdíly mezi dříve standardně používanou dřevěnou meteorologickou budkou a v současné době nejčastěji používaným radiačním krytem MetCover3B (Meteoservis), postupně i dalšími radiačními kryty RK5 standard (Fiedler AMS) a RK5 s dodatečnou povrchovou úpravou černěním spodku lamel. Obdobné radiační kryty pro měření teploty jsou v posledních letech porovnávány i v nejvyšších polohách Šumavy nad 1300 m n. m., např. na výzkumných stanicích Jezerní hora a Poledník (ÚH AVČR).

Z předběžných výsledků při testování a porovnávání jednotlivých radiačních krytů a meteorologických budek v Ostravě vyplývá, že okamžité rozdíly mezi jednotlivými typy krytu/budky mohou dosahovat hodnot až 7 °C. Největší rozdíly jsou ráno při počátku slunečního svitu, za slunečných dnů, nebo do 2 hodin po konci svitu, kdy některé kryty nebo budky nedostatečně ventilují. Při silném sněžení či dešti jsou rozdíly mezi jednotlivými kryty nebo budkami zpravidla minimální. Při silných mrazech se v menších meteorologických budkách projevuje slabá ventilace mezi budkou a okolím a v budce zůstává déle chladný vzduch, který ovlivňuje naměřené hodnoty.

Porovnáním měsíčních dat průměrné teploty vzduchu naměřených v krytech a budkách (pouze ty ve výšce 2 m nad zemí) zjistíme, že rozdíly mezi „nejteplejším“ a „nejchladnějším“ krytem/budkou jsou v lednu 0,2 °C, v únoru a v březnu 0,3 °C, v dubnu 0,4 °C, v květnu 0,5 °C, v červnu 0,6 °C a v červenci 0,5 °C. Lepší výsledky zpravidla dosahují větší kryty a budky a kryty s černou úpravou spodku radiačního krytu.

Z výsledků porovnání měření teploty vzduchu ve čtyřech různých radiačních krytech na šumavské výzkumné stanici Řasnice v období 2015–2022 vyplývají dlouhodobě nejvýznamnější rozdíly především v hodnotách maximální teploty, což se následně projevuje i v průměrné teplotě nebo počtu charakteristických dní, jako jsou počet ledových, letních a tropických dnů. V porovnání dříve standardně používané dřevěné budky s dnes běžně používaným radiačním krytem MetCover3B vychází z měření teploty průměrný roční počet dní ledových 25 x 32, letních 48 x 39 a tropických 6 x 4. V obdobném osmiletém porovnání je v dřevěné budce roční průměr teploty v průměru o 0,3 °C vyšší. Černěním spodku lamel upravený radiační kryt RK5 vykazuje podobné výsledky jako dřevěná budka, zatímco radiační kryt RK5 bez úpravy, dodávaný například k některým sněhoměrným stanicím ČHMÚ, vykazuje v průměru o 2 °C vyšší maxima teploty než MetCover3B, přičemž u dřevěné budky je to průměrně o 0,7 °C. Za slunečných dní je pak rozdíl často v hodnotách denní teploty i výraznější, zatímco v noci nebo při zcela zataženém obloze jsou rozdíly minimální.

Počasí a živá příroda

Weather impact on living nature

Adéla Musilová¹, Martin Možný¹, Lenka Hájková¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Oddělení biometeorologických aplikací, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, adela.musilova@chmi.cz, martin.mozny@chmi.cz, lenka.hajkova@chmi.cz

Abstrakt

Počasí významně ovlivňuje celou živou přírodu. Teplota, srážky, síla větru, sluneční záření a další meteorologické proměnné/faktory mají zásadní vliv na životní prostředí a organismy, které v něm existují.

Pro snadný a rychlý přístup k aktuálním informacím týkajícím se vlivu počasí na živou přírodu vznikl web “Biopocasi“, který je dostupný na webových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu na adrese <https://info.chmi.cz/bio/>. A komu jsou tyto informace určené? Cílovou skupinu tvoří široká i odborná veřejnost, jmenovitě alergici, milovníci přírody a turisté, houbaři, zahrádkáři, zemědělci nebo lesníci.

Web Biopocasi nabízí devět biometeorologických produktů. Jedná se o aktivitu klíštěte, aktivitu komárů, vývoj a aktivitu kůrovce, pylový semafor, pravděpodobnost růstu hub, rychlost fenologického vývoje, předpověď tepelné zátěže lidského organismu a hospodářských zvířat nebo předpověď biometeorologické zátěže. Pro jednotlivé kategorie a jejich výstupy jsou využívány modely, vytvářené a optimalizované v rámci oddělení biometeorologických aplikací (OBA) ČHMÚ (pozn. medicínsko-meteorologická předpověď je sestavována pracovníky P-ČHMÚ v Ústí nad Labem).

Data, která do modelů vstupují, jsou výstupem předpovědního modelu ALADIN ve vysokém rozlišení (až 1 bod na 1 km²). Pro předpovědi jsou využívány minimální a maximální teploty vzduchu (°C), denní úhrny srážek (mm), relativní vlhkosti vzduchu (%) a rychlosti větru (m/s) a také index UTCI. Pro odhad rychlosti fenologického vývoje vegetace, vývoje kůrovce nebo pravděpodobnosti růstu hub jsou využívána data pocházející z rozsáhlé sítě meteorologických a fenologických stanic ČHMÚ. Produktem vytvořených modelů jsou mapové předpovědi na dnes, zítra a pozítří, které jsou denně aktualizovány.

Každý týden je připravován krátký přehled s výhledem na nejbližší dny ve formě videa. Týká se výše zmíněných kategorií s názvem „Počasí a živá příroda“. Součástí přehledu je krátký popis aktuálního stavu živé přírody, např. informace o kvetoucích rostlinách a stupni fenologického vývoje jednotlivých rostlinných druhů. Dále je součástí přehledu interpretace jednotlivých mapových produktů, zhodnocení půdního sucha a vláhových podmínek.

Na konci vegetační sezóny vychází závěrečný díl, který shrnuje námi sledované období (duben–říjen). Zahrnuje srovnání s předešlými roky, zmiňuje odchylky od normálu a výjimečné události nebo změny ve vzorcích počasí a živé přírody během uplynulé doby.

Web Biopocasi i krátké pravidelné biometeorologické zprávy ve formě videí si kladou za cíl poskytovat co nejpřesnější informace o živé přírodě v atraktivní a snadno pochopitelné formě pro širokou cílovou skupinu.

Literatura:

<https://info.chmi.cz/bio/>.

<https://www.stream.cz/pocasi-a-rostliny>.

<https://www.youtube.com/@CHMU/videos>.

Elektronický meteorologický slovník v historických a mezinárodních souvislostech

Electronic Meteorological Glossary in historical and international contexts

Miloslav Müller^{1,2}, Petr Zacharov¹

¹ Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR, oddělení meteorologie, Boční II 1401, 140 00 Praha 4, muller@ufa.cas.cz

² Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 126 43 Praha 2

Abstrakt

V letošním roce uplynulo 30 let od vydání Meteorologického slovníku výkladového a terminologického, kterým se tehdy završila dlouholetá práce českých i slovenských meteorologů na poli odborné terminologie (Müller a Zacharov, 2022). Tato činnost přitom probíhala na pozadí rozsáhlých terminologických aktivit v zahraničí, které sahají až k prvnímu vydání britského slovníku Meteorological Glossary v roce 1916 (Müller et al., 2022). Svým rozsahem i způsobem vzniku se český slovník podobá prvnímu vydání amerického meteorologického slovníku Glossary of Meteorology z r. 1959; na sestavení obou slovníků se podílelo cca 40 autorů, v obou případech šlo o aktivitu příslušných národních meteorologických společností. Jakkoli český slovník vyšel o mnoho let později, byl na svou dobu mimořádně vyspělých dílem, které nepochybně ovlivnilo např. podobu polského slovníku, vydaného ještě o deset let později.

Zásluhou doc. Daniely Řezáčové se roku 2010 rozběhly práce na aktualizaci a elektronizaci českého slovníku. Od roku 2015 tak slouží české odborné i laické veřejnosti Elektronický meteorologický slovník, umístěný na webové stránce <http://slovník.cmes.cz> a i nadále spravovaný a rozvíjený terminologickou skupinou České meteorologické společnosti. Slovník je od roku 2019 plně elektronický, což umožňuje mj. tzv. fulltextové vyhledávání a rozklikávací odkazy na příbuzná hesla. V nedávné době byla doplněna možnost tematického třídění hesel, kterou z elektronických meteorologických slovníků jiných zemí disponuje pouze mnohem stručnější katalánský slovník.

Již tištěný slovník obsahoval ekvivalenty českých termínů v pěti dalších jazycích, totiž angličtině, francouzštině, němčině, ruštině a slovenštině. Také cizojazyčné ekvivalenty prošly částečnou revizí, avšak v některých případech jde zřejmě spíše o doslovné překlady českých termínů než skutečně v daném jazyce používané výrazy. Existuje naděje, že by mohlo být dosaženo dalšího zlepšení na tomto poli spoluprací s dalšími národními meteorologickými společnostmi. Slovník také potřebuje doplnění a zásadní revizi v některých dosud opomíjených oblastech, a to především klimatologie a biometeorologie.

Literatura:

MÜLLER, M., KOCÁNOVÁ, B., ZACHAROV, P., 2022. Meteorological glossaries and dictionaries: A review of their history and current state. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **103**, E157–E180.

MÜLLER, M., ZACHAROV, P., 2022. Vývoj českých meteorologických slovníků v mezinárodním kontextu. *Meteorologické zprávy*, **75**, 117–122.

MASEC: Case study a use-cases mobilního C-band radaru

MASEC: Case study and use-cases of mobile C-band weather radar

Filip Najman¹, Miloslav Staněk^{1,2}

¹ Meteopress, spol. s r.o., Dělnická 27, 170 00 Praha 7- Holešovice, miloslav.stanek@meteopress.com, filip.najman@meteopress.cz

² Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 128 00 Praha 2

Abstrakt

V roce 2023 směřoval radarový vývoj Meteopressu k dokončení prvního českého mobilního C-pásmového polarimetrického meteorologického radaru MASEC (The Mobile Automatic Self-Erecting Containerised C-band radar). Tento meteorologický radar pracující na technologii solid-state v C pásmu vyniká především rychlostí, za kterou je schopen operativního provozu – ta činí necelých 10 minut. Celý radar je možno za stejnou dobu složit a jednoduše s ním pomocí nákladního automobilu přejet na požadované místo. Druhou velkou výhodou radaru je velmi nízká spotřeba energie (příkon přibližně 750 W), proto může být radar umístěn v oblastech, kde není zavedena elektrická síť. Postačuje mu totiž napájení z akumulátorů, k nimž je možné připojit fotovoltaické panely. Plně nabitě baterie v aktuální konfiguraci postačí na 4 dny nepřetržitého provozu radaru bez nabíjení. V případě, kdy se nevyskytují v okolí radaru srážky a upraví se skenovací strategie tak, aby radar snímal pouze nižší elevace, je možné výdrž baterií výrazněji prodloužit. V případě, že se nevyskytují v dosahu radaru srážky, je možné dálkově radar vypnout. Hospodárným využitím energie z akumulátorů pak lze prodloužit jejich výdrž i na více než 14 dní (dle povětrnostní situace). Dosah radaru je okolo 300 km.

Jako testovací lokalita, kde byl radar umístěn necelé dva měsíce, sloužila oblast okolo horní nádrže na Dlouhých stráních v Jeseníkách. Radar zde byl v nepřetržitém provozu s výjimkou několika situací, kdy bylo potřeba dobít rychle akumulátory za slunečného počasí po předchozí několikadenní mlze.

Po dobu testování radar zaznamenal několik zajímavých konvektivních situací, které budou v rámci posteru představeny ve formě jak polarimetrických produktů, tak výběru level-3 produktů, kterých v současné době Meteopress v operativním provozu počítá více než 60 na každém z radarů. Jedná se o různé produkty od polarimetrických produktů v konstantní výškové hladině přes radarové odhady srážek, včetně zahrnutí korekce pomocí např. specifické rozdílové fáze, až po produkty detekce mezocyklon, downburstů nebo odhady velikosti krup. Během testování se radar osvědčil zejména kvalitou a čistotou radarových produktů bez náhodných fragmentů.

Radar může sloužit nejen jako mobilní radar, který bude umístěn v určitém místě podle potřeby (např. podle předpokládaného výskytu silných bouří), ale také jako radar umístitelný v místech bez elektrické energie.

Literatura:

BRINGI, V. N., CHANDRASEKAR, V., 2001. Polarimetric Doppler Weather Radar: Principles and Applications, Cambridge, New York: Cambridge University Press. ISBN 9780511541094.

DOVIAK, R. J., ZRNIC, D. S., 1993. Doppler Radar and Weather Observations. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-0-12-221422-6.

KUMJIAN, M. R., 2012. The impact of precipitation physical processes on the polarimetric radar variables. A dissertation. University of Oklahoma. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/215220865.pdf>.

PARK, H. S., RYZHKOV, A. V., ZRNIC, D.S., KIM K. E., 2009. The Hydrometeor Classification Algorithm for the Polarimetric WSR-88D: Description and Application to an MCS. *Weather and Forecasting*, roč. **24**, č. 3., 730–748.

RYZHKOV, A. V., ZRNIC, D. S., 2019. Radar Polarimetry for Weather Observations. Cham: Springer Nature. ISBN 978-3-030-05092-4.

WITT, A., EILTS, M. D., STRUMPF, J. G. et al., 1998. An Enhanced Hail Detection Algorithm for the WSR-88D. *Weather and Forecasting*, roč. **13**, č. 2., 286–303.

WURMAN, J., KOSIBA, K., PEREIRA, B. et al., 2021. The Flexible Array of Radars and Mesonets (FARM). *Bulletin of the American Meteorological Society*, roč. **102**, č. 8, E1499–E1525.

Radary: nové technologie a stav ve světě

Radars: new technologies and current status in the world

Michal Najman¹

¹ Meteopress, spol. s r.o., Dělnická 27, 170 00 Praha 7- Holešovice, michal.najman@meteopress.cz

Abstrakt

V posledních letech se radarové technologie rychle posouvají kupředu, přičemž solid-state radary se stávají klíčovými hráči v této evoluci. Tato přednáška se proto hlouběji podívá na výhody solid-state meteorologických radarů a porovná je s tradičními magnetronovými a klystronovými radary. Díky výhodám solid-state radarů, jakými jsou například nižší náklady na provoz a údržbu a nízká spotřeba elektřiny, mohou o pořízení radarů uvažovat i v zemích, kde bylo dříve pořízení tradičních meteorologických radarů nereálné kvůli finanční a infrastrukturní náročnosti.

V posledních dvou letech jsme díky účasti na mezinárodních meteorologických veletrzích a konferencích aktivně komunikovali s představiteli meteorologických ústavů z celého světa. Díky tomu jsme získali cenné poznatky o aktuálních potřebách a výzvách, kterým tito odborníci čelí. Přednáška proto bude prezentovat také klíčová zjištění týkající se potřeb různých regionů v oblasti meteorologických radarů.

Závěrem přednášky budou prezentována konkrétní inovativní řešení, která společnost Meteopress vyvinula na základě zjištěných potřeb meteorologických ústavů. Díky lepší schopnosti reagovat na potřeby meteorologických ústavů v oblasti meteorologických radarů můžeme přispět ke vzniku přesnějších předpovědí a tím k ochraně obyvatelstva před extrémním počasím.

Implementace prognostického mezomodelu pro simulaci vertikálních profilů větru v Praze-Karlově

Implementation of a prognostic mesoscale model to simulate vertical wind profiles at Praha-Karlov

William Patiño¹, Ondřej Viček¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek kvality ovzduší, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, william.patino@chmi.cz

Abstrakt

Meteorology pre-processing is a key step in the prediction of pollutant dispersion. Therefore, the validation of the wind field model GRAMM (Graz Mesoscale Model) was carried out within the framework of the ARAMIS and TURBAN projects. For this purpose, a representative set of episodes with pollution and meteorological conditions of interest was selected for the period between 2022–2023.

The data was collected from permanent meteorological and air quality monitoring stations operated by the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI), a Doppler LIDAR, and a microwave radiometer located in the center of Prague, Czech Republic. Specifically, wind profiles were measured using 510 levels up till 1500 m above the surface in the vicinity of the Praha-Karlov station.

The aim of this comparison was to assess the accuracy of the mesoscale model GRAMM to reproduce real behaviour of winds along the vertical axis. In this regard, the match-to-observation methodology was implemented. First, stationary wind fields were calculated for each of the 1584 combinations of wind speed, direction and stability on a grid covering a domain 8×8 km in 50m resolution and 50 vertical levels, creating a wind library. Secondly, the best matching wind field was determined independently for each hour through the comparison with wind measurements at Klementinum, Vinohrady and Karlov stations.

The results show that predictions were comparable to the measured wind profiles from a qualitative perspective, but the lack of reliable LIDAR data did not allow to verify the precision of modelled values. This was especially noticeable during the winter episodes, where there was considerable noise in the values registered from the levels above 400 m.

Additionally, the match-to-observation methodology selects a varying amount of distinct weather situations from the wind library for each episode, hence, the wind profiles are built upon a different amount of data. Combined with the low proportion of modelled levels compared to the measured data, this could hinder the resolution of the results obtained.

Acknowledgement:

The contribution was financially supported by the Technology Agency of the Czech Republic through the programs Environment for Life (project SS02030031 ARAMIS), and KAPPA (project TO01000219 TURBAN).

Literatura:

OETTL, D., 2015. A multiscale modelling methodology applicable for regulatory purposes taking into account effects of complex terrain and buildings on pollutant dispersion: a case study for an inner Alpine basin. *Environ. Sci. Pol. Res.*, Vol. **22**, s. 17860–17875.

OETTL, D., 2020. Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model). Version 20.09.

Nový C-band radar na Šumavě – pokrytí, data a použití

New C-band radar at Šumava – coverage, data and use

Zuzana Peštová¹

¹ Meteopress, spol. s r.o., Dělnická 27, 170 00 Praha 7- Holešovice, zuzana.pestova@meteopress.cz

Abstrakt

Tato přednáška se zaměří na meteorologický solid-state C-band radar, který byl v červnu 2023 nainstalován na Šumavském Hochfichtu. Bude ukázáno pokrytí tohoto radaru, ukázky dat a jejich použití.

Díky dosahu až kolem 500 km může radar tohoto typu být klíčovým nástrojem pro monitorování srážek a meteorologických jevů v odlehlých oblastech jako jsou například izolované ostrovy v Pacifiku, kde správné informace o počasí mohou hrát zásadní roli v ochraně bezpečnosti obyvatel a kde bylo dříve pořízení tradičních meteorologických radarů nereálné kvůli finanční a infrastrukturní náročnosti.

Prezentovaná data budou zahrnovat několik ukázek z meteorologicky zajímavých situací, které radar naměřil.

V závěru přednášky shrneme možnosti využití jak tohoto konkrétního radaru, tak dalších plánovaných i existujících radarů tohoto typu.

Meteorologický radar: zpracování signálu

Meteorological radar: signal processing

Ondřej Pitaš

Meteopress, spol. s r.o., Dělnická 27, 170 00 Praha 7- Holešovice, ondrej.pitas@meteopress.cz

Abstrakt

Meteorologické radary hrají klíčovou roli při monitorování a identifikaci nebezpečných meteorologických jevů, které mohou mít značný dopad na životy a majetek. Tyto jevy, jako jsou například silné bouřky, intenzivní srážky a tornáda, vyžadují rychlou a přesnou identifikaci pro účinné vydávání varování a ochranu obyvatelstva. Meteorologické radary poskytují důležité informace o poloze, intenzitě, struktuře a pohybu těchto jevů. Díky schopnosti detekovat a monitorovat nebezpečné jevy přispívají meteorologické radary k včasnému varování a minimalizaci dopadů těchto jevů na společnost.

Zpracování signálů z meteorologických radarů představuje klíčový aspekt pro získání spolehlivých meteorologických informací. Důležitým krokem je čištění dat, které zahrnuje odstranění nežádoucího šumu, clutteru a eliminaci nežádoucích artefaktů, které mohou způsobit zkreslení interpretace. Regresní modely a spektrální analýza jsou často využívány k účinnému čištění clutteru, což jsou nežádoucí odrazy od nepohyblivých objektů.

Při zpracování dat je třeba efektivně odhadnout šum. Tento proces může být prováděn pro každý azimut zvlášť, což vede k přesnějším výsledkům. Důležitou součástí je také filtrování rušení, k čemuž slouží algoritmy jako RFI 2D filtr. Kvalita filtrace je podpořena použitím různých masek, které mohou vycházet například z radarových produktů SNR, coherency, SQI a RHOHV.

Výpočet dopplerovské rychlosti není bezchybný a často se vyskytují nesprávné hodnoty, zvláště v oblastech s vysokými hodnotami šířky spektra. Nicméně existují algoritmy, které umožňují čištění dopplerovských rychlostí a eliminují chyby. Je však nutné brát v úvahu, že takové úpravy mohou vést ke ztrátě informací o jevech malých charakteristických rozměrů.

Celkově lze konstatovat, že zpracování signálů z meteorologických radarů vyžaduje nasazení komplexních metod pro čištění dat a odstranění rušení, s ohledem na dosažení optimální rovnováhy mezi potlačením chyb a uchováním klíčových meteorologických jevů. Tento proces je nezbytný pro zajištění vysoké kvality a spolehlivosti meteorologických informací získaných z radarových dat.

Literatura:

Altube, Patricia, et al. "Correction of dual-PRF Doppler velocity outliers in the presence of aliasing." *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **34.7** (2017): 1529-1543.

Cho, John YN. "A new radio frequency interference filter for weather radars." *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **34.7** (2017): 1393-1406.

Ivic, Igor R., Christopher Curtis, and Sebastian M. Torres. "Radial-based noise power estimation for weather radars." *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **30.12** (2013): 2737-2753.

Ivić, Igor R., Dušan S. Zrnić, and Tian-You Yu. "The use of coherency to improve signal detection in dual-polarization weather radars." *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **26.11** (2009): 2474-2487.

Walker McLinden, Matthew L., et al. "The NASA GSFC 94-GHz Airborne Solid-State Cloud Radar System (CRS)." *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **38.5** (2021): 1001-1017.

Experimentální studie vlivu troposférických situací mezosynoptického měřítka na dynamiku a variabilitu ionosféry

Kateřina Potužníková¹, Petra Koucká Knížová²

¹ Ústav fyziky atmosféry AV ČR, oddělení meteorologie, Boční II 1401, 141 00 Praha 4, kaca@ufa.cas.cz

² Ústav fyziky atmosféry AV ČR, oddělení ionosféry a aeronomie, Boční II 1401, 141 00 Praha 4, pkn@ufa.cas.cz

Abstrakt

Přenos hybnosti a energie prostřednictvím akusticko-gravitačních vln (AGW, z anglického termínu Acoustic-gravity waves) mezi vzdálenými oblastmi atmosféry je předmětem zájmu od 60tých let, kdy vznikly první teoretické práce. V posledních desetiletích byl potvrzen vliv AGW jak mnoha teoretickými a tak i experimentálními studiemi. V horních vrstvách atmosféry jsou neutrální částice ionizované slunečním zářením, tím vzniká oblast atmosférického plazmatu tzv. ionosféry, která tvoří přechodovou oblast mezi neutrální atmosférou (ve dne přibližně pod 80 km, v noci pod 150 km) a vesmírným plazmatem (nad přibližně 1000 km). Díky absorpci části slunečního záření v horní atmosféře jsou nižší vrstvy atmosféry a zemský povrch chráněny před rentgenovým a extrémním ultrafialovým zářením. Ionosférické plasma ovlivňuje šíření elektromagnetických vln. Porozumění proměnlivosti ionosféry je proto důležité pro řadu technologických aplikací jako jsou radiové komunikace a globální navigační systémy.

Mezi zdroje iniciující AGW patří zejména orografie. Tyto zdroje jsou relativně prostudované. Kromě permanentních zdrojů vázaných na orografii se ukazuje, že ke generování AGW v atmosféře přispívají i další irregulární jevy např. výrazný střih větru, atmosférické studené fronty a také organizovaná konvekce. Ukazuje se, že tyto vlny mají významnou vertikální složku a za vhodných podmínek dosáhnou horní atmosféry. Vlnové oscilace vznikající v troposféře dokážeme v ionosférickém plazmatu pozorovat pomocí digisond a ionosond (tedy speciálních ionosférických radarů) a systému pro Dopplerovské sondování.

V příspěvku ve stručnosti popíšeme složení a strukturu ionosféry. Dále představíme podmínky, za jakých dochází k vertikálnímu šíření akusticko-gravitačních vln až do ionosférické F vrstvy. Nakonec popíšeme rozdíly v odezvě ionosférického plazmatu jednak na rychlý přechod přízemní studené fronty, jednak na silné konvektivní bouře v troposféře.

Literatura:

KOUCKÁ KNÍŽOVÁ, P., PODOLSKÁ, K., POTUŽNÍKOVÁ, K., BOŠKA, J., KOZUBEK, M. (2020). Evidence of vertical coupling: Meteorological storm Fabienne on 23 September 2018 and its related effects observed up to the ionosphere. *Ann. Geophys.*, Vol. **38**, pp. 73–93, DOI: 10.5194/angeo-38-73-2020.

KOUCKÁ KNÍŽOVÁ, P., MOŠNA, Z., KOUBA, D., POTUŽNÍKOVÁ, K., BOŠKA, J. (2015). Influence of meteorological systems on the ionosphere over Europe. *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.*, Vol. **136**, pp. 244–250, DOI: 10.1016/j.jastp.2015.07.017.

KOUCKÁ KNÍŽOVÁ, P., POTUŽNÍKOVÁ, K., PODOLSKÁ, K., HANNAWALD, P., MOŠNA, Z., KOUBA, D., CHUM, J., WUEST, S., BITTNER, M., KERUM, J. (2023). Multi-instrumental observation of mesoscale tropospheric systems in July 2021 with a potential impact on ionospheric variability in midlatitudes. *Front. Astron. Space Sci.*, Vol. **10**, No. 1197157. DOI: 10.3389/fspas.2023.1197157.

Revize mrazových lokalit na Šumavě

Revision of the frost sites in the Šumava Mountains

Jan Procházka¹, Antonín Vojvodík², Ivo Rolčík³

¹ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická, Studentská 1668, 37005 České Budějovice, prochazkaj@fzt.jcu.cz

² Čelakovského 400, 385 01 Vimperk, antonin.vojvodik@seznam.cz

³ Meteo-Sumava.cz, Tolarova 425, 384 51 Volary, ivo.rolcik@seznam.cz

Abstrakt

Existence měření teploty vzduchu na mrazových lokalitách, tzv. mrazovkách má již poměrně bohatou historii. Definice mrazovek nebyla prozatím v našich podmínkách nijak přesně vymezena. Obecně se uvádí, že se vyskytují v mělkých konkávních údolích s omezenou ventilací, kde se za jasných nocí hromadí studený vzduch a teplota zde klesá s ohledem na okolí k velmi nízkým hodnotám. Mrazovky se dají také charakterizovat vysokým počtem mrazových dní v roce a současně jistou pravidelností výskytu mrazu i v měsících klimatologického léta (červen až srpen). Cílem příspěvku zde není přesně definovat a kategorizovat mrazovky na našem území podle síly mrazu ani hodnocení časových řad naměřených hodnot, ale určitá revize mrazovek k dnešnímu datu v oblasti Šumavy.

Intenzivní výzkum při vyhledávání silně mrazivých lokalit proběhl na Šumavě především ve dvou etapách, a to v polovině 80. let minulého století (Křivanová 1991) a později po roce 2010 (Procházka a kol. 2017). Na základě podrobného proměrování pak byly vytipovány mrazovky, kde byly instalovány meteorologické stanice. Některé z nich byly postupně automatizovány a vybaveny průběžným přenosem dat do klimatologické databáze ČHMÚ nebo jsou vedeny jako výzkumné stanice s přenosem dat na příslušné servery provozovatelů, jiné jsou monitorovány „pouze“ pomocí dataloggerů, ze kterých se data pravidelně (měsíčně) stahují a zpětně vyhodnocují. Poměrně velký počet šumavských mrazovek byl proměřován jen dočasně a měření zde bylo vzhledem k získaným poznatkům, potažmo i z kapacitních důvodů přerušeno.

V současné době asi nejznámější mrazovkou Šumavy je lokalita Kvilda – Perla, aktuálně nejdelší souvislou časovou řadou měření teploty vzduchu zde zase disponuje Horská Kvilda (od roku 1978). Z celkového počtu proměřovaných mrazovek na Šumavě (42) je k současnému datu (srpen 2023) provozováno na těchto lokalitách 8 meteorologických stanic s přenosem dat do databáze ČHMÚ, 12 výzkumných stanic s přenosem dat na servery příslušných organizací a 4 staničky se záznamem dat pomocí dataloggerů. Na 18 dalších mrazovkách bylo dočasné měření z výše uvedených důvodů již dříve ukončeno. Tyto naše aktivity spojené s měřením teploty vzduchu na mrazovkách, s provozem stanic a hodnocením dat probíhají v širší spolupráci s dalšími nadšenci a také příslušnými subjekty, jako jsou především ČHMÚ, NP Šumava, FZT JU nebo ÚH AVČR.

Meteorologické stanice a velká část výzkumných stanic na mrazovkách měří teplotu vzduchu za standardních podmínek a komponenty podléhají pravidelné kalibraci. Kromě velmi nízkých hodnot za jasných bezvětrných nocí tak zde stanice zaznamenávají teplotní poměry v příslušné nadmořské výšce stejně tak, jako standardní klimatologické stanice kdekoli jinde. Tím, že jsou v oblasti Šumavy vzhledem k rozloze a charakteru pohoří, konfiguraci terénu a historickému vývoji bezlesá mělká údolí s vyšší nadmořskou výškou častější než v jiných pohořích Česka, je zde také o poznání častější výskyt mrazovek. Mrazovky jsou v mnoha případech na místech s trvalým či rekreačním osídlením, nebo tam kde se žilo a hospodařilo ještě před poválečným odsunem obyvatelstva. Odpovídající monitoring teplotních poměrů těchto zde poměrně rozšířených lokalit má proto význam nejen z přírodního a klimatologického hlediska, ale i z hlediska života zdejších obyvatel a návštěvníků.

Literatura:

KŘIVANCOVÁ, S., 1991. Teplotní zvláštnosti Šumavy. *Meteorologické zprávy*, roč. 44, č. 5, s. 143–150.
PROCHÁZKA, J., ROLČÍK, I., VOJVODÍK, A., MATOUŠEK M., 2017. Aktivity amatérských nadšenců pro doplnění poznatků o klimatu Šumavy. *Meteorologické zprávy*, roč. 74, č. 3, s. 101–104, ISSN 0026-1173.

Modelování vývoje emisí skleníkových plynů do roku 2050: scénáře dekarbonizace pro ČR

Modeling the development of greenhouse gas emissions until 2050: decarbonization scenarios for the Czech Republic

Lukáš Rečka¹, Milan Ščasný¹, Vojtěch Máca¹

¹ Univerzita Karlova, Centrum pro otázky životního prostředí

Abstrakt

Tento příspěvek představuje integrovaný modelovací přístup pro analýzu nejen vývoje emisí skleníkových plynů (GHG) v České republice s důrazem na scénáře dekarbonizace do roku 2050. Modelování emisních projekcí energetického sektoru odeslané v březnu 2023 bylo založeno na modelu TIMES-CZ (verze v03, Rečka et al. 2023) a vycházelo z platného Národního klimaticko energetického plánu z roku 2019.

V aktuálním kontextu, kdy probíhá příprava aktualizací Národního klimaticko energetického plánu, Státní energetické koncepce a Politiky ochrany klimatu, byl model TIMES-CZ dále rozšířen a propojen s makroekonomickým modelem E3ME (Lam et al. 2018) a elektroenergetickým modelem PLEXOS (Energy Exemplar 2023). Integrace modelů probíhá za spolupráce s Cambridge Econometrics Hungary Kft a ČEPS, a.s.. Tato integrace umožňuje komplexní analýzu vývoje energetického systému a jeho vlivu na ekonomiku a životní prostředí.

Makroekonomický model E3ME poskytuje odhady vývoje ekonomiky v různých scénářích, což zahrnuje i poptávku po energetických službách pro výrobu oceli, cementu, osobních kilometrů a další. Tyto odhady vstupují do modelu TIMES-CZ, který modeluje energetický systém od primárních zdrojů až po spotřebu energetických služeb. Důležitým prvkem této integrace je i model PLEXOS, který s hodinovým rozlišením hodnotí zdrojovou přiměřenost české elektrizační soustavy.

V rámci zkoumaných scénářů "With additional measures" (WAM) se pozornost zaměřuje zejména na odlišnosti v míře rozvoje obnovitelných zdrojů energie a počtu nových jaderných zdrojů. Výsledky této komplexní analýzy poskytují důležité informace pro formulaci a optimalizaci připravovaných strategií, a to jak z hlediska snižování emisí GHG, tak i z hlediska ekonomické udržitelnosti a energetické bezpečnosti České republiky v dlouhodobém horizontu do roku 2050.

Literatura:

ENERGY EXEMPLAR, 2023. *PLEXOS Energy Modeling Software* [online] [vid. 2023-09-08]. Dostupné z: <https://www.energyexemplar.com/plexos>.

LAM, Aileen, Soocheol LEE, Jean-François MERCURE, Yongsung CHO, Chun-Hsu LIN, Hector POLLITT, Unnada CHEWPREECHA a Sophie BILLINGTON, 2018. Policies and Predictions for a Low-Carbon Transition by 2050 in Passenger Vehicles in East Asia: Based on an Analysis Using the E3ME-FTT Model. *Sustainability* [online]. **10**(5), 1612. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su10051612.

REČKA, Lukáš, Milan ŠČASNÝ a Dali T. LAXTON, 2023. *Role of Biomass in Decarbonization Efforts: New Extensions in the TIMES-CZ Model* [online]. 1. srpen 2023. B.m.: Preprints. [vid. 2023-09-08]. Dostupné z: doi:10.20944/preprints202307.2109.v1.

PERUN/Reanalysis: Validace pro střední Evropu

Zuzana Rulfová¹, Romana Beranová¹, Lucie Pokorná¹, Zbyněk Sokol¹

¹ Ústav fyziky atmosféry AV ČR v. v. i., Boční II 1401, 141 00 Praha 4 - Spořilov, rulfova@ufa.cas.cz

Abstrakt

Regionální reanalýza PERUN/Reanalysis je založena na numerickém předpovědním modelu ALADIN, který byl upraven pro klimatologické výpočty. Aby mohla sloužit jako jeden z referenčních setů pro odhady očekávaných změn klimatu v následujících desetiletích, je potřeba ji validovat vůči staničním měřením, případně i vůči jiným běžně používaným datovým souborům.

V tomto konferenčním příspěvku se podíváme na validaci základních meteorologických veličin na celé výpočetní doméně modelu ALADIN. Použijeme k tomu staniční data z databáze ECA&D, staniční data v pravidelné síti E-OBS (Cornes a kol., 2018), globální reanalýzu ERA5 (Hersbach a kol., 2020) a regionální reanalýzu CERRA (Copernicus European Regional Reanalysis, Schimanke a kol., 2021).

Validace bude provedena pro období 1990-2014. Při validaci se budeme soustředit zejména na teplotu vzduchu (minimální, průměrnou a maximální) a srážky, ale podíváme se i na další veličiny jako je rychlost větru, vlhkost a radiace.

Kromě validace samotných meteorologických prvků bude provedena také validace základních klimatologických indexů. Pro teplotu to jsou počet ledných dní ($TX \geq 25$ °C), počet tropických nocí ($TN \geq 20$ °C), počet mrazových dní ($TN \leq 0$ °C) a počet ledových dní ($TX \leq 0$ °C). Pro silné srážky byly zvoleny dva indexy: počet dní se silnými srážkami (tj. aspoň 10 mm/den, R10) a počet dní s velmi silnými srážkami (tj. aspoň 20 mm/den, R20). Poslední studovaný index je počet klidných dní (FGC), tedy dní s průměrnou rychlostí větru menší nebo rovnou 2 m/s.

Literatura:

Hersbach H., B. Bell, P. Berrisford, S. Hirahara, A. Horányi, J. Muñoz-Sabater, J. Nicolas, C. Peubey, R. Radu, D. Schepers, A. Simmons, C. Soci, S. Abdalla, X. Abellan, G. Balsamo, P. Bechtold, G. Biavati, J. Bidlot, M. Bonavita, G. De Chiara, P. Dahlgren, D. Dee, M. Diamantakis, R. Dragani, J. Flemming, R. Forbes, M. Fuentes, A. Geer, L. Haimberger, S. Healy, R. J. Hogan, E. Hólm, M. Janisková, S. Keeley, P. Laloyaux, P. Lopez, C. Lupu, G. Radnoti, P. de Rosnay, I. Rozum, F. Vamborg, S. Villaume, J.-N. Thépau. 2020: The ERA5 global reanalysis, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146:1999–2049. DOI: 10.1002/qj.3803.

Schimanke S., Ridal M., Le Moigne P., Berggren L., Undén P., Randriamampianina R., Andrea U., Bazile E., Bertelsen A., Brousseau P., Dahlgren P., Edvinsson L., El Said A., Glington M., Hopsch S., Isaksson L., Mladek R., Olsson E., Verrelle A., Wang Z.Q. 2021: CERRA sub-daily regional reanalysis data for Europe on single levels from 1984 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), DOI: 10.24381/cds.622a565a.

Cornes R. C., G. van der Schrier, E. J. M. van den Besselaar and P. D. Jones. 2018: An Ensemble Version of the E-OBS Temperature and Precipitation Data Sets, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **123**: 9391–9409. DOI: 10.1029/2017JD028200.

Vliv změny teploty na rozdělení srážek – měření versus Aladin

The effect of temperature change on precipitation distribution – measurement versus Aladin

Daniela Řezáčová¹, Zbyněk Sokol¹

¹Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Oddělení meteorologie, Boční II 1401, 141 00, rez@ufa.cas.cz, sokol@ufa.cas.cz

Abstrakt

Nárůst silných srážek vyvolaný zvyšující se přízemní teplotou je často prezentován jako závažný důsledek růstu absolutní vlhkosti nasycení s teplotou podle Clausiovy Clapeyronovy (CC) rovnice (viz např. IPCC: Climate Change, 2007; IPCC: Climate Change, 2021). Průměrný nárůst tlaku nasycení s teplotou podle CC je hodnota 7 %/°C, která je často označována jako referenční škálování CC. Tento nárůst není zcela konstantní, ale směrem k vyšším teplotám slábne; například kolem 10 °C dochází k nárůstu o 7 %/°C a kolem 30 °C o 6 %/°C.

Studie IPCC vycházejí především z prací o globálním nárůstu teploty a srážek, ale zdůrazňují i význam změn v oblasti vydatných srážek, které se vyznačují vysokou hodnotou potenciální srážkové vody (vysrážitelné vody). Podrobné analýzy změn srážek v reakci na globální oteplování (viz citované zprávy IPCC) ukázaly složitost této problematiky a podnítily vznik řady následných studií zaměřených na analýzu srážkových úhrnů s různou dobou akumulace, v různých geografických lokalitách a na základě údajů různého měřítka jako funkce přízemní teploty, ale také s přihlédnutím k významu přízemní vlhkosti. Změna rozdělení srážek je často vyjádřena jako změna v hodnotě kvantilů rozdělení typicky až kvantilů nad 99 %, které charakterizují výskyt vysokých srážkových úhrnů.

Cílem studie, probíhající v rámci projektu Perun, je posouzení změny rozdělení srážkových úhrnů v závislosti na změně charakteristik teploty a vlhkosti. Práce využívá hodinová data z 97 stanic na území ČR (Tolasz a Coufal 1998) a prognostická data získaná NWP modelem ALADIN-CLIM-CZ (např. Termonia et al. 2018). Analýza pracuje s daty za období duben až září 1991–2019.

Teplotní charakteristiky zahrnují hodnoty přízemní teploty T a přízemního rosného bodu T_d doplněné o teplotu ve výstupné kondenzační hladině T_{lcl} .

Vyjádření vlivu teploty a vlhkosti na vlastnosti rozdělení srážek sleduje:

- dobu akumulace srážek tzn. soubor 1h úhrnů a soubor srážkových úhrnů u epizod různého trvání;
- statistické charakteristiky rozdělení (průměr, kvantily 90, 95, 99, 99.5 %, maximum);
- předstih teplotních charakteristik před dobou výskytu srážky.

Hlavním cílem je:

- posouzení změny rozdělení srážek v porovnání s referenčním CC škálováním;
- srovnání změn diagnostických a prognostických srážek.

V konferenčním příspěvku prezentujeme výsledky týkající se analýzy 1h srážkových úhrnů. Sledujeme jejich závislost na charakteristikách T , T_d a T_{lcl} u staničních dat i u odpovídajících výsledků NWP modelu. Hlavním závěrem je růst silných srážek s hodnotami teplotních charakteristik v oblasti podložené dostatečným množstvím vstupních dat a poměrně velmi dobrá shoda tohoto trendu u měření a modelových hodnot.

Literatura:

IPCC Climate Change 2013: The Physical Science Basis (eds Stocker et al.), ISBN 978 0521 88009-1,

IPCC Climate Change 2021: The Physical Science Basis (eds Masson-Delmotte et al.), ISBN 978-92-9169-158-6.

Termonia, P., et al. 2018: The ALADIN System and its canonical model configurations AROME CY41T1 and ALARO CY40T1, Geosci. Model Dev., 11, 257–281.

Tolasz, R., L. Coufal, 1998: The Static Quality Process as a Part of CLIDATA Application. Vienna, Austria. Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, Heft 19, Wien, ZAGM.

ÚFA AV ČR s observatoří Milešovka se připojuje k výzkumné infrastruktuře ACTRIS

IAP CAS with the Milešovka observatory is joining the research infrastructure ACTRIS

Pavel Sedlák, Petr Pešice

Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Oddělení meteorologie, Boční II 1401, 141 00 Praha 4, sedlak@ufa.cas.cz

Abstrakt

Evropská distribuovaná výzkumná infrastruktura ACTRIS (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research InfraStructure) provádí dlouhodobá měření aerosolu, oblaků a stopových plynů v atmosféře a poskytuje informace o procesech, které způsobují jejich variabilitu. Uživatelé mají bezplatný přístup k vysoce kvalitním datům z těchto měření a možnost otevřeného přístupu k výzkumným zařízením a laboratořím.

Český účastník ACTRISu, konsorcium ACTRIS-CZ, které sdružilo instituce spolupracující na Národní atmosférické observatoři Košetice, bylo zařazeno do cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur ČR v roce 2015. Koordinátorem se stal ČHMÚ, partnery Ústav chemických procesů (ÚCHP) AV ČR, Ústav výzkumu globální změny AV ČR a RECETOX z Masarykovy univerzity.

Na observatoři ÚFA na Milešovce se vyskytuje nízká oblačnost, zaznamenávaná pozorovateli jako mlha, ve více než 50 % dní v roce. V období 1998–2007 tam J. Fišák organizoval odběry mlžné vody s následnou analýzou vzorků a prováděl také měření kapalného vodního obsahu a střední velikosti oblačných kapiček přístrojem PVM-100. V letech 2018–2020 se na observatoři uskutečnily ve spolupráci ÚCHP a ÚFA experimentální kampaně zaměřené na vznik oblačných kapiček na kondenzačních jádrech (Zíková a Sedlák, 2022).

S ohledem na výše uvedené skutečnosti jsme v roce 2020 dostali pozvání evropského ACTRISu k začlenění Milešovky do nově vznikajícího tematického okruhu Cloud In Situ (CIS) Measurements. ÚFA je od roku 2023 pátým členem konsorcia ACTRIS- CZ. Finanční podporu od MŠMT na provoz infrastruktury využíváme nyní především na úpravy na Milešovce a přípravné práce, které jsou nutné před zahájením nového dlouhodobého měřicího programu. Koncem minulého roku jsme se s naším přístrojem PVM-100 zúčastnili srovnávací kampaně, kterou organizovalo tematické centrum CIS na observatoři Sonnblick v rakouských Alpách.

Hlavním cílem účasti ÚFA v projektu ACTRIS-CZ je vybudovat a dlouhodobě provozovat na Milešovce platformu pro měření uvnitř nízké oblačnosti (CIS Observational Platform), které po úspěšném absolvování hodnotícího procesu bude uděleno osvědčení, že splňuje standardy ACTRIS. Abychom mohli měřit veličiny stanovené pro tematický okruh CIS, plánujeme v příštích letech pořídit monitor mlžných a oblačných kapiček, který kromě vodního obsahu měří i koncentraci kapiček a jejich velikostní rozdělení, a automatický přístroj pro měření ledových jader.

Protože se celosvětově věnuje velká pozornost výzkumu interakce aerosol – oblaky, rozšíříme také dosavadní spolupráci s kolegy z ÚCHP, kteří plánují umístit na Milešovku své přístroje pro aerosolová měření.

Poděkování:

Projekt Velké výzkumné infrastruktury ACTRIS-CZ je finančně podpořen MŠMT, kód projektu LM2023030.

Literatura:

ZÍKOVÁ, N., SEDLÁK, P., 2022. Rozšíření aerosolového měření v ČR o koncentrace kondenzačních a ledových jader. *Meteorologické zprávy*, roč. 75, č. 4, s. 134-136. ISSN 0026-1173.

O větru, který vyjasňuje i zamlžuje příčiny znečištění ovzduší

Využití směru a rychlosti větru při identifikaci zdrojů znečišťování ovzduší

Radim Seibert¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek kvality ovzduší, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, radim.seibert@chmi.cz

Abstrakt

Údaje o směru a rychlosti větru jsou pro identifikaci příčin znečištění ovzduší nepostradatelné. Nejde jen o metody, které jsou na těchto veličinách přímo založeny, jako například transportní modely nebo evaluace úrovně znečištění při různých směrech proudění. I statistické metody, které údaje o větru pro identifikaci původu znečištění nevyužívají, vyžadují ověření výsledků, bez kterého mohou vést k nesprávné interpretaci.

Naměřené údaje o směru a rychlosti větru ale mohou být při tomto ověření matoucí. Zkušenosti z projektů TITSMZP704 a ARAMIS ukazují, že z hlediska správnosti závěrů hodnocení je rizikové vycházet pouze z údajů získaných na jednotlivých stanicích. Trajektorie vzduchu, a tedy i znečištění, jsou často zakřivené i v terénu, který se z hlediska směru proudění může jevit jako homogenní. Parametry naměřené ve zvoleném jediném měřicím místě proto mohou naznačovat nesprávný směr transportu znečištění a ukazovat tak na nesprávný zdroj.

Markantní jsou tato interpretační rizika u regionálního a dálkového transportu znečištění, kdy jsou trasy znečištění často velmi komplikované. Dokonce ani pokročilejší metody zpracování údajů o směru a rychlosti větru, jako např. konstrukce a hromadná analýza zpětných trajektorií, nemusí poskytovat dostatečné informace pro správnou identifikaci zdroje. V praxi se ukázalo jako nezbytné kombinovat více různých typů údajů a metod jejich zpracování. Kromě směru a rychlosti větru naměřených na stanicích a zpětných trajektorií lze v případě některých dálkově přenášených aerosolů doporučit využití archivních dat služby Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS).

Změny radiálně tepelné bilance dle CMIP5 a Euro-CORDEX modelů: čekají nás v budoucnosti vlhká vegetační období?

The projected changes of surface energy budget of CMIP5 and Euro-CORDEX models: are we heading towards wetter growing seasons in Central Europe?

Petr Skalák¹, Jan Meitner^{1,2}, Milan Fischer^{1,2}, Matěj Orság^{1,2}, Alexander Graf³, Monika Bláhová^{1,2}, Miroslav Trnka^{1,2}

¹ Ústav výzkumu globální změny AV ČR, Bělidla 986/4a, 603 00 Brno, skalak.p@czechglobe.cz

² Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Zemědělská 1665, 613 00 Brno

³ Forschungszentrum Jülich GmbH, Wilhelm-Johnen-Straße, Jülich, 52428, Germany

Abstrakt

Radiačně tepelná bilance zemského povrchu, resp. její komponenty jsou jedním ze základních klimatických faktorů, který definuje klima, a mají bezprostřední dopad na chování mnoha dalších meteorologických prvků. Předmětem našeho studia jsou změny radiálně tepelné bilance zemského povrchu ve střední Evropě na konci 21. století tak, jak je dle scénáře koncentrací skleníkových plynů RCP8.5 simulují dva ansámby klimatických modelů: podrobné regionální klimatické modely (RCM) z Euro-CORDEX iniciativy a jejich řídicí globální klimatické modely (GCM) CMIP5.

Validace obou ansámbů klimatických modelů v období 1981–2005, primárně vůči reanalýze ECMWF ERA5-Land, jasně ukazuje přidanou hodnotu RCM v lepším zachycení prostorové variability a celkově menších odchylkách. GCM simulují daleko vyšší hodnoty globálního záření a tato chyba se dále propaguje do dalších složek radiálně tepelné bilance zemského povrchu.

Očekávané změny jednotlivých složek radiálně tepelné bilance zemského povrchu v období 2076–2100 vzhledem k letům 1981–2005 se mezi oběma ansámby výrazně liší.

GCM předpokládají nárůst globálního záření po většinu roku, který se následně propíše do množství sluneční energie pohlcené zemským povrchem. To je pak kompensováno vyšším tokem latentního tepla s výjimkou léta, kdy prudce vzroste tok tepla turbulentní výměnou. Společně s výrazným růstem teploty vzduchu a úbytkem srážek v létě toto vede k celkově spíše teplému, slunečnému a suchému průběhu především druhé poloviny vegetační sezóny (červenec až září) s redukovanou evapotranspirací a vyšším ohrožením rostlin suchem.

Změny v RCM jsou daleko méně přímočaré a dosti odlišné od GCM. RCM předpokládají úbytek globálního záření po většinu roku, který vede k celoročnímu poklesu efektivního vyzařování zemského povrchu a vyššímu toku latentního tepla. V prvních měsících vegetační sezóny RCM očekávají oproti současnosti menší oteplení spojené s nárůstem srážek a evapotranspirace. V druhé polovině vegetační sezóny se proti současnosti srážky zmenší, globální záření mírně vzroste a oteplení bude o něco silnější, celkově však všechny tyto změny zůstanou o dost menší, než předpokládají řídicí GCM. V RCM projekcích klimatu střední Evropy nejsou v průběhu léta patrné podmínky vedoucí k redukcí evapotranspirace nebo úbytku vodní vláh v půdě.

Krupobití v Česku podle radarových informací – souhrn výsledků

Hail in Czechia as analysed on the basis of radar information – summary of results

Kateřina Skripniková¹, Daniela Řezáčová¹

¹ Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Oddělení meteorologie, Boční II 1401, 141 00 Praha 4, skripka@ufa.cas.cz

Abstrakt

Krupobití je meteorologickým jevem s ničivým potenciálem. Při silných bouřích s výskytem krup dochází v Česku ke škodám na úrodě zemědělských plodin i k poškození majetku. Při studiu krupobitního rizika je překážkou velká časová a prostorová proměnlivost jevu. Síť pozemních meteorologických stanic nezachytí všechny události krupobití. Možným řešením je použití informací z meteorologických radarů, které poskytují data s dobrým časovým a prostorovým rozlišením. V příspěvku shrnujeme výsledky získané k tématu radarové detekce krupobití v Česku.

Předešlé studie (viz Skripniková a Řezáčová, 2019) využívaly především data z radarů sítě CZRAD provozované ČHMÚ. Postupně bylo sledované období prodlouženo na 14 let 2007–2020 v letním půlroce od dubna do září. Pro odvození kritéria k detekci krup z radarových dat s jednoduchou polarizací byla použita i radarová data a informace o událostech s krupobitím z jihozápadního Německa. Odvozené kritérium COMBI vychází ze tří v literatuře popsanych metod pro detekci krupobití s upravenými prahovými hodnotami. Vzhledem k povaze krupobitních událostí použitých k odvození kritéria, detekuje COMBI silná krupobití s velikostí krup od 2 cm.

V současnosti jsou v meteorologických službách běžně používány radary polarimetrické. Také radary sítě CZRAD provádějí od roku 2016 polarimetrická měření, která umožňují lepší rozlišení typu radarových cílů. Polarimetrické veličiny rozšiřují i možnosti radarové detekce krup. Porovnání úspěšnosti detekce krupobití na základě radarových informací s jednoduchou polarizací (COMBI kritérium) a s duální polarizací na vybraných událostech v Česku ukázalo srovnatelné výsledky. Také ve studii (Kyznarová a Novák, 2023) byly výsledky detekce krup s polarimetrickými veličinami a bez nich na stejné úrovni. Domníváme se proto, že detekce krupobití pomocí kritéria COMBI je vhodná pro studium klimatologie krupobití i vzhledem k možnosti využití dat z delšího časového období.

Plošné rozložení četností silného krupobití v Česku má maximum v podhůří Šumavy s hodnotami nad 0,5 dnů s krupobitím za rok. Maximální hodnotou je 0,7 kroupových dnů za rok. Většina situací se silným krupobitím je detekována při jihozápadním proudění v hladině 500 hPa. Při událostech zasahujících v jednom dni větší území Česka převládá proudění s výraznější jižní složkou. Roční chod počtu pixelů s detekovaným krupobitím má maximum v červnu. Orografie se u krupobití detekovaného radary významně neprojevuje. Nevýrazné maximum počtu pixelů s krupobitím je ve výškách 300 až 600 m n. m.

Závěrem příspěvku je případová studie krupobití dne 27. 6. 2022. Od roku 2021 provozuje Ústav fyziky atmosféry X-pásmový polarimetrický radar na meteorologické observatoři Milešovka. Zmíněné krupobití se vyskytlo i v dosahu tohoto radaru a je tak možné ještě detailněji studovat krupobití z pohledu radarových měření.

Literatura:

KYZNAROVÁ, H., NOVÁK, P., 2023. Vyhodnocení radarových produktů pravděpodobnosti výskytu krup a jejich využití v ČHMÚ. *Meteorologické Zprávy*. Roč. 76, č. 2. ISSN 0026-1173.

SKRIPNIKOVÁ, K., ŘEZÁČOVÁ, D., 2019. Comparison of Radar-Based Hail Detection Using Single- and Dual-Polarization. *Remote Sensing*. Roč. 11, č. 12. E-ISSN 2072-4292.

Rozlišujeme extrémy a rekordy teploty vzduchu pro jednotlivé dny roku

Let us distinguish between extremes and records of air temperature for individual days of a year

Ivan Sládek

Emeritní pedagog Karlovy univerzity, Přírodovědecké fakulty. Privát: Žinkovská 1, 100 00 Praha 10 – Strašnice, ventus-amicus@seznam.cz

Abstrakt

Navrhují novou klimatickou charakteristiku, která vystihuje klimaticky možné teplotní extrémy v jednotlivých dnech roku lépe než „rekordy“ v nynějším smyslu. Její definice vychází z rozdělení roku na vzestupnou a sestupnou větev denních maxim a z analogického rozdělení roku podle denních minim. Jde o denní extrémy za mnohaleté období, o nynější „rekordy“. Máme-li vymezeny vzestupné a sestupné větve ročního chodu obou denních extrémů, můžeme definovat „nové“ denní rekordy: (1) Rekord vysoké teploty pro určitý den vzestupné větve denních maxim je nejvyšší teplota, která byla naměřena v části vzestupné větve sestávající z dotyčného dne a jemu předcházející části větve. (2) Rekord vysoké teploty pro určitý den sestupné větve denních maxim je nejvyšší teplota, která byla naměřena v části sestupné větve sestávající z dotyčného dne a po něm následující části větve. (3) Rekord nízké teploty pro určitý den vzestupné větve denních minim je nejnižší teplota, která byla naměřena v části vzestupné větve sestávající z dotyčného dne a po něm následující části větve. (4) Rekord nízké teploty pro určitý den sestupné větve denních minim je nejnižší teplota, která byla naměřena v části sestupné větve sestávající z dotyčného dne a jemu předcházející části větve.

Takto stanovené „nové“ denní rekordy budou většinou vyšší (u maxim) nebo nižší (u minim) než dosavadním způsobem určené hodnoty. Budou překonávány méně často. A hlavně – budou lepším odhadem dlouhodobých klimatických extrémů dotyčného dne než to, co rekordem nazýváme nyní. Výraz rekord je pro ně přijatelný, protože je odlišuje od teplotních extrémů pro soubory dnů téhož data.

Ukázky meteorologických jevů a procesů na polarimetrických produktech z meteorologických radarů

Meteorological phenomena and processes on polarimetric variables from weather radars

Miloslav Staněk^{1,2}, Filip Najman¹

¹ Meteopress, spol. s r.o., Dělnická 27, 170 00 Praha 7- Holešovice, miloslav.stanek@meteopress.com, filip.najman@meteopress.cz

² Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 128 00 Praha 2

Abstrakt

Po silném tornádu na jižní Moravě začal v Meteopressu vývoj C-pásmového polarimetrického meteorologického radaru na principu technologie solid-state. Již v létě v roce 2022 byl první radar testován na lokaci Innocrystal jižně od Prahy. Následně byl tento radar instalován na letišti v australském Brisbane pro Bureau of Meteorology, australskou národní povětrnostní službu.

Další C-pásmový meteorologický radar byl nainstalován na Loučné v Krušných horách na podzim 2022 místo původního X-pásmového radaru. Na začátku léta 2023 pak došlo k instalaci C-pásmového radaru na šumavském Hochfichtu. Mezitím pokračoval vývoj na mobilním meteorologickém C-pásmovém radaru MASEC. Ten byl dočasně během léta umístěn na Dlouhé stráně v Jeseníkách.

Polarimetrické radary vysílají a přijímají signál ve dvou polarizacích, zpravidla horizontální a vertikální. Vztahy mezi těmito dvěma polarizacemi popisují jednotlivé polarimetrické veličiny. Polarimetrické veličiny ilustrují mikrofyzikální charakteristiky srážkových částic. Pomocí těchto veličin může meteorolog v operativě rozlišit například nebezpečné charakteristiky konvektivních bouří, jako je výskyt krup nebo zvířených trosek okolo tornáda, nebo odhadnout, jaké skupenství srážek se v daném místě vyskytuje.

Mnohem lépe však vypovídají o charakteristikách srážkových částic produkty, které vycházejí z polarimetrických produktů. Tyto tzv. level-3 produkty vznikají většinou kombinací jednotlivých polarimetrických produktů nebo tendencí ve vertikálním směru či rozdílem veličin v azimutech. Svě uplatnění nacházejí při detekci mezocyklon supercel, microburstů, gust front nebo turbulence v případě silných bouří, ale také například při radarových odhadech srážek.

V rámci prezentace budou představeny meteorologické jevy a procesy na běžně užívaných polarimetrických veličinách – korelačním koeficientu, rozdílové odrazivosti, specifické rozdílové fázi a šířce spektra. Všechny tyto jevy budou rovněž ilustrovány na produktech radarové odrazivosti a radiální rychlosti v horizontální polarizaci.

Budou představeny příklady polarimetrických signatur na silných konvektivních bouřích i na stratiformních srážkách ze všech čtyř radarů. V druhé části prezentace budou rozebrány krátce nemeteorologické cíle a jejich charakteristiky. Zmíněna bude také role průběžné kontroly a vyhodnocování polarimetrických dat a vztah k level-3 produktům.

Literatura:

BRINGI, V. N., CHANDRASEKAR, V., 2001. Polarimetric Doppler Weather Radar: Principles and Applications, Cambridge, New York: Cambridge University Press. ISBN 9780511541094.

DOVIK, R. J., ZRNIC, D. S., 1993. Doppler Radar and Weather Observations. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-0-12-221422-6.

KUMJIAN, M. R., 2012. The impact of precipitation physical processes on the polarimetric radar variables. A dissertation. University of Oklahoma. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/215220865.pdf>.

RYZHKOV, A. V., ZRNIC, D. S., 2019. Radar Polarimetry for Weather Observations. Cham: Springer Nature. ISBN 978-3-030-05092-4.

Detekce horizontálního střihu větru jako příznaku mezocyklóny

Detection of horizontal shear as a symptom of mesocyclone occurrence

Milan Šálek

Meteopress, spol. s r.o., Dělnická 27, 170 00 Praha 7- Holešovice, milan.salek@meteopress.com

Abstrakt

Mezocyklona je podle Meteorologického slovníku definovaná jako rotující vír spojený s výstupným proudem v supercele, který může mít jak cyklonální, tak anticyklonální směr rotace [Met. slovník]. Dopplerovské radary měří (mj.) radiální rychlosti meteorologických cílů, což skýtá možnost rotaci silných konvektivních bouří detekovat.

Stumpf et al., 1997, definuje mezocyklónu jako cyklonální Rankinův vír (vír v tekutině, blízko jehož středu rotace připomíná rotaci pevného tělesa), který má horizontální rozměr 1-10 km a který je spojen se supercelární bouří. Je větší než tornádický vír, ale může jej obsahovat. Protože velký podíl mezocyklón je provázen nebezpečnými povětrnostními jevy, je jejich detekce velmi důležitá.

Princip detekce je podle Stumpfa et al, 1997, následující: Z dopplerovských rychlostí je detekována oblast do horizontálního rozměru 10 kilometrů, kde se objevuje cyklonální střih větru nad určitý limit. Podle horizontálního rozměru a maximálního horizontálního střihu větru je pak odhadovaná také intenzita ("rank") dané mezocyklóny.

V praxi je využívání dopplerovských rychlostí pro další zpracování spojeno s mnoha těžkostmi. Jedním z problémů je omezení dané maximální detekovatelnou rychlostí, která je i přes využití duální frekvence pulsů ("dual PRF", "stagger") ještě v oblasti vyskytu (vyšších) rychlostí větru v atmosféře. Mezi dalšími problémy jsou také často chybná stanovení rychlostí (šum), popř. chybějící hodnoty vlivem filtrace pozemních cílů nebo jiných artefaktů.

Po mnoha pokusech byly nakonec pro výpočty detekce mezocyklóny použity algoritmy doplnění chybějících hodnot a zhlazování dopplerovských rychlostí pomocí mediánového filtru. Zápornou stránkou tohoto postupu je sice ztráta některých detailů, ale celkově je získán lepší obraz dopplerovských rychlostí a následně horizontální vorticity,

Původní algoritmus podle Stumpfa et al, 1997, počítá jak maximální střih větru, tak i horizontální rozměr mezocyklóny, včetně prostorové a časové kontinuity. Algoritmus Meteopressu spočívá ve spojení identifikace konvektivní bouře s výpočtem horizontální vorticity v celém objemu radarových měření (do určité vzdálenosti, typicky 200 km). V případě, že se v identifikované konvektivní bouři objeví cyklonální střih větru nad předem stanovenou mez (5 m/s na kilometr, neboli 0.005 s^{-1}), tak je daná konvektivní buňka označena jako bouře s mezocyklónou, tedy pravděpodobně supercela.

Daný algoritmus byl vytvořen během léta 2023, nyní je ve stádiu vyhodnocování; předběžné výsledky ukazují, že identifikace mezocyklóny dává rozumné výsledky zhruba do vzdálenosti 50-100 km od radaru, dále od radaru se projevují negativní důsledky narůstající šířky i výšky radarového paprsku.

Na základě dalších výsledků a zkušeností s touto první fází detekce mezocyklóny počítáme s dalším vývojem algoritmu, a to se zohledněním rozměru mezocyklóny a velikosti střihu větru.

Literatura:

Česká meteorologická společnost [online]: Elektronický meteorologický slovník (eMS) [cit 31.08.2023]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz>.

STUMPF G. J., WITT A., DEWAYNE, MITCHELL E., SPENCER P. L., JOHNSON J. T., EILTS M. D., THOMAS K. W., BURGESS D. W., 1997. The National Severe Storms Laboratory Mesocyclone Detection Algorithm for the WSR-88D. *Weather and Forecasting*, Vol 13, p. 304-326.

RYZHKOV, A. V., ZRNIC, D. S., 2019. Radar Polarimetry for Weather Observations. Cham: Springer Nature. ISBN 978-3-030-05092-4.

Porovnání celkového ozonu a erytemálního UV záření na vybraných evropských stanicích v jarních obdobích 2019 a 2020

Comparison of total ozone and erythemal UV radiation on selected European stations in spring 2019 and 2020

David Tichopád¹, Kamil Láska^{1,2}, Ladislav Metelka³

¹ Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno, david.tichopad@mail.muni.cz

² Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Centrum polární ekologie, Na Zlaté stoce 3, 370 05 České Budějovice

³ Český hydrometeorologický ústav, Solární a ozonová observatoř, Zámeček 456, 500 08 Hradec Králové 8

Abstrakt

Sluneční ultrafialové (UV) záření představuje formu elektromagnetického toku dopadajícího na zemský povrch. UV záření má na živé organismy jednak pozitivní, ale také i negativní a zdraví škodlivé účinky. Variabilita erytemálního UV záření a celkového ozonu v Arktidě a na evropských stanicích již byla diskutována v mnoha studiích (např. Bernhard a kol., 2020). Situace z roku 2020 ale ukázala, že v arktické stratosféře může dojít k rozsáhlému poškození ozonové vrstvy, což následně způsobuje nárůst erytemálního UV záření jak Arktidě, tak v oblasti Evropy. Výzkum ozonové vrstvy je proto stále velmi aktuální. Intenzita erytemálního UV záření závisí především na množství celkového ozonu, oblačnosti a atmosférických aerosolů. Variabilita celkového množství ozonu nad Arktidou je zejména v zimním a jarním období řízena specifickou stratosférickou cirkulací, označovanou jako polární vír. Intenzita a délka trvání polárního víru se vyznačuje vysokou meziroční variabilitou. Při silném polárním víru, který přetrvává až do jarních měsíců, může dojít k rozsáhlému úbytku celkového ozonu.

Cílem tohoto příspěvku je hodnocení vztahu mezi celkovým množstvím ozonu a intenzitou erytemálního UV záření v jarních obdobích 2019 a 2020 na stanicích Longyearbyen a Ny-Ålesund nacházející se v oblasti Svalbardu, dále pak na stanicích Andøya, Oslo/Kjeller a Hradec Králové. K hodnocení celkového ozonu a erytemálního UV záření byla použita satelitní a pozemní měření dostupná na těchto stanicích. Pro potřeby hodnocení stratosférické cirkulace v hladině 50 hPa byla použita reanalyzovaná data teploty, potenciální vorticity, zonální rychlosti větru a geopotenciální výšky z ERA5 a databázi NASA.

V průběhu ledna 2019 bylo zjištěno náhlé stratosférické oteplení, které oslabilo arktický polární vír a znemožnilo vznik ozonové anomálie na konci zimy a v průběhu jara. Jiná situace nastala v roce 2020, kdy k žádnému stratosférickému oteplení nedošlo. Na konci zimy a na jaře 2020 byl pozorován silný polární vír, který způsobil vznik rozsáhlé ozonové anomálie nad Arktidou. Největšího rozsahu dosáhla ozonová anomálie s hodnotami celkového ozonu <300 DU dne 13. března 2020 s plošným rozsahem ~27,8 km². K největšímu úbytku ozonu došlo na stanici Ny-Ålesund na přelomu března a dubna v roce 2020, kdy celkový ozon poklesl o ~35 % v porovnání s rokem 2019. Úbytku celkového ozonu odpovídal až dvojnásobný nárůst erytemálního UV záření, který byl zaznamenán na ~100 km vzdálené stanici Longyearbyen.

Literatura:

BERNHARD, G. H., FIOLETOV, V. E., GROOß, J.-U., IALONGO, I., JOHNSEN, B., LAKKALA, K., MANNEY, G. L., MÜLLER, R., SVENDBY, T. (2020): Record-breaking increases in Arctic solar ultraviolet radiation caused by exceptionally large ozone depletion in 2020. *Geophysical Research Letters*, **47**, č. 20. <https://doi.org/10.1029/2020GL090844>.

LAWRENCE, Z. D., PERLWITZ, J., BUTLER, A. H., MANNEY, G. L., NEWMAN, P. A., LEE S. H., NASH E. R. (2020): The Remarkably Strong Arctic Stratospheric Polar Vortex of Winter 2020: Links to Record-Breaking Arctic Oscillation and Ozone Loss. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, **125**, 22. <https://doi.org/10.1029/2020JD033271>.

IPCC a PERUN – historie, stav a souvislosti

IPCC and PERUN – history, state, and context

Radim Tolasz¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Pobočka Ostrava, K Myslivně 2182/3, 708 00 Ostrava-Poruba,
radim.tolasz@chmi.cz

Abstrakt

Mezivládní panel pro změnu klimatu byl založen v roce 1988 Světovou meteorologickou organizací (WMO) a Programem OSN pro životní prostředí (UNEP) s tím, aby v pravidelných, několikaletých, intervalech připravoval tzv. hodnotící zprávy. Tyto zprávy vždy přinášejí celkový přehled výstupů a analýz klimatické vědy, primárně na základě recenzovaných publikací. První hodnotící zpráva (First Assessment Report, FAR) vyšla v roce 1990 a nejnovější (Sixth Assessment Report, AR6) vycházela v letech 2021–2023. Jednotlivé zprávy mají dnes vždy čtyři části: The Physical Science Basis, Mitigation of Climate Change, Impacts, Adaptation and Vulnerability a Synthesis Report. 6. hodnotící zpráva IPCC má celkem 7489 stran a na jejím vzniku se podílelo celkem 842 autorů, kteří jsou vždy pečlivě vybíráni na základě svých odborných kvalit a publikačních výstupů z řad špičkových vědců z universit, akademických pracovišť a meteorologických služeb. Shrnutí jednotlivých částí hodnotících zpráv, tzv. Summary for Policymakers jsou pro 5. a 6. hodnotící zprávu k dispozici i v českém překladu na portále ČHMÚ (IPCC, 2023).

Projekt PERUN, který je částí Prostředí pro život TA ČR České republiky (SS02030040), sdružuje osm institucí (Česká geologická služba, Český hydrometeorologický ústav, Matematickofyzikální fakulta UK, PROGEO, Přírodovědecká fakulta UK, Ústav fyziky atmosféry, Ústav výzkumu globální změny a Výzkumný ústav vodohospodářský) s celkem více než 150 řešiteli různých specializací. Řešení projektu PERUN, jehož cílem je vybudovat společné centrum zaměřené na řešení otázek spojených s predikcí, hodnocením a výzkumem citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku bylo zahájeno v červenci 2021 a bude pokračovat až do konce roku 2026. V průběhu řešení bude předloženo minimálně 88 povinných „vědeckých“ výstupů (článků, metodik, map a souhrnných zpráv), ale i výsledků audiovizuální tvorby nebo výukových materiálů (např. Smolíková, Vívoda 2023).

Součástí řešení projektu PERUN je i příprava scénářů změny klimatu, které počítáme pomocí modelu ALADIN-CLIMATE/CZ pro dva socioekonomické emisní scénáře SSP5-8.5 a SSP2-4.5 pro období 2021–2100, pro validace a historické běhy modelu je využíváno období od roku 1976. Připravené scénáře budou k dispozici nejen řešitelům k dalším analýzám, ale i odborné veřejnosti mimo řešitelská pracoviště. Jedním z hlavních cílů je publikace výsledků a analýz našeho PERUN scénáře a sdílení všech výstupů s širokou klimatologickou komunitou ve světě.

Literatura:

SMOLÍKOVÁ, P., VIVODA, J., 2023. Stability Properties of the Constant Coefficients Semi-Implicit Time Schemes Solving Nonfiltering Approximation of the Fully Compressible Equations. *Monthly Weather Review*, vol. **151**, 7, pp. 1797–1819. doi: 10.1175/MWR-D-22-0125.1.

IPCC, 2023. Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1–34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

(Český překlad dostupný online:

https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/AR6_SYR_CZ.PDF).

30 rokov Slovenskej meteorologickej spoločnosti

30 years of Slovak Meteorological Society

Paulína Valová¹

¹ Slovenská meteorologická spoločnosť, o.z., Jeséniova 2305/17, 833 15 Bratislava, Slovensko
paulina.valova@shmu.sk

Abstrakt

Slovenská meteorologická spoločnosť ako nástupníčka organizácia Československej meteorologickej spoločnosti vznikla v roku 1993 po rozdelení spoločného štátu.

S vývojom politickej a sociálnej situácie sa spoločnosť stala neziskovou organizáciou, postupne občianskym združením so zameraním združovať vedeckých, pedagogických, odborných a iných osôb pôsobiacich v oblasti meteorológie, klimatológie a iných príbuzných odborov.

Za 30 rokov samostatnosti sa vyskytli obdobia s výraznou činnosťou, ako aj obdobia s utlmeným chodom spoločnosti. Vystriedalo sa niekoľko predsedov, postupne sa rušili regionálne pobočky. Po dost' výraznej generačnej výmene vo výbore SMS sa od r. 2017 začal činnosť opäť rozbiehať.

Prišli pravidelné prednášky pre verejnosť, organizované v spolupráci so SHMÚ, zintenzívnila sa aktivita v rámci odbornej konferencie pre mladých odborníkov. V roku 2020 plány zastavila epidémia COVID 19, s ktorou sme sa borili 2 roky, ale práve táto nová skúsenosť nám ukázala nové – iné možnosti komunikácie v rámci komunity aj voči okolitému svetu.

Teraz sa činnosť SMS opäť stavia na nohy a verím, že jej ďalšie roky budú viac a viac naklonené.

Literatura:

KRŠKA, K., ŠAMAJ, F., 2001. Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku. Praha: Nakladatelství Karolinum. ISBN 80-7184-951-0.

Bulletin SMS pri SAV, Ročník 1, číslo 1, Bratislava 1990.

Bulletin SMS pri SAV, Ročník 1, číslo 2, Bratislava 1990.

Bulletin SMS pri SAV, Ročník 17, číslo 1, Bratislava 2006.

Kvalita ovzduší ... bez meteorologie to nejde

Air quality ... it cannot be without meteorology

Vladimíra Volná

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, Oddělení kvality ovzduší, K Myslivně 3/2182, 708 00 Ostrava-Poruba, vladimira.volna@chmi.cz

Abstrakt

Provázanost vědních oborů kvality ovzduší a meteorologie je nepopíratelná. Studium jejich vzájemných vazeb je proto nevyčerpatelnou studnicí zkoumání. Na proces znečišťování ovzduší mají kromě přímých zdrojů znečišťování vliv především meteorologické podmínky. Ty umožňují nebo znemožňují rozptyl škodlivin v ovzduší, mají vliv na resuspenzi, tvorbu sekundárních částic (včetně rychlosti jejich odstraňování) a v neposlední řadě ovlivňují i množství emisí uvolňovaných ze zdrojů (např. zahájení i ukončení topné sezony). Naopak kvalita ovzduší (atmosféry) zásadně ovlivňuje celý klimatický systém naší Země. Znečištění atmosféry má vliv na vegetaci a celé ekosystémy, čímž v další řadě ovlivňují také klimatické poměry menších územních celků (mikroklima, půdní klima, tepelné ostrovy měst, apod.).

Špatné rozptylové podmínky se obvykle projevují nárůstem koncentrací znečišťujících látek v ovzduší. Typickým příkladem jsou naměřené koncentrace prашného aerosolu v období výskytu teplotní inverze či nízké rychlosti větru nebo vysoké koncentrace přízemního ozonu v období s vysokou intenzitou slunečního záření. Při hodnocení znečištění ovzduší a hledání jeho původců je proto neodmyslitelnou součástí posuzování imisně-meteorologických vztahů. Pro identifikaci zdrojů znečišťování jsou v Úseku kvality ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) standardně využívány koncentrační a vážené koncentrační růžice v různých typech znázornění. V případech, kdy máme k dispozici jen denní koncentrace dané škodliviny (např. benzo[*a*]pyren) je uplatňována metodika hodnocení denních typů proudění. Pro snadnější identifikaci epizod s vysokými koncentracemi určité látky je využívána interní aplikace “zpětné trajektorie proudění” (případně clusterová analýza vypočtených zpětných trajektorií za určité období). Dálkové přenosy (požáry, sopečná činnost, saharský písek) jsou vizualizovány pomocí modelu HYSPLIT nebo např. CAMS European air Quality forecasts.

Pomocí meteorologického modelu CALMET jsou počítány stabilně a rychlostně členěné větrné růžice (stabilitní členění Bubník-Koldovský nebo Pasquill-Gifford). Tyto růžice jsou jedním ze základních vstupů do referenčních modelů pro zpracovávání rozptylových studií – gaussovských modelů SYMOS'97, resp. SYMOS ČHMÚ a ATEM. Dalšími rozptylovými modely využívajícími meteorologická vstupní data jsou chemický transportní model CAMx, používaný pro každoroční hodnocení kvality ovzduší v ČR (využívá 3D pole předpovědního meteorologického modelu ALADIN), mikroměřítkový model GRAL (využívá měření z meteorologické staniční sítě, časové řady prvků spočtené meteorologickým modelem), nebo modely CALPUFF, AERMOD a AUSTAL. Rozptylové (disperzní) modely počítají transport látek (v plynném skupenství i vázaných na atmosférické částice) od známého zdroje, zředování koncentrace během transportu a predikci koncentrací látek v ovzduší zájmových oblastí. Matematické rovnice v rozptylových modelech popisují procesy v ovzduší, rozptyl látek a fyzikální a chemické procesy, jimž látky podléhají.

S meteorologií je provázaný rovněž Smogový varovný a regulační systém, který ČHMÚ provozuje na základě pověření MŽP. Slouží k informaci o výskytu situace se zvýšenými koncentracemi znečišťujících látek v ovzduší a k omezení vypouštění znečišťujících látek ze zdrojů, které významně ovlivňují kvalitu ovzduší daného území. Vyhlašování a odvolávání smogových situací se neřídí pouze měřenými koncentracemi, ale je závislé také na meteorologické předpovědi pro následujících 24 hodin, tedy na očekávaném trendu koncentrací v následujících hodinách.

Historické předpovědi srážek z reanalýz ALADIN

Historical precipitation forecast from ALADIN reanalyses

Petr Zacharov¹, Daniela Řezáčová¹, Radmila Brožková²

¹ Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i., Boční II 1401, 141 31 Praha 4 – Spořilov, petas@ufa.cas.cz

² Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, radmila.brozkova@chmi.cz

Abstrakt

Projekt PERUN je zaměřen na výzkum klimatických extrémů, sucha a důsledků jeho prohlubování v České republice. Cílem projektu je vytvoření výzkumného centra, které se bude dlouhodobě věnovat výzkumu v oblasti změny klimatu. Jde o analýzu probíhající a predikci budoucí změny, včetně identifikace rizik pro životní prostředí a pro společnost. Výstupem budou nejaktuálnější podklady nutné pro přípravu a aktualizaci strategických dokumentů a pro rozhodovací procesy nejen v oblasti adaptací na změnu klimatu, ale i pro hodnocení mitigačních opatření v procesu jejich přípravy i realizace. Minimálním výstupem jednotlivých dílčích cílů popsaných v projektu bude veřejně přístupná souhrnná výzkumná zpráva doplněná veřejnými databázemi, certifikovanými metodikami a samozřejmě vědeckými publikacemi.

V rámci výpočtů historických běhů vznikly v projektu PERUN tři různé reanalýzy. První reanalýza s pracovním kódem ALADIN.aaa pojmenovaná jako PERUN/Reanalysis je primárně určená jako historická reanalýza s použitím úzké vazby na asimilovaná data z ERA 5. Druhá reanalýza, která je označena kódem ALADIN.aab a která je oficiálně pojmenovaná jako PERUN/EvaluationRun, představuje historické výpočty s bočními okrajovými podmínkami z ERA 5. Třetí reanalýza s kódovým označením ALADIN.aaf a pojmenovaná PERUN/HistoricalRun představuje historické výpočty, na které navazují scénáře vývoje klimatu do budoucnosti.

Všechny tři reanalýzy jsou počítány modelem ALADIN v nehydrostatické verzi na doméně pokrývající většinu Evropy s horizontálním rozlišením 2,325 km a 87 vertikálními hladinami. Doména pokrývá 1037x821 gridových bodů, rozměry oblasti jsou přibližně 2 500 km x 2000 km.

Tato studie ukazuje porovnání srážek produkovaných popsanými třemi reanalýzami na období 1995-2009, kde se zatím časově všechny tři reanalýzy překrývají. Jako zájmová doména bylo vybráno území České republiky, kde je k dispozici gridovaný detailní odhad 24h srážek pomocí produktu GriSt. Vzhledem k období jsou k dispozici pouze 24 hodinové úhrny srážek, které byly ve studii vyhodnoceny.

Výsledky prvního zpracování ukazují vysokou korelovanost průměrných plošných denních úhrnů s měřením ale i nadhodnocení denních úhrnů srážek ve všech třech reanalýzách spočtených modelem ALADIN, obdobně, jako tomu bylo pro testovací období v práci Zacharov a kol. (2022).

Literatura:

ZACHAROV, P., ŘEZÁČOVÁ, D., BROŽKOVÁ, R., 2022. Strukturovaná verifikace předpovědi srážek produkovaných současnou konfigurací modelu ALADIN-CZ. *Meteorologické zprávy*, **75 (3)**, 89-98.

FROST – předpověď teploty povrchu českých dálnic

FROST – forecast of road surface temperatures of Czech highways

Petr Zacharov¹, Zbyněk Sokol¹, Pavel Sedlák¹, Vojtěch Bližňák¹, Petr Pešice¹, Martin Tomáš²

¹ Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i., Boční II 1401, 141 31 Praha 4 – Spořilov, petas@ufa.cas.cz

² Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, martin.tomas@chmi.cz

Abstrakt

Ledové jevy na vozovkách představují zásadní nebezpečí pro automobilovou dopravu všude na světě. Včasné zásahy údržby silnic umožňují výrazně snížit nehodovost na silnicích, na druhou stranu je prevence velmi nákladná a je proto záhodné, aby byla využita efektivně. Silniční doprava v zimním období je závislá na včasné údržbě dopravních komunikací. I přes stávající moderní možnosti údržby a nasazení technických služeb je kvalita údržby silnic stále závislá na dostatečně přesné a dostatečně dlouhé předpovědi počasí a především dopadu počasí na teplotu a stav povrchu komunikací.

Ústav fyziky atmosféry AV ČR vyvinul ve spolupráci s Českým hydrometeorologickým ústavem model FORTE – matematický model šíření tepla a radiace na vozovce. Model je využit jednak pro bodovou předpověď stavu a teploty povrchu vozovek v místech silničních meteorologických měření Ředitelství silnic a dálnic ČR a Technické správy komunikací hl. m. Prahy, ale také pro výpočet liniové předpovědi pro hlavní pražské komunikace a nově i pro vybrané dálnice v ČR.

Do modelu vstupují měření ze silniční sítě ŘSD i TSK a předpovědi modelu ALADIN. Výstupem je předpověď teploty a stavu povrchu v daném výpočetním bodě na v čase 30h dopředu. Kvůli rychlé aktualizaci aktuálního měření je předpověď počítána každou celou hodinu. Pro liniovou předpověď na vybraných úsecích hlavních komunikací v Praze a dálnicích ČR interpolujeme měření do virtuálních výpočetních bodů a dostáváme tak řetěz bodů pokrývající celou vybranou silnici. Model FORTE využívá pro každý výpočetní (měřicí i virtuální) bod informace o okolní zástavbě ve formě zastínění a sky-view faktoru. Tím se každý výpočetní bod stává nezávislým, protože využívá lokální informace o svém jedinečném okolí.

V rámci projektu ICEWARN vznikla liniová předpověď pro vybrané hlavní komunikace v Praze včetně dálničního okruhu D0. Předpovědní systém je operativně používán v ČHMÚ a jeho výstupy slouží při přípravě zimní silniční předpovědi pro TSK hl. m. Prahy.

V průběhu řešení projektu ICEWARN byla zjištěna vysoká citlivost na chybnou předpověď nízké oblačnosti, což se bohužel v zimních měsících občas stává. Podcenění oblačnosti vede k značnému přecenění teploty silnice, přecenění oblačnosti naopak vede ke značnému shlazení předpovězeného denního chodu teploty vozovky.

Aktuální projekt FROST navazuje na projekt ICEWARN. V projektu využíváme časovou extrapolaci satelitního měření oblačnosti pro první tři hodiny předpovědi. Ukazuje se, že použití extrapolované oblačnosti v prvních třech hodinách výrazně pomáhá zlepšit předpověď. Dalším postupem v projektu bude navázání extrapolované předpovědi oblačnosti na předpověď oblačnosti modelem ALADIN, tzv. blending.

V roce 2023 byl Ústavem fyziky atmosféry zakoupen přístroj na měření stavu povrchu silnic a v současné době je v jednání rozšíření čidla i o měření teploty povrchu. Příspěvek obsahuje i ukázkou prvních výstupů z měření stavu povrchu některých úseků českých dálnic.

Literatura:

SOKOL, Z, BLIŽŇÁK, V., SEDLÁK, P., ZACHAROV, P., PEŠICE, P., ŠKUTHAN, M., 2017. Ensemble forecasts of road surface temperatures, *Atmospheric Research*, **187**, 1 May, 33–41.

Česká meteorologická konference 2023

Konference věnovaná 30. výročí kdy vyšel tištěný Meteorologický slovník výkladový a terminologický,
na který navázal Elektronický meteorologický slovník

Sborník abstraktů

Vydala Česká meteorologická společnost

V nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, 2023, 1. vyd.

ISBN 978-80-7653-058-4 (pdf)

Za obsah příspěvků odpovídají autoři

ISBN 978-80-7653-058-4