

Výroční konference České meteorologické společnosti 2026

Sborník abstraktů

**Hotel Pavlov
Pavlov u Mikulova
22.–24. 9. 2026**

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

Česká meteorologická konference 2026

Sborník abstraktů

Pavlov u Mikulova, hotel Pavlov
22.–24. září 2026

Fotografie na obálce: Děvičky, Pálava

Autor: Adobe Stock

OBSAH

Petr Štěpánek, Grażyna Knozová a Kateřina Habrdová Úvodní slovo.....	5
Program	6
Jaroslava Sochorová meteoblue Learning MultiModel na Windy.com: tvorba předpovědi, verifikace a přínos pro uživatele	9
Vladimír Fuka, Francesco Rizziero, Jan Geletič, Jaroslav Resler, Hynek Řezníček, Michaela Jakubcová, Štěpán Nosek, Michal Belda, Pavel Krč Validační simulace znečištění v ulicích centra Prahy v projektu MICROBUS.....	10
Petr Münster, Peter Hruška Jaká teplotní maxima nás čekají v budoucnu? aneb Analýza historických sondážních měření	11
Miloslav Müller, Kateřina Skripniková, Rudolf Brázdil, Kateřina Chromá Meteorologické příčiny událostí s největším počtem obětí	12
Eva Plavcová, Hana Hanzlíková Chřipkové epidemie, počasí a úmrtnost v ČR	13
Grażyna Knozová, Daniel Fiala, Petr Münster Meteorologické podmínky příznivé pro vývoj biomasy sinic ve vodní nádrži Nové Mlýny	14
Klára Čížková, Kamil Láska, David Tichopád, Ladislav Metelka, Martin Staněk, Martin Stráník Monitoring ozonu a UV záření v polárních oblastech – aktivity ČHMÚ	15
David Tichopád, Kamil Láska Vliv atmosférických faktorů na variabilitu a trendy celkového množství ozonu v Antarktidě.....	17
Marie Novotná, Kamil Láska, Klára Čížková, David Tichopád, Martin Staněk, Ladislav Metelka Variabilita slunečního UV záření na antarktické stanici Marambio během vybraných ozonových anomálií v období 2011–2020	18
Zuzana Neznajová, Kamil Láska, Jan Řehoř Vliv dynamiky atmosférické cirkulace na teplotu vzduchu na Antarktickém poloostrově	19
Kamil Láska, Michael Matějka, Zuzana Neznajová, David Tichopád Vybrané teplotní extrémy na ostrově Jamese Rosse v Antarktidě.....	20
Simona Szymaszová, Kamil Láska, Ben Pickering, Michael Matějka Vliv množství oblačnosti a druhu oblaku na krátkovlnné sluneční záření na stanici J.G. Mendela, Antarktický poloostrov	21
Michael Matějka, Kamil Láska, Zdeněk Stachoň Série fénových situací v oblasti Antarktického poloostrova v sezóně 2022/23 a její dopad na energetickou a hmotovou bilanci ledovců.....	22
Jan Procházka Jak se v posledních letech vede v Česku mrazovým kotlinám?	23

Martin Holub, Jan Skořepa Predikce sněhu pomocí strojového učení.....	24
Miloslav Staněk, Filip Najman Měření konvektivních bouří mobilním C-pásmovým radarem a radarem s fázovanou soustavou antén ...	25
Filip Hulec, Miloslav Müller, Marek Kašpar, Lenka Crhová Analýza subdenních srážkových maxim použitých k odvození DDF křivek.....	27
Marek Kašpar, Miloslav Müller, Petr Zacharov Možné budoucí změny extrémních srážek v Česku	28
Ondřej Lhotka, Eva Plavcová, Tomáš Krauskopf Mimosezonní vlny veder: nový metodický přístup k jejich identifikaci	29
Jan Řehoř, Miroslav Trnka, Oldřich Rakovec, David Tichopád, Rudolf Brázdil, Jan Balek, Martin Hanel Souvislost mezi klimatickými oscilacemi a půdním suchem v tropických oblastech	30
Anna Valeriánová, Juraj Považan Změny ve výskytu extrémních srážek na území České republiky v budoucnosti	31
Petr Štěpánek, Mirek Trnka, Petr Skalák, Jan Balek, Pavel Zahradníček, Jan Meitner, Aleš Farda, Milan Fischer ClimRisk.eu – otevřená data a nástroje pro hodnocení klimatických rizik v Evropě a ČR	32
Zofia Grajek Mechanismus fénového proudění v polských Tatrách během teplotní inverze: Aplikace modelu WRF	33
Lucie Kašičková, Stanislava Kliegrová Změny teploty vzduchu a srážek v Krkonoších v období 1961–2025	34
Grzegorz Urban, Ondřej Fatka, Stanislava Kliegrová, Michał K. Kowalewski, Henryk Marszałek, Dáša Richterová, Michał Rysiukiewicz, Jana Solánská, Ilona Zusková Groundwater in the Karkonosze and Jizera Mountains in the context of contemporary climate change ...	35
Kateřina Skripniková, Petr Zacharov Prekursor silného krupobití v Česku z reanalýzy ALADIN.....	36
Zuzana Rulfová, Kateřina Potužníková Vlastnosti srážek získaných z distrometrických dat	37
Lenka Crhová Databáze návrhových srážek – rozšíření o hodnoty s vysokou četností výskytu	38
Miloslav Staněk, Filip Najman Zpracování detailních RHI měření a vývoj nových radarových produktů Meteopressu	39
Grażyna Knozová, Boleslav Bárta, Hana Hornová, Alice Musilová, Šarka Zemanová Klimatologické charakteristiky v příhraniční oblasti Jihomoravského kraje a Dolního Rakouska	41
Jana Solánská, Stanislava Kliegrová Zlepšení dlouhodobých předpovědí teploty vzduchu v České republice pomocí neuronových sítí	42

Milé kolegyně a milí kolegové,

Předkládáme vám sborník abstraktů odborných příspěvků z České meteorologické konference 2026, která se koná ve dnech 22.–24. září 2026 v Pavlově u Mikulova. Meteorologické konference pořádané Českou meteorologickou společností mají dlouhou tradici a vytvářejí prostor pro setkávání odborníků z meteorologie, klimatologie a příbuzných oborů.

Letošní program opět ukazuje šíři témat, která současná meteorologie a klimatologie zahrnují. Příspěvky se věnují předpovědi počasí a numerickému modelování, kvalitě ovzduší, dopadům počasí na člověka, klimatickým extrémům a změně klimatu, polárnímu výzkumu, srážkám, radarové meteorologii i využití strojového učení. Samostatnou část programu tvoří posterová sekce, která přináší další výsledky z oblasti klimatologie, extrémních srážek, horské meteorologie, radarových měření a klimatických služeb.

Konference je zároveň příležitostí k odborným i neformálním diskusím a k navazování spolupráce mezi pracovišti. Program doplňují exkurze a odborné prezentace v okolí Pavlova a Novomlýnských nádrží.

Věříme, že letošní konference nabídne účastníkům řadu zajímavých témat, podnětů k diskusi a inspirace pro další odbornou práci.

Jménem výboru České meteorologické společnosti a organizátorů konference,

Petr Štěpánek, Gražyna Knozová a Kateřina Habrdová

Česká meteorologická konference 2026

Program

Úterý 22. září

- 10:00–12:00 Registrace
11:30–13:00 Oběd
13:00–13:05 Zahájení
13:05–15:00 **Odborná sekce I**
15:00–15:30 Coffeebreak
15:30–16:00 Představení posterů
16:00–17:00 **Posterová sekce**
17:15–18:30 Exkurze VN Nové Mlýny
19:00 Večeře
Večer schůze výboru ČMeS

Středa 23. září

- 09:00–09:05 Zahájení valného shromáždění ČMeS
09:05–11:15 **Odborná sekce II**
11:15–11:45 Coffeebreak
11:45–12:45 Valné shromáždění ČMeS s udělením Ceny prof. Hanzlíka
12:45–14:15 Oběd
14:15–16:15 **Odborná sekce III**
16:15–16:45 Coffeebreak
16:45–17:15 Přednáška laureáta Ceny prof. Hanzlíka
17:15–17:45 Diskuse a uzavření konference
18:00–18:45 Vystoupení skupiny DNA
19:00 Raut

Čtvrtek 24. září

- 09:00–10:00 Archeopark Pavlov
10:00–10:15 přestávka / přesun
10:15–11:45 Prezentace meteorologického radaru Meteopress, spol. s r. o.
11:45–12:00 přestávka / přesun
12:00–14:00 Exkurze Pálava / oběd

Přednášky v jednotlivých sekcích

Odborná sekce I.

Sochorová J.	Meteoblue Learning MultiModel na Windy.com: tvorba předpovědi, verifikace a přínos pro uživatele
Halenka T.	Project FOCl - Non-CO2 Forcers and Their Climate, Weather, Air Quality and Health Impacts: Chemistry – Climate Interactions over Scales
Fuka V., Rizziero F., Geletič J., Resler J., Řezníček H., Jakubcová M., Nosek Š., Belda M., Krč P.	Validační simulace znečištění v ulicích centra Prahy v projektu MICROBUS
Münster P., Hruška P.	Jaká teplotní maxima nás čekají v budoucnu? aneb Analýza historických sondážních měření
Müller M., Skripniková K., Brázdil R., Chromá K.	Meteorologické příčiny událostí s největším počtem obětí
Plavcová E., Hanzlíková H.	Chřipkové epidemie, počasí a úmrtnost v ČR
Knozová G., Fiala D., Münster P.	Meteorologické podmínky příznivé pro vývoj biomasy sinic ve vodní nádrži Nové Mlýny

Odborná sekce II.

Čížková K., Láska K., Tichopád D., Metelka L., Staněk M., Stráník M.	Monitoring ozonu a UV záření v polárních oblastech – aktivity ČHMÚ
Tichopád D., Láska K.	Vliv atmosférických faktorů na variabilitu a trendy celkového množství ozonu v Antarktidě
Novotná M., Láska K., Čížková K., Tichopád D., Staněk M., Metelka L.	Variabilita slunečního UV záření na antarktické stanici Marambio během vybraných ozonových anomálií v období 2011–2020
Neznajová Z., Láska K., Řehoř J.	Vliv dynamiky atmosférické cirkulace na teplotu vzduchu na Antarktickém poloostrově
Láska K., Matějka M., Neznajová Z., Tichopád D.	Vybrané teplotní extrémy na ostrově Jamese Rosse v Antarktidě
Szymaszová S., Láska K., Pickering B., Matějka M.	Vliv množství oblačnosti a druhu oblaku na krátkovlnné sluneční záření na stanici J.G. Mendela, Antarktický poloostrov
Matějka M., Láska K., Stachoň Z.	Série fénových situací v oblasti Antarktického poloostrova v sezóně 2022/23 a její dopad na energetickou a hmotovou bilanci ledovců
Procházka J.	Jak se v posledních letech vede v Česku mrazovým kotlinám?

Odborná sekce III.

Holub M., Skořepa J.	Predikce sněhu pomocí strojového učení
Staněk M., Najman F.	Měření konvektivních bouří mobilním C-pásmovým radarem a radarem s fázovanou soustavou antén
Hulec F., Müller M., Kašpar M., Crhová L.	Analýza subdenních srážkových maxim použitých k odvození DDF křivek
Kašpar M., Müller M., Zacharov P.	Možné budoucí změny extrémních srážek v Česku
Lhotka O., Plavcová E., Krauskopf T.	Mimosezonní vlny veder: nový metodický přístup k jejich identifikaci
Řehoř J., Trnka M., Rakovec O., Tichopád D., Brázdil R., Balek J., Hanel M.	Souvislost mezi klimatickými oscilacemi a půdním suchem v tropických oblastech
Zacharov P.	Poslední přednáška

Postery

Valeriánová A., Považan J.	Změny ve výskytu extrémních srážek na území České republiky v budoucnosti
Štěpánek P., Trnka M., Skalák P., Balek J., Zahradníček P., Meitner J., Farda A., Fischer M.	ClimRisk.eu – otevřená data a nástroje pro hodnocení klimatických rizik v Evropě a ČR
Grajek Z.	Mechanismus fénového proudění v polských Tatrách během teplotní inverze: Aplikace modelu WRF
Kašičková L., Kliegrová S.	Změny teploty vzduchu a srážek v Krkonoších v období 1961–2025
Urban G., Fatka O., Kliegrová S., Kowalewski M. K., Marszałek H., Richterová D., Rysiukiewicz M., Solánská J., Zusková I.	Groundwater in the Karkonosze and Jizera Mountains in the context of contemporary climate change
Skripniková K., Zacharov P.	Prekursorily silného krupobití v Česku z reanalýzy ALADIN
Rulfová Z., Potužníková K.	Vlastnosti srážek získaných z distrometrických dat
Crhová L.	Databáze návrhových srážek – rozšíření o hodnoty s vysokou četností výskytu
Staněk M., Najman F.	Zpracování detailních RHI měření a vývoj nových radarových produktů Meteopressu
Knozová G., Bárta B., Hornová H., Musilová A., Zemanová Š.	Klimatologické charakteristiky v příhraniční oblasti Jihomoravského kraje a Dolního Rakouska
Solánská J., Kliegrová S.	Zlepšení dlouhodobých předpovědí teploty vzduchu v České republice pomocí neuronových sítí

Meteoblue Learning MultiModel na Windy.com: tvorba předpovědi, verifikace a přínos pro uživatele

Meteoblue Learning MultiModel on Windy.com: forecast generation, verification and benefits for users

Jaroslava Sochorová¹

¹ Windyty, SE, Strakonická 3363/2d, 150 00 Praha 5, jaroslava.sochorova@windy.com

Abstrakt

Windy.com je česká meteorologická platforma, která poskytuje informace o aktuálním počasí a předpovědi jeho dalšího vývoje. V závislosti na lokalitě si uživatelé mohou zobrazit a porovnat výstupy více než deseti numerických modelů předpovědi počasí, například IFS, GFS, ICON, ALADIN, AROME-HD, UKV, HRRR, MSM nebo ACCESS.

Vedle výstupů jednotlivých numerických modelů nabízí Windy.com také předpověď meteoblue Learning MultiModel (mLM). Tento multimodel vyvíjí švýcarská společnost meteoblue, která od roku 2024 úzce spolupracuje s Windy.com.

Výsledná předpověď mLM pro zvolené místo vzniká kombinací přibližně 30 až 40 modelů, přičemž jejich počet a zastoupení se liší podle dostupnosti modelových dat pro danou lokalitu. Do výpočtu vstupují také aktuální pozorování, nowcasting a pokročilé metody statistického postprocesingu, včetně strojového učení. Systém průběžně vyhodnocuje úspěšnost předpovědi jednotlivých numerických modelů a pro konkrétní místo a předpovědní horizont volí jejich optimální kombinaci.

Předpovědi mLM se každý měsíc porovnávají s měřeními z více než 30 000 meteorologických stanic po celém světě.

Dlouhodobé výsledky ukazují, že pětidenní předpověď teploty vzduchu a rosného bodu z mLM dosahuje podobné přesnosti jako jednodenní předpověď nejlepšího samostatného globálního modelu. U rychlosti větru dosahuje mLM srovnatelné přesnosti i v sedmém dni předpovědi. Tyto výsledky řadí mLM mezi nejpřesnější bodové předpovědi dostupné na Windy.com.

Přednáška představí způsob tvorby předpovědi mLM, její zobrazení na Windy.com a přínos pro uživatele.

Literatura:

SOCHOROVÁ, J., 2026. Multimodel Approach to Weather Forecasting: Predictability and Probability. [windy.com/articles/43904](https://www.windy.com/articles/43904)

meteoblue Forecast Accuracy Report: https://www.meteoblue.com/pub/verification/reports/reports_dashboard_external.html

Validační simulace znečištění v ulicích centra Prahy v projektu MICROBUS

Validation simulations of air pollution in the streets of Prague in project MICROBUS

Vladimír Fuka¹, Francesco Rizziero¹, Jan Geletič², Jaroslav Resler², Hynek Řezníček², Michaela Jakubcová³, Štěpán Nosek³, Michal Belda¹, Pavel Krč²

¹ Katedra fyziky atmosféry, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, V Holešovičkách 747/2, 180 00 Praha 8, vladimir.fuka@matfyz.cuni.cz

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

³ Ústav termomechaniky AV ČR v. v. i., Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8

Abstrakt

Jedním z hlavních cílů projektu MICROBUS (Nové mikroměřítkové nástroje pro kvantifikaci dopravně-urbanistických scénářů v městské zástavbě z pohledu imisních limitů) je vytvoření nástrojů, které umožní „detailní hodnocení dopadu dopravně-emisních scénářů v dopravních hotspotech“. Jedním z hlavních prostředků pro dosažení tohoto cíle má být simulace velkých vírů (large eddy simulation – LES), jmenovitě model PALM (původně Parallelized Large-eddy Simulation Model; Maronga et al., 2020).

K dosažení tohoto cíle je třeba ověřit přesnost modelu PALM pro simulace proudění a přenosu pasivní skalární příměsi v uličním kaňonu a jeho okolí. Důležitou součástí je také ověření přesnosti zahrnutí vlivu stromů v ulicích.

Pro kvantifikaci přesnosti simulací jsou třeba kvalitní validační data za přesně kontrolovaných okrajových podmínek. Taková data lze získat pomocí aerodynamických tunelů, i když nejčastěji jen za neutrálního teplotního zvrstvení. Pro tuto validační studii byl použit environmentální aerodynamický tunel Ústavu termomechaniky v Novém Kníně.

Jako doplňkový model pro porovnání úspěšnosti výpočtů byl použit i model ELMM (Extended Large-Eddy Microscale Model; Fuka, 2015).

Literatura:

FUKA, V., 2015, PoisFFT—a free parallel fast Poisson solver. *Applied Mathematics and Computation*, **267**, 356–364. DOI: 10.1016/j.amc.2015.03.011

MARONGA, B. et al., 2020. Overview of the PALM model system 6.0. *Geoscientific Model Development*, **13**(3), 1335–1372. DOI: 10.5194/gmd-13-1335-2020

Jaká teplotní maxima nás čekají v budoucnu? aneb Analýza historických sondážních měření

What are the highest temperatures we can expect in the future? Analysis of historical sounding measurements

Petr Münster¹, Peter Hruška²

¹ Český hydrometeorologický ústav, Regionální předpovědní pracoviště, Kroftova 2578/43, 616 67 Brno, petr.munster@chmi.cz

² Český hydrometeorologický ústav, Regionální předpovědní pracoviště, Kroftova 2578/43, 616 67 Brno, peter.hruska@chmi.cz

Abstrakt

Pro lepší představu chování atmosféry, konkrétně teploty vzduchu, je potřeba nahlížet na změřená data komplexněji. Především je potřeba propojovat informace z pozemních měření s těmi sondážními a hledat souvislosti v synoptických situacích. Cílem této studie je určit, jaké vertikální teplotní profily atmosféry vedou k nejvyšším denním maximům teploty vzduchu ve 2 m a jaký je jejich potenciál pro budoucí překonávání teplotních extrémů.

Maximální denní teplotu vzduchu ve 2 metrech určují nejprve vlastnosti vzduchové hmoty přiléhající k povrchu a následně přenos tepla od zemského povrchu, který je krátkovlnným slunečním zářením prohříván a dlouhovlnným vyzařováním teplo ztrácí. Vliv obou těchto faktorů byl zkoumán na podrobných datech sondážních měření v Praze-Libuši od roku 1992. Na bázi základních fyzikálních zákonitostí v atmosféře byly hledány takové případy vertikálního profilu atmosféry a povětrnostních podmínek, které vedou k extrémním hodnotám maximálních teplot vzduchu ve 2 m.

Průzkumem vertikálních teplotních profilů od povrchu do výšky 2500 m byly analyzovány teploty vzduchové hmoty nad oblastí středních Čech a odhalen potenciál, který může maximální teploty vzduchu určovat během roku v budoucnu.

Z přízemní vrstvy atmosféry byly sledovány změny teploty vzduchu s výškou pro určení intenzity prohřívání povrchu a výšky, do které se prohřívání projevuje. Z obou analýz vyplývá varianta teplotního profilu, která za daných teplot vzduchové hmoty v průběhu roku může způsobovat nejvyšší možné denní teploty vzduchu.

V porovnání s historickými denními extrémy teploty vzduchu je tak možné určit, ve který den v roce bude s největší pravděpodobností překročen dosavadní

teplotní extrém. Přestože je studie zaměřena na teplotní extrémy v letních měsících, vertikální profily atmosféry ukazují, proč máme v budoucnu očekávat překračování nejvyšších denních teplot především v zimním období. Jednotlivé extrémní případy z historie byly dosazeny do vypočtených dat a porovnány z hlediska povětrnostních podmínek.

Právě při komplexním pohledu na vrstvu troposféry, která určuje maximální denní teplotu vzduchu ve 2 m, můžeme odhalit a lépe pochopit spojitosti mezi vzduchovými proudy, vertikálním přenosem tepla, vlhkostí vzduchu a maximální teplotou vzduchu. Dokonce by se tím dalo efektivně přispět do debaty o vhodnějších opatřeních na snížení maximální teploty vzduchu ve dvou metrech.

Literatura:

ŘEZÁČOVÁ, Daniela, et al. Fyzika oblaků a srážek. Vyd. 1. Praha: Academia, 2007. 574 s. ISBN 978-80-200-1505-1.

Meteorologické příčiny událostí s největším počtem obětí

Meteorological causes of the deadliest events

Miloslav Müller^{1,2}, Kateřina Skripniková¹, Rudolf Brázdil^{3,4}, Kateřina Chromá⁴

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

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

³ Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Kotlářská 2, 611 37, Brno

⁴ Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., oddělení analýzy proměnlivosti změn klimatu, Bělidla 4a, 603 00, Brno

Abstrakt

Brázdil et al. (2026) publikovali přehled 13 událostí z období 1851–2025, které souvisely s počasím a z nichž každá si na našem území vyžádala nejméně 20 obětí na životech. Jednotlivé události byly analyzovány mj. z hlediska jejich meteorologických příčin. Předmětem tohoto příspěvku je shrnutí dosažených výsledků.

Nejvíce zastoupenými událostmi byly povodně, kterých je v souboru šest. Tři z nich byly povodně přívalové a došlo k nim na přelomu jara a léta. Ve všech případech byly nejméně na jednom místě zaznamenány během několika hodin úhrny srážek přes 100 mm: 25. května 1872 v Mladoticích 237 mm za cca 1,5 h, 16. května 1889 ve Kbelu u Přestic 180 mm za 2,5 h a 9. června 1970 v jihomoravských Ždánicích 134 mm za 2 h 40 min. Z porovnání s návrhovými srážkami odvozenými Kašparem et al. (2026) je zřejmé, že úhrny srážek v jádrových oblastech všech tří událostí výrazně přesáhly dobu opakování 100 roků, a to i pokud bychom tyto hodnoty uvažovali jako denní úhrny. Příčinné konvektivní bouře byly v r. 1872 vázány na výraznou zvlněnou studenou frontu, ve zbylých dvou případech souvisely s přílivem teplého a vlhkého vzduchu od jihovýchodu.

S konvektivními bouřemi byly spojeny ještě další dvě události. Dne 17. května 1906 umírali lidé kvůli bleskům (13 z nich po zásahu zvonice v Koňakově poblíž Českého Těšína). Bouřky tehdy vznikaly v teplém vzduchu pronikajícím k nám od východu. Dne 4. července 1929 byly oběti způsobeny silnými nárazy větru při pohybu konvektivních bouří podél výrazného teplotního rozhraní.

Druhé tři povodně (počátkem září 1890, koncem července 1897 a začátkem července 1997) byly způsobeny několikadenními velkoprostorovými dešti v týlu tlakových níží středomořského původu. Při dvou z nich byly

zaznamenány extrémní úhrny srážek v severních pohraničních horách: v r. 1997 denní úhrny přes 200 mm, v r. 1897 dokonce přes 300 mm. Událost z r. 1890 byla srážkově výrazně chudší, nejvyšší zaznamenaný denní úhrn překvapivě nedosáhl ani 100 mm; mezi události s největším počtem obětí se tento případ zařadil kvůli nešťastnému převržení pontonu.

I další dvě události souvisely s mimotropickými cyklonami, tentokrát ovšem v chladném půlroce. Obě nastaly koncem roku 1868. Dne 10. listopadu došlo kvůli silnému sněžení v týlu cyklony středomořského původu ke srážce dvou vlaků ve stanici Újezd u Cerhovic. Jen o necelý měsíc později 7. prosince putovala severně od Česka od západu k východu hluboká cyklona, která ve střední Evropě způsobila ničivou větrnou bouři.

Podobně jako v listopadu 1868, i zbylé tři události byly dopravními neštěstími při nepříznivém počasí v chladném půlroce. Ve všech případech hrála roli mlha, která přispěla 14. listopadu 1960 ke srážce vlaků u východočeské obce Stěblová i ke dvěma leteckým katastrofám, a to 23. února 1945 v Krkonoších a 30. října 1970 v Praze-Suchdole.

Literatura:

BRÁZDIL, R., CHROMÁ, K., MÜLLER, M., LHOTÁK, J., SKRIPNIKOVÁ, K., 2026. The deadliest sudden weather-related events in the Czech Lands, 1851–2025 CE. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **26**, 1889–1912. DOI: 10.5194/nhess-26-1889-2026

KAŠPAR, M., HULEC, F., MÜLLER, M., CRHOVÁ, L., 2026: Improving design precipitation estimates by combining estimates from high-resolution adjusted radar data and long-term ombrographic measurements. *Atmospheric Research*, **330**, 108557. DOI: 10.1016/j.atmosres.2025.108557

Chřipkové epidemie, počasí a úmrtnost v ČR

Influenza Epidemics, Weather, and Mortality in the Czech Republic

Eva Plavcová¹, Hana Hanzlíková¹

¹ Ústav fyziky atmosféry AV ČR v. v. i., Boční II 1401, 141 00 Praha 4-Spořilov

Abstrakt

Chřipka představuje významnou zdravotní, společenskou i ekonomickou zátěž a patří mezi hlavní příčiny nadměrné zimní úmrtnosti v mírném klimatickém pásmu. Přestože je sezónní výskyt chřipky dobře známý, načasování, intenzita i zdravotní dopady jednotlivých epidemií se mezi roky výrazně liší. Na Ústavu fyziky atmosféry se dlouhodobě zabýváme vztahy mezi meteorologickými podmínkami a úmrtností v České republice a snažíme se objasnit mechanismy, které tyto procesy ovlivňují.

Na základě dat ze zimních sezón od roku 1982 analyzujeme souvislosti mezi aktivitou chřipky, nadměrnou úmrtností a různými charakteristikami počasí. Vedle tradičně sledovaných meteorologických proměnných, zejména teploty vzduchu, využíváme také synoptickou klimatologii, která umožňuje hodnotit počasí komplexně prostřednictvím typů atmosférické cirkulace. Zaměřujeme se na identifikaci meteorologických podmínek spojených se vznikem, průběhem a ukončením epidemií, porovnání epidemických a neepidemických sezón i na rozdíly mezi epidemiemi způsobenými jednotlivými typy viru chřipky.

Výsledky (Hanzlíková et al. 2026) ukazují, že průběh chřipkových epidemií úzce souvisí s charakterem zimního počasí. Závažné epidemie s nejvyšší nadměrnou úmrtností se nejčastěji vyskytují během delších období podprůměrných teplot a jsou převážně spojeny s dominancí viru A/H3N2. Naopak v neepidemických sezónách převažují během období zvýšené nemocnosti průměrné až nadprůměrné teploty. Významnou roli hraje také načasování epidemie v rámci sezóny – epidemie vrcholící na konci zimy a začátkem jara bývají delší a jsou spojeny s vyšší nadměrnou úmrtností.

Analýza synoptických cirkulačních typů dále ukazuje, že nástupu epidemie obvykle předchází období se zvýšeným výskytem západního proudění, zatímco během epidemie častěji převažují východní a anticyklonální situace. Charakter cirkulace se liší také podle dominantního typu viru, což naznačuje, že různé varianty chřipky

mohou být spojeny s odlišnými meteorologickými podmínkami.

Naše výsledky potvrzují, že počasí ovlivňuje nejen přenos chřipky, ale i načasování a závažnost epidemií a jejich dopad na zimní úmrtnost. Kombinace epidemiologických, meteorologických a synoptických přístupů umožňuje komplexnější pochopení těchto vztahů a může přispět ke zpřesnění hodnocení sezónního rizika i k lepší interpretaci meziroční variability chřipkových epidemií v podmínkách střední Evropy.

Literatura:

HANZLÍKOVÁ, H., PLAVCOVÁ, E., KYSELÝ, J. et al., 2026. Links between influenza epidemics, weather characteristics and all-cause mortality in the Czech Republic, 1982–2020. *BMC Public Health* **26**, 189. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-25861-9>

Meteorologické podmínky příznivé pro vývoj biomasy sinic ve vodní nádrži Nové Mlýny

Meteorological conditions favorable for the growth of cyanobacterial biomass in the Nové Mlýny Reservoir

Gražyna Knozová¹, Daniel Fiala², Petr Münster¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, grazyna.knozova@chmi.cz

² Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6, daniel.fiala@vuv.cz

Abstrakt

Na Dyji u jezu v Bulharech dochází v létě opakovaně k úhynům ryb v důsledku masivního rozvoje sinic ve vodní nádrži Nové Mlýny. V eutrofním prostředí této mělké nádrže se sinice při extrémně teplém počasí rychle množí, protože voda se snadno a rychle prohřívá. Siničový květ zesiluje teplotní stratifikaci vody a v noci výrazně spotřebovává kyslík. Po odumření sinic navíc dochází k rozkladu jejich biomasy, což vede k další spotřebě kyslíku. V Dyji pak v důsledku malého spádu a nízkého průtoku může koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vodě klesnout až pod kritickou hranici 2–3 mg/l, což je hlavní příčinou úhynu ryb.

Kromě hydrologických a biologických faktorů se na mechanismech vedoucích k úhynům ryb významně podílí také počasí. Cílem studie bylo vymezit meteorologické charakteristiky, které vytvářejí příznivé podmínky pro rozvoj biomasy sinic, a posoudit možnost predikce jejího pohybu ve vodní nádrži Nové Mlýny na základě meteorologické předpovědi.

Ve zpracování byly použity údaje o průměrné a maximální teplotě vzduchu, průměrné rychlosti a směru větru, úhrnech srážek a úhrnech slunečního svitu, měřené v 10minutových intervalech na stanicích Brod nad Dyjí a Lednice. Denní úhrny výparu z vodní hladiny pro tyto stanice byly dodatečně vypočteny modelem AVISO. Analýza byla provedena pro vybrané sedmidenní epizody předcházející významným úhynům ryb v letech 2013, 2018, 2022, 2025 a 2026; celkem bylo zpracováno sedm epizod.

Analýza statistických charakteristik ukázala, že ve všech sledovaných případech panovalo několik dní před úhynem ryb stabilní, velmi teplé a slunečné počasí beze srážek, s nízkou rychlostí větru převážně severních směrů a vysokým výparem. Průměrné maximální teploty vzduchu přesahovaly 34 °C. Tento typ počasí souvisí

s působením tlakové výše nad střední a východní Evropou a s přílivem teplého vzduchu od jihu až jihozápadu.

Během sledovaných epizod došlo k rychlému rozmnožení sinic, které na hladině vytvořily kompaktní útvary v podobě vodního květu, husté pěny nebo povlaku. Vítr a vlnění následně tyto mikroorganismy přesouvaly k jedné části nádrže, kde lze předpokládat nejvýraznější pokles koncentrace kyslíku. K vyhodnocení vývoje a pohybu siničového květu na hladině vodní nádrže Nové Mlýny byly využity družicové snímky Sentinel-2C ve viditelném pásmu a index NDVI, který slouží jako užitečný nástroj pro kvantifikaci zelené vegetace.

Přestože jsou příčiny kyslíkových deficitů na základě zkušeností s haváriemi na Dyji v minulých letech již poměrně dobře známy, dosud neexistuje funkční systém varování před rizikem dalšího úhynu ryb. Předpověď počasí v kombinaci se souběžným monitoringem dat dálkového průzkumu Země představuje vhodný základ pro predikci kritických podmínek, aby bylo možné v budoucnu včas přijímat opatření k omezení katastrofálních stavů.

Literatura:

FIALA D., 2023. Masový úhyn ryb na Dyji v létě 2022 a sinice *Aphanizomenon flosaque* – příčiny a okolnosti. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., s. 82

Monitoring ozonu a UV záření v polárních oblastech – aktivity ČHMÚ

Monitoring of ozone and UV irradiance in polar regions – activities of the Czech Hydrometeorological Institute

Klára Čížková^{1,2}, Kamil Láška¹, David Tichopád¹, Ladislav Metelka², Martin Staněk², Martin Stráník²

¹ Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno, ciz-kova.klara@mail.muni.cz

² Český hydrometeorologický ústav, Solární a ozonová observatoř, Zámeček 456/30, 500 08 Hradec Králové

Abstrakt

Dlouhodobý monitoring stratosférického ozonu představuje jednu ze základních součástí sledování stavu atmosféry. Ozonová vrstva významně ovlivňuje radiční bilanci Země a chrání biosféru před biologicky účinnou složkou ultrafialového záření. Polární oblasti přitom vykazují nejvýraznější změny množství stratosférického ozonu, a představují proto jedinečnou příležitost pro studium dlouhodobého vývoje ozonové vrstvy, intenzity UV záření i hodnocení účinnosti opatření přijatých v rámci Montrealského protokolu.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) se v letech 2010–2020 soustředil na monitoring ozonové vrstvy v jižních polárních oblastech. V rámci projektu Státního fondu životního prostředí ČR „Monitorování stavu ozonové vrstvy Země a UV záření v Antarktidě“ byl na argentinské stanici Marambio (64,14° j.š., 56,37° v.d., 196 m n. m.) v blízkosti Antarktického poloostrova instalován Brewerův spektrofotometr č. 199. Tento plně automatický přístroj s dvojitým monochromátorem je v současnosti nejpreciznějším přístrojem sloužícím pro pozemní měření celkového množství ozonu (přesnost až $\pm 1\%$) a spektrální intenzity UV slunečního záření (přesnost přibližně $\pm 5\%$). Pracovníci ČHMÚ a International Ozone Services, Kanada, zajišťovali každoroční údržbu a kalibraci přístroje pomocí cestovních UV lamp. V letech 2012 a 2016 byla navíc provedena kalibrace pomocí cestovního standardu, Brewerova spektrofotometru č. 017, přímo na základně Marambio v Antarktidě. Za dobu působení přístroje v Antarktidě (2010–2020) bylo provedeno 105 896 měření celkového sloupce ozonu, dále 1 808 měření vertikálního profilu ozonu a 45 076 spektrálních skenů intenzity dopadajícího UV záření v intervalu 286,5–363,0 nm s rozlišením 0,5 nm. Tato desetiletá časová řada sloužila jako vstup pro množství vědeckých studií hodnotících stav ozonové vrstvy a intenzity UV zá-

ření v Antarktidě, například Metelka et al. (2016), Čížková et al. (2019), Čížková et al. (2023), nebo Tichopád et al. (2026). Pozorována byla například velmi dobrá shoda celkového ozonu z Brewerova spektrofotometru a dat ze satelitního přístroje Ozone Monitoring Instrument, také byl zjištěn statisticky významný stoupající trend celkového ozonu.

Po skončení projektu v roce 2020 byl Brewerův spektrofotometr č. 199 přesunut na Solární a ozonovou observatoř v Hradci Králové, kde proběhla důkladná údržba a kalibrace. V červenci 2021 byl přístroj přepraven do islandského Reykjavíku (64,13° s.š., 21,90° z.d., 52 m n. m.), kde pokračuje v měření celkového ozonu, spektrálního UV záření a dalších parametrů až do současnosti. Reykjavík byl vybrán z důvodu nedostatečného pokrytí oblasti severovýchodního Atlantického oceánu nejkvalitnějšími Brewerovými spektrofotometry a kvůli možnosti navázat měření na téměř sedmdesátiletou časovou řadu získanou pomocí staršího, manuálního Dobsonova spektrofotometru v téže lokalitě (Bjarnason et al. 1993). Provoz je financován z projektu „Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace“ (DKRVO) ČHMÚ a data slouží mimo jiné jako podklad pro vědecké publikace, například Čížková et al. (2024) a Čížková et al. (2026). Byla například zjištěna až 25% redukce intenzity erytemového UV slunečního záření vlivem vulkanického oxidu siřičitého. V současnosti je připravována studie hodnotící reprezentativnost měření celkového ozonu ve zvolené lokalitě.

Měření Brewerova spektrofotometru č. 199 z Marambia i z Reykjavíku byla a jsou pravidelně zasílána do celosvětové databáze měření ozonu a UV záření WOUDC a do evropské databáze měření Brewerových spektrofotometrů EUBREWNET, kde jsou k dispozici ostatním výzkumným ústavům i veřejnosti.

Literatura:

BJARNASON, G. G., RÖGNVALDSSON, Ö. E., SIGFÚSSON, T. I., JAKOBSSON, T., THORKELSSON, B., 1993. Total Ozone Variations at Reykjavík Since 1957. *Journal of Geophysical Research*, **98**, 23059–23077. DOI: 10.1175/MWR3049.1

ČÍŽKOVÁ, K., LÁSKA, K., METELKA, L., STANĚK, M., 2019. Intercomparison of Ground- and Satellite-Based Total Ozone Data Products at Marambio Base, Antarctic Peninsula Region. *Atmosphere*, **10**, 1–26. DOI: 10.3390/atmos10110721

ČÍŽKOVÁ, K., LÁSKA, K., METELKA, L., STANĚK, M., 2023. Assessment of spectral UV radiation at Marambio Base, Antarctic Peninsula. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **23**, 4617–4636. DOI: 10.5194/acp-23-4617-2023

ČÍŽKOVÁ, K., LÁSKA, K., TICHOPÁD, D., METELKA, L., STANĚK, M., SIGURÐSSON, Á., 2024. Effect of volcanic sulfur dioxide on solar UV irradiance during the 2023 Fagradalsfjall eruption in Reykjavík, Iceland. *Meteorologische Zeitschrift*, **33**, 293–303. DOI: 10.1127/metz/2024/1224

ČÍŽKOVÁ, K., METELKA, L., LÁSKA, K., STANĚK, M., VON LÖWIS, S., SIGURÐSSON, Á., 2026. Měření celkového ozonu v Reykjavíku na Islandu pomocí Brewerova spektrofotometru. *Meteorologické zprávy*, **78**, 97–105. DOI: 10.59984/mz.2025.04.01

METELKA, L., STANĚK, M., VANÍČEK, K., 2016. Pět let měření ozonu v Antarktidě. *Meteorologické zprávy*, **69**, 60–63. ISSN 0026-1173

TICHOPÁD, D., LÁSKA, K., SVENDBY, T., ČÍŽKOVÁ, K., PAZMIÑO, A., PETKOV, B., METELKA, L., 2026. Evaluation of factors affecting total ozone column and its trend at three Antarctic stations in the years 2007–2023. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **26**, 1751–1768. DOI: 10.5194/acp-26-1751-2026

Vliv atmosférických faktorů na variabilitu a trendy celkového množství ozonu v Antarktidě

Influence of atmospheric factors on variability and trends in the total ozone column over Antarctica

David Tichopád¹, Kamil Láska¹

¹ Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Brno, david.tichopad@sci.muni.cz

Abstrakt

Tato studie zkoumá trendy celkového množství ozonu (TOC) a atmosférické faktory ovlivňující jeho variabilitu na třech antarktických stanicích (Marambio, Troll/Trollhaugen a Concordia) v období 2007–2023. Byla využita pozemní měření celkového množství ozonu, která byla doplněna satelitními měřeními z družice Aura s přístrojem Ozone Monitoring Instrument (OMI) provozovaným NASA. Trendy celkového množství ozonu byly odhadnuty pomocí vícenásobného regresního modelu vyvinutého v rámci projektu Long-term Ozone Trends and Uncertainties in the Stratosphere (LOTUS). Zvolený LOTUS model vysvětlil 94–97 % variability TOC na všech třech stanicích. Analýza ukazuje, že variabilita ozonu je primárně ovlivňována teplotou v dolní stratosféře, meridionálním přenosem tepla a kvazidvouletou oscilací. Na stanici Marambio byl zjištěn statisticky významný pozitivní trend $3,43 \pm 3,22$ DU za desetiletí, zatímco trendy na dalších dvou stanicích nebyly statisticky významné. LOTUS model byl dále aplikován na data z reanalýzy MERRA-2 v každém gridovém bodě v oblasti 40–90° j. š., což umožnilo podrobně znázornit prostorový vliv jednotlivých prediktorů. Výsledky ukazují, že neobvykle teplé podmínky v antarktické stratosféře v září 2019 vedly k nadprůměrným hodnotám TOC až o 100 DU, zejména nad východní Antarktidou. Pro zasazení výsledků do dlouhodobějšího kontextu byly dále analyzovány trendy TOC za období 1980–2024 na základě reanalyzovaných satelitních dat z MSR-2 na vybraných antarktických stanicích (Dumont d'Urville, South Pole a Marambio), přičemž trendy byly hodnoceny samostatně pro období 1980–2000 a 2000–2024 pomocí LOTUS regresního modelu. V období 2000–2024 byly na všech třech stanicích zjištěny statisticky významné rostoucí trendy, přičemž nejsilnější trend byl zaznamenán na stanici Dumont d'Urville ($5,79 \pm 1,51$ DU za desetiletí). Tyto výsledky přispívají k lepšímu pochopení regionálních

trendů TOC a reakce antarktické ozonové vrstvy na změny v množství látek poškozujících ozonovou vrstvu.

Variabilita slunečního UV záření na antarktické stanici Marambio během vybraných ozonových anomálií v období 2011–2020

Variability of solar UV radiation at the Antarctic Marambio station during selected ozone depletion periods in the period 2011–2020

Marie Novotná^{1*}, Kamil Láška¹, Klára Čížková^{1,2}, David Tichopád², Martin Staněk², Ladislav Metelka²

¹ Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno,

*novotna.marie@mail.muni.cz

² Český hydrometeorologický ústav, Solární a ozonová observatoř, Zámeček 456, 500 08 Hradec Králové 8

Abstrakt

Sluneční ultrafialové (UV) záření představuje významnou složku radiační bilance Země, přičemž jeho intenzita na povrchu významně závisí na koncentraci stratosférického ozonu. Oblast Antarktického poloostrova je charakteristická vysokou variabilitou celkového množství ozonu a umožňuje studium podmínek uvnitř i vně jižního polárního víru. Zároveň je zde kvůli úbytku ozonu a poměrně vysoké výšce Slunce v pozdních jarních měsících možné naměřit extrémní intenzity UV záření. Stanice Marambio (64,14° j. š., 56,37° v. d., 196 m n. m.) představuje vhodnou lokalitu pro studium dopadů ozonových anomálií na intenzitu UV záření. Významnou roli zde hrají také místní podmínky, zejména vysoká odrazivost sněhové pokrývky a proměnlivá oblačnost (Čížková et al. 2023; Lakkala et al. 2020; 2018), které modifikují množství UV záření dopadajícího na zemský povrch.

Cílem příspěvku je analyzovat variabilitu slunečního UV záření na této stanici během vybraných epizod s nízkými a vysokými hodnotami celkového množství ozonu v období 2011–2020. Analýza vychází z měření erytemového UV záření a celkového ozonu získaných z měření Brewera spektrofotometru č. B199. Pozornost je věnována zejména epizodám s celkovým množstvím ozonu pod 220 DU, což je hodnota stanovená pro výskyt ozonové anomálie, se kterou souvisí značné změny intenzity UV záření.

Zjištěné výsledky přispívají k lepšímu porozumění interakcím mezi stratosférickým ozonem a UV zářením v oblasti Antarktického poloostrova a poskytují podklady pro hodnocení dlouhodobých změn UV záření v polárních oblastech.

Poděkování: Tato studie byla financována Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky v rámci projektu „Český antarktický výzkumný program 2025–2027 (VAN 2025)“ a projektu Masarykovy univerzity „MUNI/A/1921/2025“. Výzkum byl rovněž podpořen projektem TAČR SQ01010248 – Analýzy prostorových dat jako praktický nástroj ochrany druhů a biotopů alpského a subalpského bezlesí pod vlivem globálních změn (GEOTUNDRA). Děkujeme také Českému hydrometeorologickému ústavu za poskytnutí dat.

Literatura:

ČÍŽKOVÁ, K., LÁŠKA, K., METELKA, L., STANĚK, M., 2023. Assessment of spectral UV radiation at Marambio Base, Antarctic Peninsula. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **8**, 23, 4617–4636. DOI: 10.5194/acp-23-4617-2023

LAKKALA, K., AUN, M., SANCHEZ, R., BERNHARD, G., ASMI, E., MEINANDER, O., NOLLAS, F., HÜLSEN, G., KARPPINEN, T., AALTONEN, V., AROLA, A., DE LEEUW, G., 2020. New continuous total ozone, UV, VIS and PAR measurements at Marambio, 64° S, Antarctica. *Earth System Science Data*, **2**, 12, 947–960. DOI: 10.5194/essd-12-947-2020

LAKKALA, K., REDONDAS, A., MEINANDER, O., THÖLIX, L., HAMARI, B., FERNANDO ALMANSA, A., CARRENO, V., DELIA GARCÍA, R., TORRES, C., DEFERRARI, G., OCHOA, H., BERNHARD, G., SANCHEZ, R., DE LEEUW, G., 2018. UV measurements at Marambio and Ushuaia during 2000–2010. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **21**, 18, 16019–16031. DOI: 10.5194/acp-18-16019-2018

Vliv dynamiky atmosférické cirkulace na teplotu vzduchu na Antarktickém poloostrově

Influence of atmospheric circulation dynamics on air temperature in the Antarctic Peninsula region

Zuzana Neznajová¹, Kamil Láska¹, Jan Řehoř^{1,2}

¹ Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

² Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Bělidla 986/4a, 603 00 Brno

Abstrakt

Antarktický poloostrov představuje jednu z nejrychleji oteplovajících se oblastí na naší planetě. Tato dynamická změna z něj činí klíčový region pro studium environmentálních faktorů a zpětných vazeb v rámci polárního klimatického systému. Oblast je tvořená vysokým pohořím, které funguje jako topografická bariéra modifikující atmosférické proudění, což vede k výrazné klimatické asymetrii mezi jeho západním a východním pobřežím. Ovlivňuje tak nejen prostorové rozložení různých meteorologických prvků, ale i dynamiku mořského ledu v přilehlých mořích.

Navzdory klimatickým změnám pozorovaným v posledních dekádách zůstává variabilita atmosférické cirkulace v této oblasti jako celek stále málo prozkoumána. Existuje malé množství prací zabývajících se komplexní klasifikací cirkulačních typů; studií využívajících dlouhé časové řady existuje minimum (pouze práce Gonzalez et al., 2018 a Ambrožová et al., 2019). Většina dostupných analýz se navíc soustředí na vliv cirkulace pouze na jedné meteorologické stanici, což neumožňuje postihnout komplexitu a asymetrii celého poloostrova, kde mohou stejné cirkulační typy vyvolávat odlišné účinky podél pohoří. Detailní klasifikace a popis atmosférické cirkulace jsou nezbytné i pro identifikaci mechanismů stojících za vznikem meteorologických extrémů.

Za účelem nalezení vztahu mezi teplotou vzduchu a atmosférickou cirkulací v oblasti Antarktického poloostrova byly využity dvě objektivní metody klasifikace: Jenkinson-Collison (19 typů) a dvojstupňová metoda kombinující Self-Organizing Maps (SOM) a Wardovu hierarchickou shlukovou analýzu (14 typů). Klasifikace vychází z průměrných denních geopotenciálních výšek hladiny 850 hPa z reanalýzy ERA5. U jednotlivých cirkulačních typů byly analyzovány základní statistické charakteristiky, jako jsou četnost výskytu, dlouhodobé trendy, vazba na indexy SAM a ENSO a vliv na teplotu

vzduchu na meteorologických stanicích J. G. Mendela (2004–2023) a H. Arctowski (2012–2023).

Ve studované oblasti převládá západní proudění spojené s tlakovými nížemi v Bellingshausenově moři. Tyto cirkulační typy vykazují nárůst četnosti a jsou spojeny s nejvyššími kladnými teplotními anomáliemi na obou stanicích, přičemž na východním pobřeží poloostrova je oteplení následně zesíleno fénovým prouděním (Matějka et al., 2025). Naopak nejvýraznější ochlazení přinášejí cirkulační typy s tlakovou níží ve Weddellově moři a s hřebenem vysokého tlaku vzduchu přímo nad poloostrovem.

Výsledky práce přispívají k pochopení řídicích mechanismů, které vedou k současným klimatickým změnám v tomto regionu.

Literatura:

AMBROŽOVÁ, K., LÁSKA, K., KAVAN, J., 2019. Multi-year assessment of atmospheric circulation and impacts on air temperature variation on James Ross Island, Antarctic Peninsula. *International Journal of Climatology*, roč. **40**, č. 3, s. 1526–1541. DOI: 10.1002/joc.6285

GONZÁLEZ, S., VASALLO, F., RECIO-BLITZ, C., GUIJARRO, J. A., RIESCO, J., 2018. Atmospheric Patterns over the Antarctic Peninsula. *Journal of Climate*, roč. **31**, č. 9, s. 3597–3608. DOI: 10.1175/JCLI-D-17-0598.1

MATĚJKA, M., LÁSKA, K., STACHOŇ, Z., 2025. Extreme melt events on northern James Ross Island, Antarctic Peninsula region, linked to isentropic drawdown and Foehn winds. *Journal of Glaciology*, roč. **71**, č. e69, s. 1–16. DOI: 10.1017/jog.2025.41

Vybrané teplotní extrémy na ostrově Jamese Rosse v Antarktidě

Selected temperature extremes on James Ross Island, Antarctica

Kamil Láska¹, Michael Matějka¹, Zuzana Neznajová¹, David Tichopád¹

¹ Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Kotlářská 2, 611 37 Brno, laska@mail.muni.cz

Abstrakt

Severní část Antarktického poloostrova patří společně s ostrovem Jamese Rosse k nejrychleji se oteplujícím regionům na Zemi, s průměrným ročním nárůstem teploty vzduchu 0,46 °C/10 let, resp. až 0,89 °C/10 let v zimním období (Turner et al., 2020). Současná změna klimatu se v okrajové části Antarktidy projevuje rostoucí frekvencí a intenzitou extrémních meteorologických jevů, mezi něž patří výskyt extrémně vysokých teplot, extrémních srážkových úhrnů nebo silný nárazovitý vítr. Tyto extrémy dále způsobují intenzivní a plošně rozsáhlé tání sněhové pokrývky, šelfových ledovců, redukci mořského zámruzu, zrychlují vysychání odledněného povrchu a zvyšují výskyt prachových bouří (Engel et al., 2024; Kavan et al., 2020).

Teplotní extrémy jsou v pobřežních oblastech velmi často způsobeny advekcí teplého a vlhkého vzduchu z nižších a středních zeměpisných šířek Jižního oceánu. Při přechodu těchto vzduchových hmot přes hřeben poloostrova dochází ve spodní troposféře k isentropickému sestupu a následnému fénovému efektu na závětrné (východní) straně, kde leží ostrov Jamese Rosse (Matějka et al., 2025). Se změnou atmosférické cirkulace doprovázené rostoucí (pozitivní) fází indexu SAM (Southern Annular Mode) dochází k usměrňování drah cyklón do oblasti Antarktického poloostrova. Řídícím mechanismům a problematice výskytu letních a zimních teplotních extrémů však bylo doposud věnováno jen málo pozornosti.

Příspěvek se zabývá vybranými teplotními extrémy na ostrově Jamese Rosse v posledních desetiletích. Analyzovány jsou hodinové teplotní záznamy naměřené na dvou lokalitách: 1) stanici J. G. Mendela nacházející se na severním pobřeží ostrova Jamese Rosse a 2) stanici na ledovci Davies Dome s nadmořskou výškou 514 m n. m. Četnost výskytu letních a zimních teplotních extrémů a s nimi spojené synoptické situace jsou studovány pomocí dat z reanalýzy ERA5 (geopotenciální výšky hladiny 850 hPa) a analýzy zpětných trajektorií.

U vybraných teplotních extrémů jsou prezentovány také jejich dopady na odledněné území ostrova Jamese Rosse a místní ledovce. Pochopení příčin a lokálních projevů těchto extrémních událostí je klíčové pro přesnější odhad reakce antarktických geo- a ekosystémů na probíhající klimatickou změnu. Výsledky přispívají k objasnění fyzikálních mechanismů, které formují lokální klima a environmentální podmínky v oblasti Antarktického poloostrova.

Literatura:

- ENGEL Z, LÁSKA K, SMOLÍKOVÁ J, KAVAN J. 2024. Recent change in surface mass-balance trends of glaciers on James Ross Island, north-eastern Antarctic Peninsula. *Journal of Glaciology*, **70**, e13, 1–15. DOI:10.1017/jog.2024.16
- KAVAN, J., NÝVLT, D., LÁSKA, K., ENGEL, Z., KŇAŽKOVÁ, M. 2020. High Latitude Dust Deposition in Snow on the Glaciers of James Ross Island, Antarctica. *Earth Surface Processes and Landforms*, **45**, 1569–1578. DOI: 10.1002/esp.4831
- MATĚJKA, M., LÁSKA, K., STACHOŇ, Z., 2025. Extreme melt events on northern James Ross Island, Antarctic Peninsula region, linked to isentropic drawdown and Foehn winds. *Journal of Glaciology*, **71**, e69, 1–16. DOI: 10.1017/jog.2025.41
- TURNER J, MARSHALL GJ, CLEM K, COLWELL S, PHILLIPS T, LU H. Antarctic temperature variability and change from station data. *Int J Climatol*. 2019; **40**: 2986–3007. DOI: 10.1002/joc.6378

Vliv množství oblačnosti a druhu oblaku na krátkovlnné sluneční záření na stanici J.G. Mendela, Antarktický poloostrov

Influence of Cloud Cover and Cloud Type on Shortwave Solar Radiation at the J. G. Mendel Station, Antarctic Peninsula

Simona Szymaszová¹, Kamil Láška¹, Ben Pickering², Michael Matějka¹

¹ Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, szymaszova@mail.muni.cz

² Wx Labs Ltd., Nexus, University of Leeds, Discovery Way, Leeds, LS2 3AA, United Kingdom

Abstrakt

Variabilitu krátkovlnného slunečního záření (SWin) ovlivňuje množství atmosférických a dalších faktorů, mezi které patří především zenitový úhel Slunce, množství oblačnosti, vodní páry, ozonu, albedo povrchu a další. Přestože je zenitový úhel Slunce hlavním zdrojem variability SWin během roku, mezidenní proměnlivost je ovlivňována především změnami oblačnosti. Ty zahrnují nejen změny celkového množství oblačnosti, ale také jejího druhu, výšky základny, tloušťky oblaku a dalších vlastností, stejně jako polohy oblaku vůči Slunci. Jakým způsobem množství oblačnosti a jednotlivé druhy oblaků ovlivňují intenzitu SWin bylo zkoumáno na stanici J.G. Mendela, která se nachází v severovýchodní části Antarktického poloostrova. Tato oblast je charakteristická vysokým množstvím oblačnosti během celého roku v důsledku polohy v oblasti cirkumpolární brázdy nízkého tlaku vzduchu (King et al., 2003). Během února a března 2026 byl realizován letní experiment založený na pozemních měřeních a pozorováních intenzity SWin a množství oblačnosti. Celooblohové snímky byly pořizovány v pětiminutových intervalech v automatickém a HDR rozlišení s krátkou i dlouhou expozicí pomocí snímací kamery WxVision od firmy WxLabs. Informace o celkovém množství oblačnosti, množství oblačnosti v jednotlivých patrech a druzích oblaků byly získány také pomocí pozemního pozorování každou hodinu v rozmezí 7:00 a 21:00 místního času. Intenzita SWin byla měřena pomocí pyranometru CMP-11 od firmy Kipp&Zonen v intervalu 10 minut. Pro stanovení teoretické intenzity SWin byl zároveň využit model radiačního přenosu Birda a Hulstroma (1981). Pro následné vyhodnocení vlivu oblačnosti a jednotlivých druhů oblaků na SWin byly vypočítány koeficient propustnosti oblaků (CMF – cloud modification factor) a radiační efekt oblaků (CRE – cloud radiative effect). Průměrné množství

oblačnosti během sledovaného období bylo 5 osmin. Nejčastěji se vyskytovaly oblaky druhu cirrus, altocumulus, stratus a stratocumulus. K nejmenšímu útlumu intenzity SWin docházelo během výskytu oblaků druhu cirrus a cirrostratus, přičemž v některých případech došlo dokonce k jejímu zesílení. Hodnoty CMF se při výskytu těchto oblaků obvykle pohybovaly v rozmezí 0,7–1,0, zatímco CRE dosahovalo hodnot především v rozmezí –200 a 100 W.m⁻². Naopak nejsilnější útlum intenzity SWin byl pozorován při výskytu stratů, kdy byly hodnoty CMF především mezi 0,1 a 0,4 a hodnoty CRE mezi –500 a –200 W.m⁻².

Literatura:

- BIRD, R. E. and HULSTROM, R. L., 1981. A Simplified Clear Sky Model for Direct and Diffuse Insolation on Horizontal Surfaces, Technical Report No. SERI/TR-642–761, Golden, CO: Solar Energy Research Institute.
- KING, J.C., TURNER, J., MARSHALL, G.J., CONNOLLEY, W.M., LACHLAN-COPE, T.A., 2003. Antarctic peninsula climate variability and its causes as revealed by analysis of instrumental records, in: Domack, E.W., Leventer, A., Burnett, A., Bindshadler, R., Convey, P., Kirby, M., editors, Antarctic peninsula climate variability: historical and paleoenvironmental perspectives. American Geophysical Union, Washington (DC), pp. 17–30.

Série fénových situací v oblasti Antarktického poloostrova v sezóně 2022/23 a její dopad na energetickou a hmotovou bilanci ledovců

Chained foehn events in the Antarctic Peninsula region in 2022/23 and their impact on glacier energy and mass balance

Michael Matějka¹, Kamil Láska¹, Zdeněk Stachoň¹

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

Abstrakt

Oblast Antarktického poloostrova (AP) a ostrova Jamese Rosse (JRI) v okrajové části Antarktidy se vyznačuje vysokou klimatickou variabilitou s převažujícím rostoucím trendem teploty vzduchu. V posledních letech oblast znamenala několik vln vysokých teplot, často spojených s fénovým efektem na východní straně pohoří na AP. V tomto příspěvku bude prezentována série tří mohutných vln vysokých teplot v období od listopadu 2022 do ledna 2023, které vedly k extrémní ablací povrchu ledovců. Jejich dopad byl zkoumán prostřednictvím meteorologických a glaciologických měření na dvou ledovcích na JRI – karovém ledovci Triangular a dómovém ledovci Davies Dome. Dále byl využit numerický model Weather Research and Forecasting (WRF) s velmi vysokým horizontálním rozlišením 300 m, který poskytl detailní vhled do interakcí mezi povrchem a atmosférou. Dále umožnil analýzu synoptických a mezoměřítkových procesů přispívajících k pozorovaným extrémně vysokým teplotám vzduchu a k mimořádně rychlé ablací zmíněných ledovců. Během tří studovaných událostí došlo k celkové ablací 1237 mm vodního ekvivalentu na místě meteorologické stanice na ledovci Triangular (188 m n. m.) a 271 mm vodního ekvivalentu na Davies Dome (539 m n. m.). K tání ledovců docházelo primárně důsledkem vysokých hodnot radiační bilance a turbulentního toku tepla. Analýza modelového výstupu ve vysokém rozlišení též odhalila výraznou lokální variabilitu jednotlivých členů energetické bilance povrchu ledovců v důsledku zdejší členité topografie. Analýza mechanismu fénu s využitím zpětných trajektorií odhalila, že izentropický sestup s malým přispěním latentního tepla byly primárními faktory vedoucími k závětrnému oteplení a v důsledku k masivnímu tání ledu a sněhu na povrchu ledovců.

Jak se v posledních letech vede v Česku mrazovým kotlinám?

How Have Frost Hollows in Czechia Fared in Recent Years?

Jan Procházka^{1,2}

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

² Meteo-Šumava, Tolarova 425, 384 51 Volary

Abstrakt

Šumavských mrazových kotlin je poměrně hodně, i když se vlivem času a způsobu obhospodařování krajiny většinou zmenšují a jejich specifická vlastnost – mrazivost vlivem klimatické změny slábne. Obecně se ale nejedná o kotliny jako takové, jak by vyplývalo z tohoto názvu nebo i některých definic. V případě českých mrazových kotlin se zpravidla jedná o mělké bezlesé sníženiny v okolí vodních toků a rašelinišť, které jsou obklopeny lesy, oblými vrcholy či hřbety hor a v rámci Česka se vyznačují specifickými až extrémními teplotními podmínkami. Říkáme jim také mrazovky. Jak si naše mrazovky vedou v posledních letech?

Nejvíce mrazovek bylo a je v oblasti Šumavy. Jako nejznámější a nejsilnější bývá označována Kvilda-Perla, bezlesá enkláva pod Jezerní slatí. Nedaleká Horská Kvilda je zase mrazovka s nejdelsí souvislou řadou měření teploty vzduchu, v průměru zde nejchladnější a nejvýše položenou mrazovkou je Březník v Luzenském údolí, z těch níže položených osada Hliniště je mrazovkou s nejvyšší naměřenou denní amplitudou teploty vzduchu u nás, mrazovkou je i Volarská kotlina, kde se rozkládají Volary – největší město Šumavy, a tak by se mohlo ve výčtu šumavských mrazovek ještě chvíli pokračovat. Z mimošumavských je nejznámější mrazovkou osada Jizerka v Jizerských horách, v jejím okolí je několik ještě mrazivějších lokalit. V Krušných horách kdysi nejznámější mrazovku v Šindelové výrazně svými parametry předčily osady Rolava a Jelení, v Novohradských horách snese přísnější měřítka lokalita u osady Pohoří a v Orlických horách se v přehledech objevuje stanice Orlické Záhoří. Mimo hory se vyskytují také lokality odlišující se od svého okolí svou mrazivostí, často se zde i měří teploty vzduchu, ale zpravidla nedosahují takových hodnot, jako u výše uvedených. Ovšem definovat, co je ještě mrazovkou a co už ne, nemusí být jednoznačné. Když pomineme vysokohorské polohy, tak jednou ze základních charakteristik opravdových mrazovek,

může být častější výskyt mrazu i v letních měsících. Takových lokalit jsou desítky, jen na Šumavě je aktuálně teplota vzduchu měřena na minimálně 20 z nich.

Nejčastěji v létě mrzne na stanici Kvilda – Perla, v průměru za normálové období 1991–2020 se zde letní mraz vyskytnul 26krát, na Březníku 20krát, na Horské Kvildě 14krát. Pokud jde o roční počet mrazových dnů, tak na stejných lokalitách to bylo ve stejném období 243, 237 a 221krát. Ovšem i zde se projevuje klimatická změna a počty mrazových dnů klesají. V posledních 10 letech (2016–2025) klesl tento roční počet mrazových dnů na průměrné hodnoty 226, 225 a 210, v případě těch letních na 19, 16 a 11. Pro porovnání mrazových dnů, na krušnohorských stanicích Jelení a Rolava jich bylo za rok 197 a 186, v letních měsících 13 a 8, v Jizerských horách na stanicích Jizerka a Jizerka rašeliniště za rok 184 a 202, v letních měsících 8 a 14. Z dalších šumavských mrazovek mrzlo 222 a 215krát ročně a 13krát v létě na stanicích Knížecích pláně a Žďárek, z níže položených na Hliništi, v Arnoštově nebo u Volar je to kolem 190 mrazových dnů ročně a 3–4 dny v létě.

Další charakteristikou mrazovek jsou hodnoty mrazu, které se ale také vlivem oteplování poměrně výrazně mění. Dříve nebyly na takových lokalitách hodnoty ročních minim pod $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ výjimkou, v posledních letech se takový mráz často nevyskytne vůbec. Za minulých 5 zim byla taková hodnota překonána akorát na stanicích Horní Jizera a Velká Jizerská louka v únoru 2025 a na stanicích Kvilda-Perla, Hliniště a Březová Lada v lednu 2026. Klima mrazovek se celkově otepluje rychleji než okolí. Jestliže se na vrcholové stanici Churáňov za období 1986–2025 oteplovalo rychlostí $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ za 10 let (lineární trend průměrné roční teploty vzduchu), tak na nedaleké stanici Kvilda-Perla to bylo $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, nejvíce pak v létě a v zimě. Změny teplotních charakteristik mrazových kotlin u nás jsou tedy velice výrazné, jejich dokumentace přináší všeobecně zajímavé poznatky.

Predikce sněhu pomocí strojového učení

Snow Prediction Using Machine Learning

Martin Holub¹, Jan Skořepa¹

¹ Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4
martin.holub@chmi.cz, jan.skořepa@chmi.cz

Abstrakt

Měření výšky nově napadlého sněhu (nový sníh, SNO) má v Českém hydrometeorologickém ústavu (ČHMÚ) dlouhou tradici a patří mezi základní meteorologická a klimatologická měření (viz např. Němec a Stríž, 2011). Naším cílem je co nejlepší predikce (odhad) SNO v místech meteorologických a klimatologických stanic ČHMÚ, a to na základě i velmi neúplných operativních (tj. neverifikovaných) dat, která jsou dostupná v interní klimatologické databázi ČHMÚ již několik málo dnů po dni měření.

Za nový sníh se považuje vrstva sněhu nebo ledu, která přímo nebo nepřímo vznikla v důsledku tuhých srážek (sníh, kroupy, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky, náledí; nikoliv však ledovka, která vzniká při mrznoucích srážkách), které napadaly od termínu 7:00 předešlého dne do termínu 7:00 dne měření. (Lipina a Židek, 2014, 2022)

V tomto příspěvku chceme ukázat, že automatická predikce výšky nového sněhu je s pomocí dostupných neúplných operativních dat možná, byť s jistou omezenou spolehlivostí. Využíváme přitom strojové učení, konkrétně algoritmus nahodilých lesů (Breiman, 2001), což je metoda relativně často užívaná nejen pro predikci sněhu, ale také jiných meteorologických prvků nebo jevů (např. Benáček a Borovička, 2021, Holub et al., 2026). Trénování prediktoru probíhá na operativních a verifikovaných datech z uplynulých zimních sezón, přičemž ve vektoru příznaků se uplatňují dostupné údaje nejen z cílové stanice, ale také ze stanic v jejím okolí. Jako příznaky pro učení používáme nejen operativní hodnoty SNO, ale také na některých automatických stanicích měřenou celkovou výšku sněhové pokrývky (SCEa), dále celkové srážky za uplynulý den (SRA), minimální naměřenou teplotu vzduchu za uplynulý den (TMI), průměrnou teplotu vzduchu za uplynulý den (Tavg) a některé další hodnoty z uvedených veličin vypočtené. Selektce příznaků pro konkrétní lokalitu, tj. pro danou cílovou stanici, je plně automatická a provádí ji samotný algoritmus nahodilých lesů. Cílovými stani-

cemi zde rozumíme všechny meteorologické a klimatologické stanice ČHMÚ, kde probíhá měření SNO. Na celém území ČR je takových stanic cca 650. Evaluace výsledků strojového učení ukazuje, že úspěšnost predikce SNO, ačkoliv se v jednotlivých lokalitách pochopitelně poněkud liší, je na velké většině stanic relativně uspokojivá.

Literatura:

BENÁČEK, P., BOROVÍČKA, P., 2021. Aplikace strojového učení při předpovědi výskytu mlh na území ČR. In: *Meteorologické Zprávy*, roč. 74, č. 5, str. 141–148. Český hydrometeorologický ústav, Praha. ISSN 0026-1173.

BREIMAN, L., 2001. Random Forests. In: *Machine Learning* 45, str. 5–32. ISSN 1532-4435.

HOLUB M., FRYČ T., BERCHA Š., NĚMEC L., 2026. Predikce výšky sněhové pokrývky v horských lokalitách. In: Lipina P., Procházka J. (eds): Sborník příspěvků z konference KRKONOŠE 2026, str. 65–68. Český hydrometeorologický ústav, Praha.

LIPINA P., ŽIDEK D., 2014. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČHMÚ. Metodický předpis ČHMÚ č. 13, 2. vyd., 92 s. Český hydrometeorologický ústav, Praha. ISBN 978-80-87577-33-2.

LIPINA P., ŽIDEK D., 2022. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic. *Interní metodický předpis* č. 13, verze č. 3. ČHMÚ, Praha.

NĚMEC L., STRÍŽ M., 2011. Mapa zatížení sněhem v České republice. In: *Meteorologické zprávy*, roč. 64, č. 5, str. 137–141. Český hydrometeorologický ústav, Praha. ISSN 0026-1173.

Poděkování: Tento příspěvek vznikl s podporou TA ČR, projektu SS02030040 „Predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku (PERUN)“.

Měření konvektivních bouří mobilním C-pásmovým radarem a radarem s fázovanou soustavou antén

Observations of Convective Storms Using a Mobile C-band Radar and a Phased-Array Radar

Miloslav Staněk^{1,2}, Filip Najman¹

¹ Meteopress, spol. s r.o., V Holešovičkách 97/3 Praha 8 182 00, miloslav.stanek@meteopress.com, filip.najman@meteopress.cz

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

Abstrakt

Společnost Meteopress během roku 2025 vyvinula a vyrobila mobilní C-pásmový meteorologický radar. Tento radar pak byl testován během jara roku 2026 a během léta roku 2026 byl tento radar využit pro detailní měření konvektivních bouří v Česku. Současně probíhal vývoj a testování vůbec prvního evropského meteorologického X-pásmového radaru s fázovanou anténní soustavou. Jedná se o soustavu mnoha anténních prvků, jejichž signály jsou elektronicky řízeny tak, aby bylo možné měnit směr radarového paprsku bez mechanického natáčení antény. Díky tomu umožňuje velmi rychlé prostorové skenování atmosféry a poskytuje data s vysokým časovým rozlišením, což je výhodné zejména při sledování nebezpečných doprovodných projevů konvektivních bouří jako jsou downbursty nebo tornáda.

Mobilní C-pásmový radar, označovaný jako MeteoRover C-class, je radar s průměrem antény 2,4 m, která je uložena v korbě pick-upu Ford Ranger. Radar disponuje hydraulickým vyvažovacím systémem, který umožňuje jeho provoz i v oblastech s členitým terénem. Radar je vybaven 2x 4.5 kW SSPA zesilovači a akumulátorem, který umožňuje radar napájet 10 až 12 hodin v závislosti na skenovací strategii. Celkový příkon systému závisí na skenovací strategii, přičemž se pohybuje mezi 450 až 900 W (při měření mezi 450 až 600 W).

S radarem se během letní sezóny podařilo detailně proměřit konvektivní bouře při více než 15 zajímavých meteorologických situacích, kdy se nad Českem vyskytly silné konvektivní bouře. Na rozdíl od X-pásmového radaru jsme nebyli omezeni blízkostí od letišť a měření tak mohlo probíhat i v těchto oblastech s většinou slušným radiohorizontem. Během měření jsme měli rozšířené možnosti s volbou délky pulzů, kterou jsme nastavovali dle vzdálenosti od konvektivních bouří s přizpůsobením aktuální meteorologické situaci. Ačkoliv jsme měli

připravených několik různých skenovacích strategií, většinou jsme měřili v PPI 14 elevačních úhlů a v RHI 2 volitelné azimuty. RHI bylo vždy zaměřeno na oblast, kde se vyskytovala nejzajímavější bouřka z hlediska struktury nebo předpokládaných projevů. Celé měření pak bylo dokončeno za 7 minut s rozlišením dat 75 m.

Mobilním C-pásmovým radarem jsme naměřili nejen několik silných supercel s kroupami o průměru mezi 3 až 5 cm, ale také dvě tornáda v jižních Čechách. Měřená data zahrnovala standardní produkty, jako je radarová odrazivost, dopplerovská radiální rychlost nebo šířka spektra a také polarimetrické veličiny. Z těchto produktů jsme pak přepočítali odvozené meteorologické produkty s vysokým rozlišením (jako je např. klasifikace hydrometeorů).

Kromě běžných PPI skenů byla rovněž ve skenovací strategii zakomponována 2 RHI měření. Tato vertikální měření ve vysokém rozlišení poskytla cenné informace o nejsilnějších konvektivních bouřích v blízkosti radaru. Pro tato měření pak byl vyvinut i speciální software, pomocí něhož je možné data nejen prohlížet, ale také počítat odvozené radarové produkty ve vertikálním profilu.

Kromě mobilního C-pásmového radaru jsme bouře monitorovali také pomocí radaru s fázovanou anténní soustavou. První prototyp fázované anténní soustavy sestával z 2 TX (vysílacích) kanálů a 6 RX (přijímacích) kanálů a byl úspěšně otestován pro měření počasí v květnu. Data byla pořizována s časovým rozlišením 20 sekund a prostorovým rozlišením 16 m s ekvivalentem přibližně 6 elevačních úhlů. Ukázalo se však, že je potřeba udělat z hlediska rozlišení dat další vylepšení, a proto byl vyvinut radar s fázovanou soustavou antén s 8 TX a 48 RX kanály. Tento radar již svým rozlišením poskytl velmi cenná data o konvektivních bouřích s rozlišením ve vertikálním profilu ekvivalentním RHI a v horizontálním rozlišení ekvivalentnímu běžným PPI s časovým krokem

20 sekund. To umožnilo mít každých 20 sekund detailní měření konvektivních bouří v 3D.

V prezentaci budou prezentovány jednak skenovací strategie mobilního C-band radaru, tak také výsledky měření oběma radary, včetně detailnějšího porovnání dat. V druhé části bude prezentováno měření pomocí radaru s fázovanou anténní soustavou. Nebudou opomenuty ani technické aspekty obou radarů, včetně výzev zpracování dat z radaru s fázovanou anténní soustavou.

Literatura:

SCHVARTZMAN, D., PALMER, R. D., HERNDON, M., CHEONG, B., BODINE, D., KIRSTETTER, P., YEARY, M., YU, T.-Y., ZRNIĆ, D., 2026. Advanced Weather Surveillance Capabilities of the Fully Digital Horus Phased Array Radar. *Bulletin of the American Meteorological Society*, roč. **107**, č. 1, s. E59–E78, ISSN 0003-0007. DOI: 10.1175/BAMS-D-24-0296.1.

WURMAN, J., KOSIBA, K., PEREIRA, B., ROBINSON, P., FRAMBACH, A., GILLILAND, A., WHITE, T., AIKINS, J., TRAPP, R. J., NESBITT, S., HANSHAW, M. N., LUTZ, J., 2021. The Flexible Array of Radars and Mesonets (FARM). *Bulletin of the American Meteorological Society*, roč. **102**, č. 8, s. E1499–E1525, ISSN 0003-0007. DOI: 10.1175/BAMS-D-20-0285.1.

Analýza subdenních srážkových maxim použitých k odvození DDF křivek

An analysis of subdaily precipitation maxima used to derive DDF curves

Filip Hulec^{1,2}, Miloslav Müller^{1,2}, Marek Kašpar¹, Lenka Crhová³

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

² Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 00 Praha 2

³ Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4

Abstrakt

DDF křivky jsou základním nástrojem používaným hydrologi a vodohospodáři pro popis pravděpodobnosti výskytu srážkových úhrnů. Pro jejich odvození se používají časové řady nejvyšších zaznamenaných úhrnů srážek v dané lokalitě. Co se ale za těmito časovými řadami skrývá? Cílem tohoto příspěvku je podrobněji prozkoumat srážkové události, při nichž byly zaznamenány nejvyšší úhrny srážek, které pro každou stanici vstupovaly do výpočtu návrhových úhrnů a DDF křivek.

V rámci projektu PERUN byly vypracovány odhady návrhových úhrnů srážek a jim odpovídající křivky DDF pro 164 srážkoměrných stanic v České republice. Tyto odhady byly odvozeny z časových řad ročních maximálních úhrnů srážek pro délky trvání v rozmezí od 5 minut do 3 dnů za období 1951–2022 (Crhová et al., 2022).

Pro každou stanici byly pro tento příspěvek vybrány tři nejvyšší zaznamenané hodnoty úhrnů srážek za dobu trvání 1, 6 a 24 hodin. Události byly klasifikovány jako konvektivní, stratiformní (tj. trvalé srážky z vrstevnaté oblačnosti) nebo přechodné na základě parametrů konvektivního prostředí odvozených z nejbližšího bodu mřížky ERA5 (CAPE a změna adiabatické ekvivalentní potenciální teploty s výškou) a také na základě poměru mezi maximálním úhrnem srážek za 24 hodin a vnořenými úhrny 1 a 6hodinovými.

Zatímco hodinová maxima srážek jsou převážně konvektivní povahy, 6hodinová maxima představují směs konvektivních a smíšených srážkových událostí. V horských a podhorských polohách pak byly zaznamenány i události s 6hodinovými maximy klasifikované jako stratiformní. Mezi 24hodinovými maximy srážek výrazně nepřevažuje žádný typ události, zastoupená jsou jak maxima spojená s extrémními konvektivními událostmi, tak události stratiformního charakteru.

Bylo rovněž analyzováno prostorové rozložení konvektivních a stratiformních srážkových událostí. Stratiformní události převažují spíše ve vyšších polohách, zatímco konvektivní události se častěji vyskytují v nížinách a podhůří. Na prostorovém rozložení stratiformních událostí je patrný vliv významných hydrometeorologických událostí. Vzhledem k jejich širšímu časovému a prostorovému rozsahu jsou maxima spojená s jednou stratiformní událostí zaznamenána na větším počtu stanic než maxima související s konvektivními událostmi. Například stratiformní maxima během středoevropských povodní v roce 2002 se na 35 % stanic zařadila mezi tři nejvyšší zaznamenané hodnoty. Naproti tomu nejrozsáhlejší konvektivní srážková událost se mezi třemi nejvyššími maximy objevila pouze na 5 % stanic.

Tento příspěvek pomáhá k lepšímu porozumění odhadů návrhových srážek v různých regionech Česka. Poskytuje podrobnější pohled na nejvyšší zaznamenaná srážková maxima na srážkoměrných stanicích a zdůrazňuje roli konvektivních srážek i při nejvyšších 24hodinových úhrnech.

Literatura:

CRHOVÁ L., KLIEGROVÁ, S., VALERÍANOVÁ, A., 2022. Měření srážkových intenzit na stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a průběh jejich zpracování. *Meteorologické zprávy*, roč. 75, č. 2, ISSN 0026-1173.

Možné budoucí změny extrémních srážek v Česku

Possible future changes in extreme precipitation in Czechia

Marek Kašpar¹, Miloslav Müller^{1,2}, Petr Zacharov¹

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

² Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 00 Praha

Abstrakt

V souvislosti s očekávanými dopady změny klimatu mnoho zemí v současnosti vytváří nebo aktualizuje národní strategie zaměřené na zmírňování přírodních rizik spojených s extrémními meteorologickými jevy. U extrémních srážkových událostí se v řadě oblastí očekává nárůst intenzity srážek v oteplujícím se klimatu. Vznik významných povodní na větších vodních tocích však bývá podmíněn také plošně rozsáhlými vysokými úhrny srážek. Proto je nezbytné studovat možné změny i dalších charakteristik silných srážek, například jejich plošného rozsahu, prostorového rozložení, délky trvání a případného posunu sezónního výskytu.

Cílem konferenčního příspěvku je představit jednu z analýz možných budoucích změn vybraných charakteristik silných srážek v Česku, která vznikla v rámci řešení projektu PERUN. Analýza využívá výstupy z modelu ALADIN-Climate/CZ s horizontálním rozlišením 2,3 km a navazuje na již publikovanou databázi historických srážkových událostí hodnocených na základě staničních měření (Kašpar et al., 2023). Vstupní data tvořily denní úhrny srážek ze tří typů modelových simulací: (i) modelová reanalýza 1990–2019 pro účely validace schopnosti modelu simulovat historické události identifikované ze staničních měření, (ii) kontrolní historický běh 1981–2014 a (iii) budoucí běh 2015–2099 pro emisní scénáře SSP5-8,5 a SSP2-4,5.

Srážkové události simulované modelem i historické události identifikované ze staničních měření byly hodnoceny pomocí jednotné metodiky založené na indexu plošné extremity WEI (z anglického „Weather Extremity Index“), který kombinuje plošně zprůměrovanou dobu opakování 1denních až 5denních úhrnů srážek s velikostí uvažované oblasti (Müller a Kašpar, 2014). Oblast i časový úsek jsou voleny tak, aby byla hodnota indexu maximální. Tímto způsobem je možné identifikovat události s největší plošnou extremitou a zároveň pro danou událost určit velikost zasaženého území a délku trvání.

Porovnání historického kontrolního běhu s validovanou modelovou reanalýzou naznačuje systematické rozdíly mezi oběma typy simulací. Budoucí změny vybraných charakteristik silných srážek byly proto hodnoceny relativně porovnáním událostí identifikovaných z výstupů budoucího a historického kontrolního běhu. Výstupy z budoucího běhu ukazují postupný nárůst plošné extremity srážkových událostí a prodloužení sezóny jejich výskytu do chladnější části roku. Nejvýraznější změny byly zjištěny pro scénář SSP5-8,5.

Literatura:

- KAŠPAR, M., MÜLLER, M., BLIŽŇÁK, V., VALEŘIÁNOVÁ, A., 2023. CZEXWED: The unified Czech extreme weather database. *Weather Clim. Extrem.*, **39**, 100540. DOI: 10.1016/j.wace.2022.100540
- MÜLLER, M., KAŠPAR, M., 2014. Event-adjusted evaluation of weather and climate extremes. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, **14**, 473–483. DOI:10.5194/nhess-14-473-2014

Mimosezonní vlny veder: nový metodický přístup k jejich identifikaci

Off-season heat waves: a new methodological approach to their definition

Ondřej Lhotka^{1,2}, Eva Plavcová¹, Tomáš Krauskopf¹

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

² Ústav výzkumu globální změny AV ČR v. v. i., Bělidla 986/4a, 603 00 Brno

Abstrakt

Vlny veder se v důsledku probíhající změny klimatu vyskytují stále častěji, jsou intenzivnější a déle trvají (Seneviratne et al. 2021). Vedle těchto dobře známých změn se však stále častěji objevují i epizody vysokých teplot mimo období, ve kterém se vlny veder v dané oblasti běžně vyskytují. Příkladem je mimořádná květnová vlna veder v západní Evropě v roce 2026, kdy ve Spojeném království dosáhly teploty kolem 35 °C a překonaly dosavadní květnové teplotní rekordy přibližně o 2 °C. Podobné události byly v posledních letech zaznamenány také v dalších částech světa, například ve formě pozdní vlny veder v povodí řeky Jang-c'-ťiang v září 2024. Takové mimosezonní vlny veder představují dosud jen okrajově studovaný projev klimatické změny, jehož výzkum naráží na nejednotnou definici klimatických ročních období.

Příspěvek představuje nový objektivní přístup k vymezení klimatických ročních období založený na tvaru průměrného ročního chodu teploty. Na rozdíl od běžně používaného dělení roku podle kalendářních měsíců je začátek a konec jednotlivých období určován lokálními klimatickými podmínkami v každém bodě studovaného území. Metoda využívá sklonu průměrného ročního chodu teploty vypočtené v klouzavém okně délky 61 dní a umožňuje objektivně vymezit období oteplování, teplé období, období ochlazování a chladné období. Tím zohledňuje výrazné regionální rozdíly v sezónnosti klimatu napříč Evropou, které jsou ovlivněny zejména kontinentalitou a tepelnou setrvačností okolních moří.

Na základě takto definovaných klimatických období navrhuje novou definici mimosezonních vln veder. Ty musí současně splňovat dvě podmínky: nastávají mimo objektivně vymezené teplé období a dosahují intenzity srovnatelné s letními vlnami veder, přičemž prahové hodnoty jsou odvozeny z 95. percentilu maximální denní teploty během lokálně definovaného teplého období.

Metodika je aplikována na dlouhodobé řady denních teplot z evropské databáze pozorovacích stanic ECA&D a z nich odvozeného gridovaného produktu E-OBS pro analýzu změn výskytu předsezónních a posezónních vln veder.

První výsledky ukazují, že objektivní vymezení klimatických období se v řadě regionů výrazně liší od kalendářního léta a vede k odlišné identifikaci mimosezónních extrémů. Zatímco předsezónní vlny veder vykazují nejvýraznější nárůst především ve Středomoří a jihozápadní Evropě, posezónní události narůstají zejména v severozápadní Evropě. Navržený přístup otevírá nové možnosti studia změn sezónnosti teplotních extrémů a představuje obecný metodický rámec využitelný i pro analýzu dalších klimatických jevů.

Literatura:

SENEVIRATNE, S. I., et al., 2021. Weather and climate extreme events in a changing climate. *Climate change 2021: The physical science basis: Working group I contribution to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, 1513-1766. DOI: 10.1017/9781009157896.013

Souvislost mezi klimatickými oscilacemi a půdním suchem v tropických oblastech

Relationship Between Climate Oscillations and Soil Drought in Tropical Regions

Jan Řehoř^{1,2}, Miroslav Trnka^{1,3}, Oldřich Rakovec⁴, David Tichopád², Rudolf Brázdil^{1,2}, Jan Balek^{1,3}, Martin Hanel⁴

¹ Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., Bělidla 986/4a, 603 00 Brno (rehor.j@czechglobe.cz)

² Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno

³ Mendelova univerzita v Brně, Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Zemědělská 1665, 613 00 Brno-sever

⁴ Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát

Abstrakt

Existence vazby mezi klimatickými oscilacemi a vodním cyklem je obecně známá, a to především v oblasti tropů. Konkrétní kvantifikace této vazby a její reálné dopady na přírodní a socioekonomické systémy v daných regionech ovšem není jednoduché vytvořit, protože naráží na limity v podobě dostupnosti a vhodnosti dat, charakterizujících extrémní vodního cyklu (především výskyt sucha) či na nelinearitu zmíněných vazeb.

V nedávné době vyvinutý framework globálního katalogu epizod půdního sucha (Global Land Drought Events – GLDEs; Řehoř et al., 2025) přináší nový zdroj dat i pro regiony, kde dosud monitoring sucha nebyl příliš rozvinutý a většina analýz zde využívala pouze jednoduché indexy meteorologického sucha. GLDE katalog je postaven na denních simulacích relativního nasycení půdního profilu pomocí globálních verzí modelů SoilClim (Řehoř et al., 2024) a mHM (Samaniego et al., 2010), řízených reanalýzami ERA5-Land, resp. ERA5. Pro analýzu vlivu klimatických oscilací bylo z katalogu použito základní vymezení rozsahu sucha používající kombinace percentilových hranic z obou modelů. Takto bylo vymezeno sucho ve třech stupních závažnosti: mírné („moderate“), silné („severe“) a extrémní („extreme“).

Oscilace ENSO bývá charakterizovaná různými indexy, jako například SOI (Southern Oscillation Index), ONI (Ocean Niño Index), či NINO3.4 (anomálie teploty v regionu s daným označením). V současné době se pak prosazují detrendované verze těchto indexů (např. RONI) a pro sezónní předpověď pak ECMWF ENSO charakterizuje indexem Relative NINO3.4. Vzhledem k nedostupnosti jeho dat byla v rámci této analýzy vy-

tvorena vlastní časová řada tohoto indexu z dat reanalýzy ERA5. Pro charakteristiku oscilace IOD byl pak použitý DMI (Dipole Mode Index).

Vlastní příspěvek je věnován stručné charakteristice použitých dat, dále pak především metodám použitým k analýze vazby mezi půdním suchem a klimatickými oscilacemi, zahrnujícím například bayesovský distribuční model nebo lead-lag korelaci. Na závěr jsou představeny dosavadní výsledky analýz charakterizující sílu zjištěných vazeb ve vybraných regionech a potenciál ke statistickému modelování rozsahu sucha.

Literatura:

ŘEHOŘ, J., TRNKA, M., BRÁZDIL, R., FISCHER, M., BALEK, J., VAN DER SCHRIER, G., FENG, S., 2024. Global hotspots in soil moisture-based drought trends. *Environmental Research Letters*. IOP Publishing Ltd, roč. 19, č. 1, s. 1-10. ISSN 1748-9326. <https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/ad0f01>

ŘEHOŘ, J., BRÁZDIL, R., RAKOVEC, O., HANEL, M., FISCHER, M., KUMAR, R., BALEK, J., PODĚBRADSKÁ, M., MORAVEC, V., SAMANIEGO, L., MARKONIS, Y., AND TRNKA, M., 2025. Global catalog of soil moisture droughts over the past four decades, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 29, 3341–3358. <https://doi.org/10.5194/hess-29-3341-2025>

SAMANIEGO, L., KUMAR, R., AND ATTINGER, S., 2025. Multiscale parameter regionalization of a grid-based hydrologic model at the mesoscale, *Water Resour. Res.*, 46, W05523. <https://doi.org/10.1029/2008WR007327>

Změny ve výskytu extrémních srážek na území České republiky v budoucnosti

Changes in the occurrence of extreme precipitation events in the Czech Republic in the future

Anna Valeriánová¹, Juraj Považan¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, anna.valerianova@chmi.cz

Abstrakt

Důležitou součástí scénářů vývoje klimatu v budoucnosti jsou očekávané změny ve výskytu extrémních meteorologických jevů. Dopady extrémních meteorologických jevů a s nimi spojená rizika jsou důležité nejen pro tvorbu vhodných adaptačních strategií a nástrojů na zvládání rizik, ale staly se také významnou součástí důležitých ekonomických analýz.

Pro území České republiky považujeme za relevantní rizika spojená s výskytem extrémní teploty vzduchu a změnami průměrné teploty vzduchu, změnami srážkového režimu a výskytem extrémních srážek, sucha a počasí vhodného pro vznik požárů, změnami sněhové pokrývky a změnami v proudění vzduchu a výskytem extrémního větru.

V příspěvku se zaměříme na projekci změn ve výskytu extrémních srážek na území České republiky v období 2021–2100. Pro odhad těchto změn budou využity výstupy regionálního modelu ALADIN/CLIMATE/CZ pro emisní scénáře SSP2-4.5 a SSP5-8.5. Model počítá v síti s rozlišením $2,3 \times 2,3$ km (Brožková et al., 2019).

Hodnocení změn výskytu extrémních jedno, dvou a třídenních úhrnů srážek bude provedeno na základě bias korigovaných dat denního úhrnu srážek pro 20letí 2021–2040, 2041–2060, 2061–2080 a 2081–2100. Pro uvedená 20letí bude zpracován počet dní s úhrnem srážek, který dosáhl alespoň hodnoty 99. percentilu denního úhrnu srážek pro historické období 1995–2014 (Anagnostopoulou, Ch., Tolika, K., 2011). Obdobně budou hodnoceny i očekávané změny ve výskytu extrémních dvou a třídenních úhrnů srážek.

Literatura:

ANAGNOSTOPOULOU, Ch., TOLIKA, K., 2011. Extreme precipitation in Europe: statistical threshold selection based on climatological criteria. *Theor Appl Climatol* (2012) 107:479–489 DOI 10.1007/s00704-011-0487-8.

BROŽKOVÁ, R., BUČÁNEK, A., MAŠEK, J., SMOLÍKOVÁ, P., TROJÁKOVÁ, A., 2019. Nová provozní konfigurace modelu ALADIN ve vysokém rozlišení. *Meteorologické Zprávy*, **68**, 180–185.

ClimRisk.eu – otevřená data a nástroje pro hodnocení klimatických rizik v Evropě a ČR

ClimRisk.eu – Open Data and Tools for Climate Risk Assessment in Europe and the Czech Republic

Petr Štěpánek^{1,3}, Mirek Trnka^{1,2}, Petr Skalák¹, Jan Balek^{1,2}, Pavel Zahradníček^{1,3}, Jan Meitner¹, Aleš Farda¹, Milan Fischer^{1,2}

¹ Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Brno, stepanek.p@czechglobe.cz

² Mendelova univerzita v Brně, Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Zemědělská 1, 613 00 Brno

³ Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4

Abstrakt

Dostupnost prostorově detailních a snadno interpretovatelných informací o současném a budoucím klimatu je nezbytným předpokladem pro hodnocení klimatických rizik a přípravu adaptačních opatření. Platforma ClimRisk.eu zpřístupňuje otevřená klimatická data a nástroje pro jejich interaktivní analýzu jak pro území České republiky, tak pro širší evropský prostor. Uživatelům umožňuje prohlížet klimatické charakteristiky a projekce v mapovém prostředí a stahovat data pro konkrétní lokality napříč Evropou.

Pro Českou republiku jsou využívána detailní pozorovaná data zpracovaná v pravidelném rastru s prostorovým rozlišením 0,5 km. Pro evropské území vychází platforma zejména z reanalýzy CERRA programu Copernicus/ECMWF s prostorovým rozlišením přibližně 5 km. Klimatické projekce do konce 21. století jsou založeny na simulacích globálních klimatických modelů projektu CMIP6. Z původního souboru více než 30 modelů vhodných pro evropský region byl na základě vyhodnocení jejich schopnosti reprodukovat současné klima a s ohledem na rozpětí signálu budoucí klimatické změny vybrán reprezentativní mini-ensemble sedmi globálních klimatických modelů. Projekce jsou zpracovány pro čtyři scénáře socioekonomického vývoje SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 a SSP5-8.5.

Výstupy globálních klimatických modelů jsou dále zpracovány metodou Advanced Delta Change (ADC), která umožňuje korigovat systematické odchylky modelových simulací při zachování fyzikální konzistence a vzájemných vztahů mezi jednotlivými meteorologickými veličinami. Pro lepší zachycení lokálních procesů, zejména konvekce a extrémních srážek, platforma zahrnuje rovněž výstupy regionálního klimatického modelu ALADIN-Climate/CZ v konvekci připouštějící konfigu-

raci. Tyto výstupy poskytují detailnější informaci využitelnou například při hodnocení přívalových srážek, lokálních klimatických rizik a při přípravě adaptačních opatření.

ClimRisk.eu poskytuje dlouhodobé klimatologické charakteristiky základních meteorologických veličin, jako jsou teplota vzduchu, srážky, rychlost větru, vlhkost vzduchu a sluneční záření, a širokou škálu odvozených klimatických indexů včetně ukazatelů klimatických extrémů. K dispozici jsou také další charakteristiky, například půdní vlhkost odvozená pomocí modelu SoilClim. Platforma je tak využitelná mimo jiné v zemědělství, lesnictví, hydrologii, při plánování infrastruktury i při komplexním hodnocení klimatických rizik. Pro každou zvolenou lokalitu jsou zároveň prezentovány informace o nejistotě budoucího klimatického vývoje. Příspěvek představí datové zdroje, metodické postupy a strukturu platformy ClimRisk.eu a na vybraných příkladech ukáže možnosti jejího využití pro hodnocení současných i budoucích klimatických rizik v České republice a Evropě.

Poděkování: Příspěvek vznikl s podporou projektu AdAgriF – Advanced methods of greenhouse gases emission reduction and sequestration in agriculture and forest landscape for climate change mitigation (CZ.02.01.01/00/22_008/0004635) a projektu PERUN (SS02030040), spolufinancovaného Technologickou agenturou ČR a Ministerstvem životního prostředí v rámci programu Prostředí pro život.

Mechanismus fénového proudění v polských Tatrách během teplotní inverze: Aplikace modelu WRF

The mechanism of foehn flow in the Polish Tatra Mountains during thermal inversion: Application of the WRF model

Zofia Grajek^{1,2}

¹ Doctoral School of Natural Sciences, Adam Mickiewicz University, 61-680 Poznań, Poland, zofgra@amu.edu.pl

² Department of Meteorology and Climatology, Adam Mickiewicz University, 61-680 Poznań, Poland

Abstrakt

Airflow on the leeward side of mountain ranges remains a complex issue in atmospheric dynamics, while conditions on the windward side strongly influence the characteristics of foehn winds. This study aims to characterize the mechanism of foehn flow (known as the *halny* wind in Poland) on the Polish side of the Tatras during thermal inversion events in the leeward basin. In addition, the performance of the Weather Research and Forecasting (WRF) model in simulating foehn winds is evaluated, with particular emphasis on identifying the mechanisms governing their formation. Simulations were conducted for 30 *halny* wind events using a three-level nested domain configuration with horizontal resolutions of 9 km, 3 km, and 1 km.

The *halny* flow on the leeward side can be interpreted as air descending along isentropic surfaces. Thermal inversion within the leeward basin blocks descending air masses, forcing them to "glide" above the inversion layer. Strong *halny* winds may overcome this barrier and reach the basin floor. Among the analyzed events, the dynamic mechanism was the most frequent. Its occurrence was associated with low-level flow blocking on the windward side, resulting from the combined effects of the proximity of the Low Tatras and the high elevation of the Tatra mountain range. Flow structure and Froude number analyses indicated the presence of air-flow blocking; however, because the Froude number does not account for the distance from the orographic barrier, additional analyses of air parcel trajectories were performed using the LAGRANTO model driven by WRF output. For a detailed investigation, a case characterised by a particularly complex and evolving flow structure on the windward side was selected. Air parcel trajectory analysis proved especially useful for describing foehn dynamics and flow blocking, and thus

for determining the mechanism of foehn formation. Overall, the results demonstrate that WRF is a valuable tool for studying foehn winds, although its performance is highly sensitive to model configuration and the diagnostic methods applied.

Změny teploty vzduchu a srážek v Krkonoších v období 1961–2025

Changes in Air Temperature and Precipitation in the Krkonoše Mountains, 1961–2025

Lucie Kašičková¹, Stanislava Kliegrová¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové, Dvorská 410, 503 11 Hradec Králové-Svobodné Dvory, lucie.kasickova@chmi.cz

Abstrakt

Příspěvek hodnotí změny teploty vzduchu a srážek v oblasti Krkonoš v období 1961–2025 na základě homogenizovaných technických řad stanic Českého hydrometeorologického ústavu. Pro analýzu teploty vzduchu bylo použito 14 stanic a pro analýzu srážek 23 stanic, které byly dále rozděleny do čtyř kategorií podle nadmořské výšky. Hodnoceny byly dlouhodobé trendy, rozdíly mezi normálovými obdobími 1961–1990 a 1991–2020, změny mezi jednotlivými dekádami a vybrané charakteristiky teploty vzduchu a srážek.

Výsledky potvrzují statisticky významný nárůst průměrné roční teploty vzduchu na všech hodnocených stanicích, a to přibližně o 0,3 až 0,4 °C za desetiletí. Ve srovnání normálových období vzrostla průměrná roční teplota až o 1,2 °C, přičemž nejrychlejší oteplování bylo zaznamenáno v poslední dekádě 2011–2020. Současné dochází k růstu počtu letních a tropických dnů a k poklesu počtu mrazových, ledových a arktických dnů.

Roční úhrny srážek nevykazují jednoznačný dlouhodobý trend, avšak výrazně se mění jejich sezónní rozložení. Ve vyšších polohách nad 900 m n. m. byl zaznamenán mírný nárůst ročních úhrnů, zatímco v nižších polohách úhrny převážně stagnují. Oproti období 1961–1990 přibývá srážek zejména v zimních měsících a v červenci, naopak ubývá srážek na jaře. Ve vyšších polohách roste počet dnů s intenzivními srážkami nad 10 a 20 mm.

Získané výsledky potvrzují pokračující projevy klimatické změny v Krkonoších, charakterizované výrazným oteplováním a změnami v rozložení a intenzitě srážek. Projekce budoucího klimatu naznačují další nárůst teploty vzduchu, vyšší četnost intenzivních srážkových epizod a zvýšené riziko půdního sucha zejména v jarním a letním období.

Groundwater in the Karkonosze and Jizera Mountains in the context of contemporary climate change

Grzegorz Urban¹, Ondřej Fatka², Stanisława Kliegrová³, Michał K. Kowalewski¹, Henryk Marszałek⁴, Dáša Richterová⁵, Michał Rysiukiewicz⁴, Jana Solánská³, Ilona Zusková²

¹ Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute, Podleśna 61, 01-673 Warsaw, grzegorz.urban@imgw.pl; michal.kowalewski@imgw.pl

² Czech Hydrometeorological Institute, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, ondrej.fatka@chmi.cz; ilona.zuskova@chmi.cz

³ Czech Hydrometeorological Institute, branch office Hradec Králové, Dvorská 410, 503 11 Hradec Králové, Czechia, stanislava.kliegrova@chmi.cz; jana.solanska@chmi.cz

⁴ University of Wrocław, Pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław, henryk.marszalek@uwr.edu.pl; michal.rysiukiewicz@uwr.edu.pl

⁵ Czech Hydrometeorological Institute, Branch office Ústí nad Labem, Kočkovská 18, 400 11 Ústí nad Labem, Czechia, dasa.richterova@chmi.cz

Abstrakt

Observed long-term changes in meteorological elements, such as increasing air temperature, negative trends in precipitation sums, increased frequency of liquid precipitation in the winter season, decreased snow cover depth and duration, as well as snow water equivalent, are causing changes in groundwater resources.

From 1974 to 2024, a decline in groundwater levels and reduced spring yields were observed in the Czech part of the Western Sudetes (no data from a comparable period is available on the Polish side). The largest significant negative correlations were observed during the warm season of 1995-2004. This decade, as well as the years preceding it, was characterized by frequent occurrences of atmospheric and hydrological droughts. In the decade 2015-2024, at measurement points previously characterized by a long-term decreasing trend, a reversal in groundwater trends was observed – from negative to positive. This period also saw a change in the trend direction, from negative to positive, and a strong increase in precipitation sums. The clear increased trend in precipitation sums over the last decade is crucial for shaping groundwater resources; it offsets the impact of the successive increase in air temperature. This process is facilitated by the strong sealing of the Karkonosze-Izera Massif and the considerable thickness of the weathered sediments.

With climate warming, the groundwater trend has reversed over the past dozen or so years – from negative to positive, or the downward trend has slowed, as precipitation sums are increasing and their structure is changing. Groundwater monitoring should continue to correctly interpret changes in the groundwater balance.

Prekurzory silného krupobití v Česku z reanalýzy ALADIN

Severe hail precursors in Czechia from the ALADIN reanalysis

Kateřina Skripniková¹, Petr Zacharov¹

¹ Ústav fyziky atmosféry AV ČR v. v. i., Boční II 1401, 141 00 Praha 4 Spořilov

Abstrakt

Výskytu silných krupobití je v současnosti věnována pozornost zejména kvůli rostoucímu potenciálu škod v souvislosti s oteplováním klimatu (Zhang et al., 2026). Modelové projekce pro Evropu naznačují trend k častějšímu výskytu ničivého krupobití, ve vymezení kritické velikosti krup se ale studie liší (např. Thurnherr et al., 2025). Obecně se za ničivé považují kroupy o průměru od 2 cm, velké škody na majetku a infrastrukturu způsobují kroupy s průměrem přesahujícím 5 cm (Battaglioli et al., 2025). V Česku jsou krupobití s průměrem krup od 2 cm podle Evropské databáze nebezpečných meteorologických jevů (ESWD, 2026) hlášena každoročně a případy s kroupami nad 5 cm téměř každoročně.

Jelikož jsou přímá pozorování krupobití omezená, spoléhá se studium jejich výskytu na hodnocení konvektivního prostředí. Zkoumají se termodynamické a dynamické podmínky, které společně s modelovanými srážkami poskytují vhodné ukazatele (proxy) pro hodnocení silných konvektivních bouří a jejich projevů v měnícím se klimatu (Taszarek et al., 2021). Studujeme proto podmínky, za kterých se ničivé kroupy vyskytují v Česku. Na základě hlášení o výskytu krup v ESWD a radarového kritéria pro detekci nebezpečných krup (Skripniková et al., 2017) bylo nalezeno 25 dnů s rozsáhlým nebezpečným krupobitím na území Česka v letech 2007 až 2020. Pro tyto dny studujeme proxy z reanalýzy ALADIN/PERUN (Bližňák et al., 2026). Zaměřili jsme se na parametry CAPE, CIN, DLS a modelové srážky. Pro období a plochu zasaženou silným krupobitím podle radarové detekce a hlášení v ESWD hledáme kombinaci hodnot proxy, která dané podmínky charakterizuje.

Pomocí nalezených hodnot prekurzorů popisujeme podmínky, za jakých se v Česku vyskytují extrémní události krupobití. S využitím dat z celého časového období reanalýzy ALADIN/PERUN 1990 až 2021 klasifikujeme extrémní události krupobití a zabýváme se podmínkami jejich vzniku. Výsledná charakteristika prostředí poskytuje základ pro hodnocení možných změn ve výskytu

těchto nebezpečných jevů v podmínkách měnícího se klimatu.

Literatura:

BATTAGLIOLI, F., TASZAREK, M., GROENE-MEIJER, P., PÚČIK, T., RÄDLER, A., 2026. Contrasting trends in very large hail events and related economic losses across the globe. *Nature Geoscience*, **19**, 52–58. DOI: 10.1038/s41561-025-01868-0

BLIŽŇÁK, V., ZACHAROV, P., KVAK, R., OVE-REEM, A., 2026. An evaluation of sub-daily precipitation simulations from a new high-resolution regional atmospheric reanalysis ALADIN. *Atmospheric Research* **327**, 108391. DOI: 10.1016/j.atmosres.2025. 108391

ESWD, 2026. European Severe Weather Database [online]. European Severe Storms Laboratory [cit 23. 6. 2026]. Dostupné z: <https://eswd.eu>

SKRIPNIKOVA, K., ŘEZÁČOVÁ, D., NOVÁK, P., KYZNAROVÁ, H., 2017. Krupobití v Česku podle radarových informací. *Meteorologické zprávy*, **70**, č. 2. ISSN 0026-1173.

TASZAREK, M., ALLEN, J. T., MARCHIO, M., BROOKS, H. E., 2021. Global climatology and trends in convective environments from ERA5 and rawinsonde data. *Npj Climate and Atmospheric Science*, **4**, 35. DOI: 10.1038/s41612-021-00190-x

THURNHERR, I., CUI, R., VELASQUEZ, P., WERNLI, H., SCHÄR, C., 2025. The Effect of 3°C Global Warming on Hail Over Europe. *Geophysical Research Letters*, **52**, e2025GL114811. DOI: 10.1029/2025GL114811

ZHANG, S., ZHANG, Q., ALLEN, J. T., LIN, X., 2026. Rising global hail damage potential in a warming world. *Nature*, **653**, 1069–1077. DOI: 10.1038/s41586-026-10543-2

Vlastnosti srážek získaných z distrometrických dat

Properties of Precipitation Derived from Disdrometer Data

Zuzana Rulfová¹, Kateřina Potužníková¹

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

Abstrakt

Distribuce velikostí srážkových kapek (DSD) odráží mikrofyzikální procesy probíhající ve srážkových systémech a významně ovlivňuje vztah mezi radarovými veličinami a intenzitou srážek. Rozdíly v DSD mezi jednotlivými typy srážek proto mohou být využity při zpřesňování radarových odhadů srážek. Cílem práce je popsat mikrofyzikální rozdíly mezi konvektivními a vrstevnatými srážkami a posoudit možnosti jejich rozlišení na základě distrometrických měření.

Analýza vychází z minutových dat získaných videodistrometrem provozovaným Ústavem fyziky atmosféry AV ČR v Praze v letech 2010, 2011 a 2015–2018. Základní rozdělení zahrnuje konvektivní a vrstevnaté srážky. Podrobněji byly analyzovány také vybrané podskupiny konvektivních srážek, zejména bouřky a případy vnořené konvekce. Pro charakterizaci distribuce velikostí kapek byly využity především hmotnostně vážený střední průměr kapek D_m a normalizovaný parametr N_w .

Výsledky ukazují zřetelný rozdíl mezi konvektivními a vrstevnatými srážkami. Konvektivní srážky se obecně vyznačují většími hodnotami D_m , vyššími hodnotami N_w a výraznějším zastoupením velkých kapek, zatímco vrstevnaté srážky mají menší charakteristické velikosti kapek a nižší koncentrace. Rozdíly jsou patrné také mezi jednotlivými podtypy konvekce. Bouřkové srážky vykazují nejvýraznější konvektivní charakteristiky, zatímco vnořená konvekce má v řadě případů přechodné vlastnosti mezi typickou konvekcí a vrstevnatými srážkami. Největší rozdíly mezi jednotlivými režimy se projevují zejména v zastoupení větších kapek.

Možnost objektivního rozlišení srážkových režimů byla dále testována v prostoru $(D_m, \log_{10}N_w)$ pomocí lineárního klasifikátoru SVM. Konvektivní a vrstevnaté srážky lze tímto způsobem do značné míry oddělit, zatímco případy vnořené konvekce častěji zasahují do přechodné oblasti mezi oběma třídami. Výsledky proto ukazují, že klasifikaci je vhodné chápat spíše pravděpodobnostně

než jako striktní binární rozdělení. Získané poznatky budou dále využity při vývoji metod pro rozlišení srážkových režimů a zpřesnění odhadu srážek z radarových měření.

Databáze návrhových srážek – rozšíření o hodnoty s vysokou četností výskytu

Database of precipitation design values – expansion with high-frequency occurrence design values

Lenka Crhová¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, lenka.crhova@chmi.cz

Abstrakt

Návrhové hodnoty srážek (tj. hodnoty srážkových úhrnů a intenzit s danou dobou opakování) jsou jedním z důležitých podkladů pro další výpočty v hydrologické a technické praxi. Pro různé účely jsou využívány návrhové hodnoty srážek o různé délce trvání a četnosti výskytu. Návrhové hodnoty krátkodobých srážek s trváním od několika minut do několika hodin jsou využívány zejména v technické praxi pro plánování a údržbu kanalizačních systémů, odvodnění komunikací a dalších staveb. Pro tyto účely se často uplatňují návrhové srážky s kratší dobou opakování, zatímco pro objekty s vysokými nároky na bezpečnost mohou být relevantní i výrazně vzácnější srážkové události. Návrhové hodnoty dlouhotrvajících srážek jsou zase důležitým vstupem pro hydrologické modelování, návrh a posuzování vodních děl, povodňových opatření či eroze půdy. U těchto aplikací může být potřebné pracovat s delšími dobami opakování.

Pravidelná aktualizace odhadů návrhových srážek je důležitá vzhledem k postupnému prodlužování vstupních řad měření a vývoji metod umožňujících zpřesňování těchto odhadů. Na významu také nabývá v souvislosti s probíhajícími změnami klimatu a pozorovanými změnami charakteru srážkových událostí. Podklady dosud používané v technické praxi v Česku byly však často více než půl století staré (např. Trupl, 1958).

V rámci projektu PERUN byly připraveny nové odhady 1/2 až 100letých návrhových srážek pro délky trvání 5 min až 3 dny. Široký rozsah těchto odhadů tak umožňuje pokrýt široké spektrum aplikací. Výsledné hodnoty návrhových srážek jsou publikovány v databázi na stránkách projektu (<https://www.perun-klima.cz/srazky/>).

Zpracování bylo provedeno v lokalitách 164 vybraných stanic z dostupných měření srážkových úhrnů v 1min

a 10min kroku z období 1951–2022. Nejprve byly připraveny a publikovány (červen 2024) odhady 2–100letých srážek. Tyto hodnoty byly napočteny z řad ročních maxim metodou ROI (z angl. region-of-influence, Burn, 1990). V červenci 2026 byly tyto údaje doplněny o odhady návrhových srážek s průměrnou dobou opakování 1/2 a 1 rok, vzhledem k potřebnosti těchto údajů v technické praxi.

Pro odhady 1/2 a 1letých srážek byly připraveny nové vstupní soubory obsahující všechny nekryjící se úhrny srážek vybrané nad stanovenou mez pro uvažované délky trvání, tj. do zpracování může vstupovat několik hodnot za jeden kalendářní rok. Pro odhad kvantilů bylo těmito soubory proloženo teoretické Generalizované Paretovo rozdělení (GPD), jehož parametry byly následně regionalizovány (shlazený v prostoru dle okolních stanic). V souvislosti s tímto výpočtem byly také upraveny dříve zveřejněné odhady 2letých srážek.

Príspevek je venovaný priblížení postupu zpracování 1/2 – 2letých návrhových srážek, ktoré byly nově přidány do databáze projektu PERUN. Ukázána bude také finální podoba a možnosti rozšířené databáze.

Literatura:

BURN, D. H., 1990. Evaluation of regional flood frequency analysis with a region of influence approach. *Water Resources Research*, **26**, 2257–2265. DOI: 10.1029/WR026i010p02257

TRUPL, J., 1958. Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. *Práce a studie*, sv. **97**. Praha.

Zpracování detailních RHI měření a vývoj nových radarových produktů Meteopressu

Processing of high-resolution RHI measurements and development of new radar products at Meteopress

Miloslav Staněk^{1,2}, Filip Najman¹

¹ Meteopress, spol. s r.o., V Holešovičkách 97/3 Praha 8 182 00, miloslav.stanek@meteopress.com, filip.najman@meteopress.cz

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

Abstrakt

Vedle objemových měření v jednotlivých elevačních úhlech mohou meteorologické radary měřit také ve vertikálním směru pomocí tzv. RHI měření. Tohle měření je založeno na tom, že se v daném azimutu radar zastaví a měří vertikálně ve vysokém rozlišení místo tradičního horizontálního měření v PPI. Tato měření přináší řadu benefitů, ať už z pohledu meteorologické operativy, kdy meteorolog vidí konvektivní bouři v reálném čase a ve vysokém rozlišení a může tak lépe odhadnout případné projevy bouře, tak i tato data s vysokým rozlišením poskytují solidní základ pro ladění odvozených produktů, jako je maximální odhadovaná velikost krup nebo klasifikace hydrometeorů.

V Meteopressu byl proto vyvinut balíček nástrojů pro zpracování těchto RHI měření v programovacím jazyce Python. Softwarový balík sestává ze tří částí – první část je čistě vizualizační, druhá část je výpočetní a třetí část tvoří nástroj pro převod vypočítaných veličin do souborů ve formátu NetCDF. Nechybí ani uživatelský nástroj pro čtení dat z netCDF a jejich vizualizaci a pomocný modul pro stahování dat z blízkého sondážního měření a automatického vyčtení teplot ve vertikálním profilu. Ve výpočetní části jsou jednotlivé algoritmy sjednoceny hierarchicky do skupin algoritmů, které může uživatel jednotlivě spouštět. Případně lze spustit všechny skupiny odvozených meteorologických radarových produktů najednou.

Jádrum programu je výpočetní část, která sestává z jednotlivých skupin algoritmů. První skupinou jsou algoritmy pro klasifikaci hydrometeorů včetně vyhodnocení spolehlivosti klasifikace (Park et al. 2009). Tyto algoritmy pracují na bázi fuzzy logiky a oba byly upraveny na základě statistické analýzy tak, aby byla spolehlivost klasifikace co největší. Klasifikátory pracují se dvěma možnostmi klasifikace, a to do 6 a 11 skupin hydrometeorů. Druhou navazující skupinou jsou algoritmy pro odhad velikosti a klasifikace velikosti krup ve vertikálním

profilu. Z hlediska radarové polarimetrie zde nastává omezení klasifikace dané Rayleighovým režimem, a proto vznikla tato část separátně i pro data z S-band radaru, kde je možné spolehlivě klasifikovat velikost krup až do průměru 4 cm. Tento modul zahrnuje algoritmy jako je MESH nebo POSH v azimutálním průřezu (Witt et al. 1998; Murillo, Homeyer 2021), klasifikaci velikosti krup (Hail Size Discrimination Algorithm – HSDA) (Ryzhkov et al. 2013) a algoritmus Hail Differential Reflectivity (HDR) (Depue et al. 2007). Poslední částí je možnost detekce ZDR a KDP sloupců a jejich přesah přes nulovou izotermu.

Výpočetně náročnější část softwarového balíku tvoří algoritmy pro zpracování dopplerovské radiální rychlosti (VRADH) a šířky dopplerovského spektra (WRADH), u nich je nutné předzpracování dat, které probíhá robustně v 7 krocích, což zajišťuje velmi kvalitní výstup VRADH. Jako první se vyfiltruje oblast s $RH_{oHV} \leq 0.7$, poté se aplikuje filtr lokální variability VRADH na základě směrodatné odchylky. V dalších krocích následuje dealiasing, cross-ray oprava a despecling na základě variability dat v 5 iteracích, filtrace odlehklých hodnot na základě 1.15 násobku Nyquistovy rychlosti a následné jejich doplnění z validních dat mediánovým filtrem. Toto robustní zpracování zajišťuje velmi kvalitní výstup VRADH, která je použita pro výpočet odvozených produktů.

Až po této úpravě jsou počítány algoritmy jako je vertikální a horizontální střih větru, integrace nízkohladinové konvergence a divergence, konvergence a divergence v celém vertikálním profilu a gradient střihu větru. Poslední modul na základě těchto dat počítá turbulenci (EDR) a korekci EDR o střih větru v obou směrech, včetně klasifikace intenzity turbulence. Algoritmus je pak propojen ještě s klasifikací hydrometeorů, kdy na základě výskytu krup a krupek ve vertikálním profilu určí oblast, kde je spolehlivost klasifikace turbulence nižší.

V našem příspěvku budeme prezentovat nejen strukturu programu, ale také ukázky jednotlivých algoritmů s vyhodnocením spolehlivosti klasifikací. Rovněž bude prezentován návrh dalšího rozšíření a vývoje tohoto programu pro detailní analýzu konvektivních bouří.

Literatura:

PARK, H. S., RYZHKOV, A. V., ZRNIĆ, 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, s. 730–748, ISSN 0882-8156. DOI: 10.1175/2008WAF2222205.1.

WITT, A., EILTS, M. D., STUMPF, G. J., JOHNSON, J. T., MITCHELL, E. D. W., THOMAS, K. W., 1998. An Enhanced Hail Detection Algorithm for the WSR-88D. *Weather and Forecasting*, roč. **13**, č. 2, s. 286–303, ISSN 0882-8156. DOI: 10.1175/1520-0434(1998)013<0286:AEHDAF>2.0.CO;2.

MURILLO, E. M., HOMEYER, C. R., ALLEN, J. T., 2021. A 23-Year Severe Hail Climatology Using Grid-Rad MESH Observations. *Monthly Weather Review*, roč. **149**, č. 4, s. 945–958, ISSN 0027-0644. DOI: 10.1175/MWR-D-20-0178.1.

RYZHKOV, A. V., KUMJIAN, M. R., GANSON, S. M., ZHANG, P., 2013. Polarimetric Radar Characteristics of Melting Hail. Part II: Practical Implications. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, roč. **52**, č. 12, s. 2871–2886, ISSN 1558-8424. DOI: 10.1175/JAMC-D-13-074.1.

DEPUE, T. K., KENNEDY, P. C., RUTLEDGE, S. A., 2007. Performance of the Hail Differential Reflectivity (HDR) Polarimetric Radar Hail Indicator. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, roč. **46**, č. 8, s. 1290–1301, ISSN 1558-8424. DOI: 10.1175/JAM2529.1.

Klimatologické charakteristiky v příhraniční oblasti Jihomoravského kraje a Dolního Rakouska

Climatological Characteristics of the Border Region of the South Moravian Region and Lower Austria

Gražyna Knozová¹, Boleslav Bárta¹, Hana Hornová¹, Alice Musilová¹, Šarka Zemanová¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, grazyna.knozova@chmi.cz

Abstrakt

Studie prezentuje dílčí výstupy projektu Interreg Rakousko-Česko s názvem Udržitelné hospodaření s podzemními vodami v česko-rakouském příhraničí. Projekt je zaměřen na komplexní posouzení stavu a vývoje podzemních vod v příhraniční oblasti Jihomoravského kraje a Dolního Rakouska, kde je v posledních letech pozorován postupný pokles jejich hladin. Hlavním cílem je identifikovat skutečné příčiny tohoto negativního trendu, vyhodnotit jejich význam a vzájemné působení a následně navrhnout vhodná adaptační a hospodářská opatření, která mohou přispět ke stabilizaci vodních zdrojů v daném území. Mezi nejvýznamnější možné příčiny patří probíhající klimatická změna, projevující se zejména změnami srážkového režimu, obdobím sucha, vyššími teplotami vzduchu a zvýšeným výparem. Důležitou roli však může sehrávat také dlouhodobě neudržitelný odběr podzemních vod, související se zvýšenou spotřebou vody v zemědělství, průmyslu i v sídelních oblastech. Na základě zjištěných výsledků budou orgánům státní správy a samosprávy předloženy odborné závěry a doporučení využitelná pro efektivnější a udržitelnější správu podzemních vod v příhraničním regionu.

Jedním z cílů první fáze projektu bylo sestavit společnou přeshraniční databázi hydrologických a klimatologických údajů. Klimatologická část databáze zahrnovala srážky a teplotu vzduchu a dále údaje o tlaku vodní páry, délce slunečního svitu a rychlosti větru, které sloužily k výpočtu evapotranspirace.

Primárním zdrojem údajů pro českou část zájmového území byla interní databáze Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) CLIDATA. Data ze šesti klimatologických stanic, zahrnující prvky potřebné pro výpočet evapotranspirace, a z dalších deseti srážkoměrných stanic sítě ČHMÚ byla zkontrolována a doplněna v souladu

s metodikou tvorby technických řad (Štěpánek et al., 2012).

Pro rakouskou část zájmového území byla využita data z veřejně dostupného datového centra GeoSphere Austria <https://dataset.api.hub.geosphere.at/app/frontend/station/historical/klima-v2-1d>. Údaje pochází z měřicí sítě TAWES. Data ze šesti rakouských stanic, obsahující prvky nezbytné pro výpočet evapotranspirace, byla zkontrolována a chybějící hodnoty na vybraných stanicích byly doplněny údaji ze sousedních stanic. Pro další zpracování byly připraveny také řady teploty vzduchu a srážek z pěti rakouských stanic.

Základem pro zpracování byla denní data naměřená v období 1991–2024. Následně byly vypočítány měsíční, sezónní a roční charakteristiky.

Analýza trendů ročních charakteristik ukazuje, že teplota vzduchu statisticky významně roste na všech hodnotěných stanicích. Rostoucí trend tlaku vodní páry je patrný na téměř celém sledovaném území. Naopak roční úhrny srážek nevykazují ve sledovaném období statisticky významné změny. U dalších meteorologických prvků mají dlouhodobé změny spíše lokální charakter. Průměrná rychlost větru převážně klesá, zatímco délka trvání slunečního svitu se přibližně na polovině stanic prodlužuje. Vývoj potenciální evapotranspirace z travního porostu není v regionu jednotný: rostoucí trend byl zjištěn na pěti stanicích, klesající na třech stanicích a na zbývajících stanicích nebyly změny statisticky významné.

Literatura:

ŠTĚPÁNEK, P. – ZAHRADNÍČEK, P. – BRÁZDIL, R. – TOLASZ, R. 2012. Metodologie kontroly a homogenizace časových řad v klimatologii. Praha: Český hydrometeorologický ústav. 118 s. ISBN 978-80-86690-97-1

Zlepšení dlouhodobých předpovědí teploty vzduchu v České republice pomocí neuronových sítí

Improving Long-Term Air Temperature Forecasts in the Czech Republic Using Neural Networks

Jana Solánská¹, Stanislava Kliegrová¹

¹ Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie, Dvorská 410, 503 11 Hradec Králové Svobodné Dvory, jana.solanska@chmi.cz, stanislava.kliegrova@chmi.cz

Abstrakt

Sezónní předpovědi počasí představují přechod mezi krátkodobými předpověďmi počasí a projekcemi klimatické změny. Namísto předpovědi počasí pro konkrétní den poskytují pravděpodobnostní informaci o očekávaných odchylkách od dlouhodobého normálu, a představují tak významný nástroj pro rozhodování v zemědělství, energetice či vodním hospodářství. Přestože kvalita globálních sezónních předpovědních systémů v posledních letech roste, jejich využitelnost v podmínkách střední Evropy zůstává vzhledem k vysoké proměnlivosti atmosféry a omezené předvídatelnosti mimo zimní období stále omezená.

Tato práce se zaměřuje na statistický postprocessing sezónních předpovědí měsíční průměrné teploty vzduchu pro území České republiky pomocí metod strojového učení. Využita byla hindcastová data čtyř globálních sezónních předpovědních systémů dostupných v rámci služby Copernicus Climate Change Service (Météo-France 8, ECMWF SEAS5, DWD GCFS2.1 a CMCC SPS3.5) za období 1993–2016. K postprocessingu byly použity vícevrstvé perceptronové neuronové sítě využívající jako prediktory měsíční průměry teploty vzduchu a charakteristiky tlaku vzduchu na hladině moře. Studie porovnává dvě formulace neuronových sítí, konkrétně samostatné modely pro jednotlivé tercilové kategorie a jednotnou vícevýstupovou architekturu, a dále hodnotí vliv dvou strategií převzorkování trénovacích dat na výslednou předpovědní dovednost.

Kvalita předpovědí byla hodnocena pomocí Brier Skill Score (BSS) vzhledem ke klimatologické referenci. Výsledky ukazují, že volba architektury neuronové sítě ovlivňuje předpovědní dovednost výrazněji než použitá strategie převzorkování. Nejlepších výsledků dosahuje vícevýstupová architektura, která poskytuje stabilnější

a přesnější pravděpodobnostní předpovědi než samostatně trénované modely, zejména pro podnormální a nadnormální teplotní kategorie. Předpovědní dovednost vykazuje výraznou sezónní závislost s nejvyššími hodnotami BSS během zimy a časného jara, zatímco předpověď podmínek blízkých normálu zůstává i nadále problematická. Přestože rozdíly mezi testovanými metodami převzorkování byly malé, náhodné převzorkování vedlo k mírně stabilnějším a prostorově konzistentnějším výsledkům. Studie potvrzuje, že vhodně navržený statistický postprocessing založený na neuronových sítích může významně zvýšit využitelnost sezónních předpovědí pro podmínky České republiky.

Česká meteorologická konference 2026

Sborník abstraktů

Vydala Česká meteorologická společnost

v nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, Praha, 2026, 1. vyd.

ISBN 978-80-7653-094-2 (pdf)

Za obsah příspěvků odpovídají autoři