

Meteorologické zprávy

ROČNÍK
79–2026

3

- 61 Stanovení emisních faktorů CH_4 a N_2O ze stacionárního spalování vybraných paliv v podmínkách České republiky**
Andrea Veselá – Barbora Votavová – Šárka Neužilová – Vladimír Neužil
- 67 Krupobití na Milešovce za 120 let pozorování**
Kateřina Skripniková
- 72 Mrazivý únor 1956 v Česku a ve střední Evropě**
Pavel Lipina – Veronika Šustková – Jan Procházka – Miloslav Müller – Klára Čížková

Meteorological
Bulletin

Český
hydrometeorologický
ústav



61 Determination of CH₄ and N₂O emission factors from stationary combustion of selected fuels under the conditions of the Czech Republic

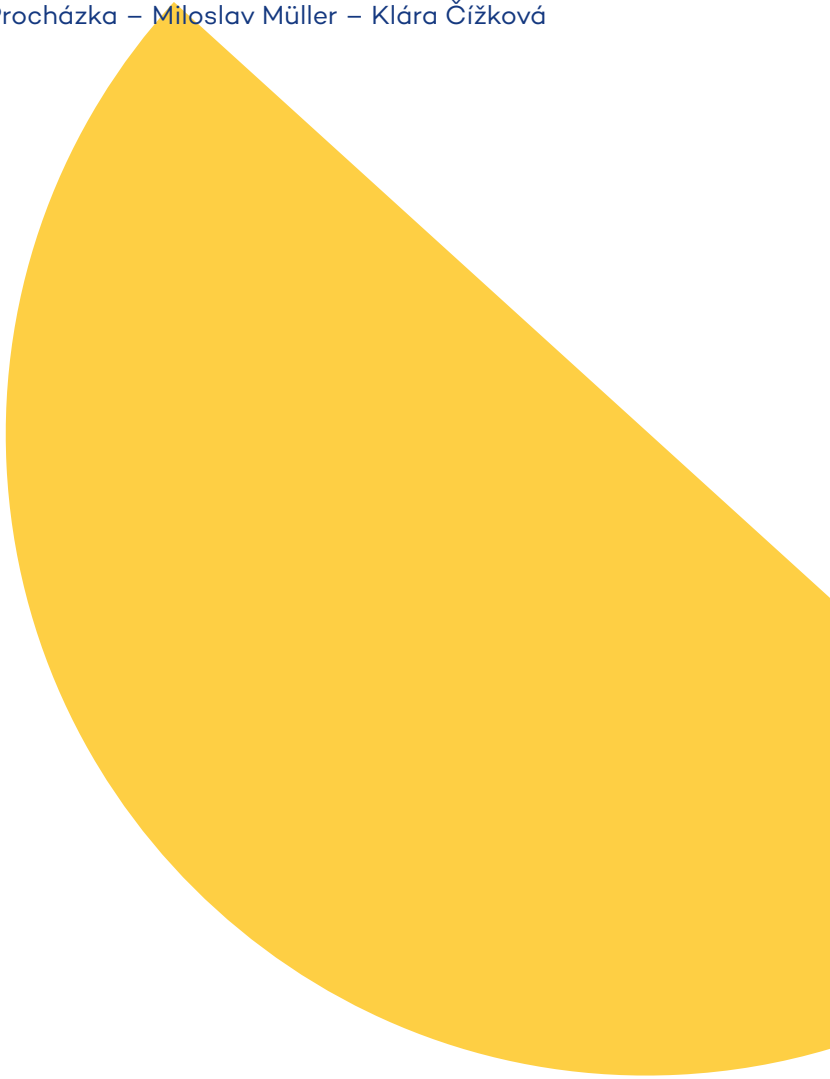
Andrea Veselá – Barbora Votavová – Šárka Neužilová – Vladimír Neužil

67 Hailstorms on Milešovka over 120 years of observation

Kateřina Skripniková

72 The Freezing February of 1956 in Czechia and Central Europe

Pavel Lipina – Veronika Šustková – Jan Procházka – Miloslav Müller – Klára Čížková



Rozšiřuje – Free booking:

Český hydrometeorologický ústav, Oddělení tiskové a informační
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, tel.: 244 032 721, 244 032 722

Czech Hydrometeorological Institute, Press and Information Department
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Prague 4, Czech Republic, Phones: (+420) 244 032 721, (+420) 244 032 722

Stanovení emisních faktorů CH₄ a N₂O ze stacionárního spalování vybraných paliv v podmínkách České republiky

Determination of CH₄ and N₂O emission factors from stationary combustion of selected fuels under the conditions of the Czech Republic

Andrea Veselá, Barbora Votavová,
Šárka Neužilová, Vladimír Neužil

KONEKO marketing, spol. s r. o.
Sojovická 2
197 00 Praha 9-Kbely
✉ veselkaandrea@icloud.com

The article presents the results of determining nationally specific emission factors of CH₄ and N₂O originating from stationary combustion of selected fuels under conditions typical for the Czech Republic. The values were derived from operational measurements at real sources classified mainly under categories 1A1a (Public Electricity and Heat Production) and 1A4a (Commercial/Institutional) according to the IPCC methodology. The fuels measured included lignite, co-firing of lignite and biomass, natural gas, light fuel oil and municipal solid waste. The results were compared with default emission factors currently used in the national inventory. The largest difference was found for N₂O from lignite combustion, where the determined values exceed the current default factor, particularly in relation to the prevalence of fluidized bed technologies. In contrast, for natural gas in large sources, both CH₄ and N₂O emission factors were lower than the default values. The results confirm that for non-CO₂ greenhouse gases, combustion technology and source size are as important as fuel type. The obtained data provide a basis for the gradual implementation of country-specific emission factors in key categories of the Czech inventory.

KLÍČOVÁ SLOVA: emisní faktor – metan – oxid dusný – stacionární spalování – IPCC – národní inventarizace – hnědé uhlí – zemní plyn

KEYWORDS: emission factor – methane – nitrous oxide – stationary combustion – IPCC – national inventory – brown coal – natural gas

1. Úvod

Problematika inventarizace emisí skleníkových plynů představuje klíčový nástroj pro hodnocení dopadů lidské činnosti na klima a pro tvorbu účinných opatření v oblasti jeho ochrany. Pro zajištění mezinárodní srovnatelnosti jsou inventarizace skleníkových plynů, včetně té české, počítány v souladu s metodikou 2006 IPCC Guidelines (IPCC 2006c; dále jen metodika). Metodika umožňuje použití tří úrovní výpočtu (Tier 1 až Tier 3). Tier 1 vychází z aktivitních dat (v energetice se jedná o údaje o spotřebě paliv) a defaultních emisních faktorů IPCC (standardní hodnoty emisního faktoru doporučené metodikou). Tier 2 používá národní specifické emisní faktory (country-specific emission factors, dále CS EF), které lépe odrážejí podmínky daného státu. Tier 3 využívá detailní data jednotlivých zdrojů, průběžná měření nebo modelové výpočty. Metodika taktéž doporučuje využívat minimálně Tier 2 z důvodu vyšší přesnosti pro tzv. klíčové kategorie (tj. kategorie s významným podílem na celkových národních emisích).

Jedním z nejvýznamnějších sektorů, který se na celkových emisích skleníkových plynů podílí, je energetika. Tento sektor zahrnuje široké spektrum činností od výroby elektřiny a tepla až po spalování paliv v průmyslu, dopravě a domácnostech, a proto představuje dominantní zdroj emisí ve většině zemí světa. Vysoký podíl emisí z energetiky je úzce spojen zejména se spalováním fosilních paliv, které je stále základním pilířem energetických systémů mnoha států včetně České republiky. V roce 2024 se v České republice energetika podílela na celkových emisích (CO₂, CH₄, N₂O) skleníkových plynů 78,77 % (ČHMÚ 2026). Vysoký podíl CO₂ souvisí hlavně se spalováním uhlí (které je stále významné v energetice ČR), CH₄ pochází zejména z úniků při těžbě a distribuci paliv a N₂O vzniká při spalování (především při nižších teplotách). V sektoru energetiky v České republice jednoznačně dominuje CO₂, který dlouhodobě tvoří přibližně 96–98 % emisí, zatímco podíl CH₄ a N₂O je výrazně nižší (v roce 2024 to bylo 3,5 %), avšak vzhledem k jejich vyšším hodnotám GWP (Global Warming Potential) zůstávají v problematice globálního oteplování významné. Dle páté Hodnotící zprávy IPCC je GWP (100letý horizont) pro CH₄ stanoven na 28 a pro N₂O na 265 (IPCC 2014). N₂O se v české národní inventarizaci propisuje i do klíčových kategorií, konkrétně v kategorii 1A1 (transformační sektor) a v 1A4 (ostatní). V obou případech se jedná o spalování pevných paliv. Z tohoto důvodu je kladen důraz na použití vyššího Tieru (CS EF nebo přímých dat), jak je zmíněno výše (ČHMÚ 2026).

Stanovení a využití CS EF je v národních inventurách poměrně běžné u CO_2 , protože jeho emise lze přímo odvozovat od obsahu uhlíku v palivu a jeho výhřevnosti. U CH_4 a N_2O je situace odlišná. Jejich vznik není jednoduchou funkcí složení paliva, ale závisí na technologii spalování, teplotě, přebytku spalovacího vzduchu, promíchání paliva se vzduchem, době setrvání spalin v reakční zóně a provozním režimu zařízení. Nejčastěji se tyto CS EF objevují v sektoru dopravy, kde je využíván program COPERT, a proto je stanovení CS EF odlišné. Pokud má některý stát vypočtené tyto CS EF v sektoru stacionárního spalování, bývá to pro sektor 1A1 energetický průmysl, omezeně i pro sektor průmyslového zpracování (1A2). Mezi státy, které alespoň částečně využívají CS EF pro CH_4 a N_2O , patří Nizozemsko, Francie a v největší míře je mají stanovené Německo a Japonsko. Severské státy používají CS EF zejména pro spalování biomasy, Švédsko pak i pro spalování zemního plynu a ropných produktů. Polsko zatím používá CS EF pro spalování černého a hnědého uhlí a biomasy v kategorii 1A1 pro CH_4 .

Jak je zmíněno výše, vznik CH_4 a N_2O má svá specifika. Při ideálním (dokonalém) spalování plyných i pevných paliv ve spalovacích zařízeních dochází k úplné oxidaci uhlovodíků, přičemž například hlavní složka zemního plynu – CH_4 – reaguje s O_2 za vzniku CO_2 a H_2O (Turns 2012; Glassman et al. 2014).

V reálných provozních podmínkách však spalování často není dokonale homogenní ani za dostatečně vysokého koeficientu přebytku kyslíku. Při nedostatku spalovacího vzduchu, nízké teplotě plamene nebo špatném promíchání paliva se vzduchem dochází k tzv. nedokonalému spalování, které vede ke vzniku meziproduktů – zejména CO a nespálených uhlovodíků včetně CH_4 (Heywood 1988; Warnatz et al. 2006). CH_4 tak v tomto kontextu nevzniká primárně jako produkt chemické reakce spalování, ale jako důsledek jeho nedokončení: část paliva uniká spalovací zónou bez úplné oxidace. Tento jev byl potvrzen i v českých studiích zaměřených na spalování pevných fosilních paliv a provoz velkých spalovacích zdrojů, kde bylo prokázáno, že nedokonalé promíchání paliva a vzduchu, lokální nedostatek kyslíku a nehomogenní teplotní pole vedou ke vzniku CO a nespálených uhlovodíků, včetně CH_4 , ve spalinách (Straka 2011; Dlouhý et al. 2012). Tyto fenomény jsou typické zejména pro spalování práškového uhlí v energetických kotlích, kde je průběh spalování silně závislý na aerodynamice plamene a lokálních podmínkách v ohništi. Při spalování kapalných paliv (např. lehkých topných olejů) CH_4 obvykle nevzniká jako významný primární produkt; podobně jako u plyných paliv vzniká spíše jako krátkodobý meziprodukt rozkladných reakcí než jako stabilní emisní složka (Turns 2012; Baukal 2013).

Při spalování pevných paliv vzniká N_2O jako vedlejší produkt reakcí dusíkatých složek paliva i vzduchu, přičemž jeho tvorba je výrazně citlivá na teplotu a lokální podmínky v plameni. Na rozdíl od oxidů dusíku (NO a NO_2), které dominují při vysokoteplotním spalování, se N_2O tvoří především při nižších teplotách (cca 800–900 °C), typicky při spalování uhlí nebo v zařízeních s fluidní vrstvou. Mechanismus jeho vzniku zahrnuje především tzv. „fuel- NO_x “ cestu, kdy N vázaný v palivu (např. v hnědém nebo černém uhlí) přechází přes meziprodukty, jako jsou kyanovodík (HCN) nebo amoniak (NH_3), které následně reagují za vzniku N_2O (De Soete 1990; Straka 2011; Turns 2012). Významnou roli hraje také přbytek spalovacího vzduchu a doba setrvání spalin v reakční zóně – nižší teplota spalování a omezená oxidace podporují tvorbu N_2O , zatím-

co při vyšších teplotách dochází k jeho rozkladu na N_2 a NO . Emise N_2O jsou proto obecně nízké u klasických vysokoteplotních uhelných kotlů, ale mohou být vyšší zejména u nízkoteplotních technologií, např. fluidního spalování (Warnatz et al. 2006; Glassman et al. 2014; Dlouhý et al. 2012). U plyných paliv, která obsahují minimum vázaného dusíku, je tvorba N_2O obecně nižší, avšak může vznikat i z molekulárního N_2 ve vzduchu prostřednictvím tzv. „prompt- NO_x “ mechanismů a následných redukčních reakcí. Při spalování kapalných paliv je princip vzniku N_2O stejný, ale kapalná paliva jako např. lehké topné oleje obsahují velmi nízký podíl dusíku a spalují se při vyšších lokálních teplotách, což obecně podporuje spíše vznik NO_x než stabilitu N_2O (Warnatz et al. 2006). Významným zdrojem N_2O v České republice jsou dále emise vznikající při výrobě kyseliny dusičné jako nezáměrný vedlejší produkt vysokoteplotní katalytické oxidace amoniaku. Tyto emise jsou v národní inventarizaci vykazovány v sektoru Průmyslových procesů a užití produktů (ČHMÚ 2026; IPCC 2006b).

Cílem této studie bylo stanovit emisní faktory CH_4 a N_2O pro vybraná paliva a typy stacionárních zdrojů v podmínkách České republiky, porovnat je s defaultními hodnotami používanými v současné inventarizaci a posoudit jejich využitelnost pro budoucí zpřesnění národní inventury. Měření byla provedena na provozovaných spalovacích zařízeních v reálných podmínkách, což zvyšuje jejich vypovídací hodnotu pro inventarizační praxi.

2. Metodika

2.1 Výběr zdrojů a měření paliv

Měření byla realizována ve spolupráci s akreditovanými měřícími pracovišti: Technické služby ochrany ovzduší Praha a. s. a Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum. Cílem měření bylo získat údaje o koncentracích CH_4 a N_2O ve spalinách z reálně provozovaných spalovacích zařízení. Součástí měření bylo dále stanovení obsahu O_2 a vodní páry. Tyto údaje byly posléze použity pro přepočet koncentrací na referenční podmínky a pro následné stanovení emisních faktorů. Během měření byl taktéž sledován výkon zařízení, které bylo po celou dobu měření v průměrném provozním zatížení. Naměřené hodnoty byly následně vyhodnoceny akreditovanými pracovišti dle postupu uvedeného v ČSN EN 14181.

Paliva, která byla měřena, byla vybrána na základě požadavků národní inventarizace a možností tato paliva na zdrojích měřit. Konkrétně byla měření provedena na zařízeních spalujících zemní plyn, lehký topný olej, hnědé uhlí, komunální odpad a spoluspalování hnědého uhlí a biomasy (poměr mezi palivy byl 25–35 % hnědého uhlí a 65–75 % biomasy). Souhrnně bylo provedeno 69 měření (38 v kategorii 1A1a, 31 měření v 1A4a), přičemž pro každé palivo bylo provedeno minimálně 6 měření.

Mezi analyzovanými spalovacími zařízeními byly tyto typy: fluidní cirkulační zařízení, stacionární fluidní zařízení, granulární zařízení, roštové zařízení, ZEVO (zařízení pro energetické využití odpadu), zařízení na spalování topných olejů.

2.2 Zpracování dat

Východím bodem analýzy bylo rozdělení získaných dat do jednotlivých kategorií IPCC, a to konkrétně 1A1a (elektrárny a teplárny) a 1A4a (institute a komerční prostory). Sekundárně

byly zdroje děleny podle uvedeného tepelného výkonu zdroje, který vychází z členění REZZO (REZZO – Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší). Velké a zvláště velké zdroje (> 5 MW) jsou řazeny do kategorie 1A1a a do 1A4a byly zahrnuty střední spalovací zdroje (0,2–5 MW).

Pro stanovení emisních faktorů CH_4 a N_2O bylo zapotřebí přepočítat uvedenou spotřebu pomocí výhřevnosti paliv na celkový tepelný příkon (Q_A) v GJ/h. Dále byly suché teoretické spaliny přepočítány na skutečný objem spalin dle koncentrace kyslíku ve spalinách. Jako poslední krok bylo zapotřebí stanovit korelovaný příkon z tepelného příkonu, objemového průtoku suchého plynu a skutečného objemu spalin. Pokud nebylo možné některou hodnotu spolehlivě stanovit, nebyla zahrnuta do výpočtu průměrného emisního faktoru. Poté už byly dostupné všechny hodnoty pro výpočet emisního faktoru ze vztahu:

$$EF_i = (m_i / P) \cdot 1\,000 \quad (1)$$

kde EF_i je emisní faktor sledované látky i (kg/TJ), m_i je hmotnostní tok sledované látky (kg/h) a P je korelovaný tepelný příkon paliva (GJ/h). Násobek 1 000 vyjadřuje převod z kg/GJ na kg/TJ. Pro výpočet průměrných emisních faktorů byly použity vyhodnocené hodnoty z jednotlivých měření.

Pro každý emisní faktor podle studovaného paliva, skleníkového plynu a kategorie IPCC byly rovněž stanoveny hodnoty relativních nejistot emisních faktorů, které jsou uvedeny níže v tabulkách 1 a 2. Tyto nejistoty byly odhadnuty v souladu s metodikou IPCC a metodickým postupem každoročně aplikovaným při zpracování národní inventarizace emisí skleníkových plynů. Tento postup podrobně popsali Veselá et al. (2020). Relativní nejistota je dle metodiky IPCC definována jako charakteristika, která vyjadřuje rozptyl hodnot, jež lze přiměřeně přiřadit odhadované veličině. V případě emisního faktoru tedy jde o nejistotu samotné hodnoty EF, nikoliv o nejistotu emisí jako celku. Pro stanovení nejistot vypočtených emisních faktorů CH_4 a N_2O byly využity dva nezávislé expertní odhady, jejichž výsledné hodnoty byly následně zprůměrovány. Při odhadu nejistot byly zohledněny zejména nepřesnosti měření, variabilita mezi jednotlivými měřeními a reprezentativnost datového souboru pro všechny zdroje zahrnuté v dané kategorii.

3. Výsledky a diskuze

Stanovené emisní faktory byly porovnány s hodnotami používanými v současné české národní inventarizaci, které vycházejí z defaultních faktorů metodiky IPCC. Výsledky pro kategorii 1A1a jsou uvedeny v tab. 1 a výsledky pro kategorii 1A4a v tab. 2.

Emisní faktor CH_4 , stanovený pro hnědé uhlí spalované v zařízeních zařazených do kategorie 1A1a, byl téměř shodný s hodnotou uváděnou metodikou IPCC. Naopak velký rozdíl se objevil u $\text{EF N}_2\text{O}$. Tento jev může být způsoben několika faktory. V našich naměřených vzorcích byla převaha fluidních technologií, které jsou známy tím, že se v nich snadno tvoří a málo rozkládá N_2O vzhledem k nižší spalovací teplotě oproti práškovým kotlům (Andersson 1988). I metodika IPCC uvádí členění emisních faktorů dle typu technologie a pro fluidní kotle na pevná paliva doporučuje používat emisní faktor pro N_2O 61 kg/TJ (IPCC 2006a), tedy ještě výrazně vyšší než námi stanovený. Případně u fluidních technologií mohl být použit sekundární vzduch, který opět navyšuje N_2O ve spalinách. Výzkumný tým nedisponuje dostatečně podrobnými daty o technologiích, na kterých byla provedena měření. Z volně dostupných informací (Šťastný 2010; Knápek et al. 2021) lze usuzovat, že instalace právě stacionárních fluidních kotlů je v posledních desetiletích v teplárenství na vzestupu, tudíž i převaha fluidních technologií v našich měřeních pravděpodobně koresponduje s realitou. Emisní faktor N_2O je značně variabilní a závisí zejména na teplotě spalování, míře přebytku vzduchu a použité technologii.

V metodice IPCC se nevyskytuje navržený emisní faktor pro směs hnědého uhlí a biomasy. Tato palivová směs je zde uvedena pro porovnání se spalováním pouze hnědého uhlí. Z provedených měření vychází EF CH_4 1,70 kg/TJ, tedy mírně vyšší než hodnota pro samotné hnědé uhlí. Vyšší hodnota EF může být podmíněna opět tím, že měření probíhalo výhradně na fluidním loži, kde je nižší teplota spalování, a tudíž těkavé látky z biomasy nestihly dostatečně zreagovat (ASHRAE 2017). Co se týče $\text{EF N}_2\text{O}$, ten by měl být přídatkem biomasy k uhlí snižován, což lze pozorovat i na datech získaných v rámci tohoto výzkumu. Tento efekt je způsoben tím, že biomasa obsahuje obecně méně dusíku než hnědé uhlí, a navíc jej obsahuje v reaktivnějších formách, takže se častěji přemění na N_2 místo vzniku N_2O (Saikaew et al. 2012).

Z porovnání emisních faktorů pro zemní plyn vyplývá, že EF navržené metodikou IPCC jsou vyšší než vypočtené z našich reálných dat. Z hodnot je patrné, že spalování zemního plynu ve vybraných zařízeních v kategorii 1A1a (velké zdroje) je velmi efektivní a vznikají jen minimální emise CH_4 i N_2O .

Zajímavou částí je spalování komunálního odpadu v ZEVO (zařízení pro energetické využití odpadu). Ze stanovených emisních faktorů vyplývá, že spalování odpadů vede k vyšší tvorbě N_2O než CH_4 . To je dáno skutečností, že dochází k vysokoteplotnímu spalování (900–1 200 °C), kde se CH_4 téměř kompletně oxiduje, a naopak je zde značné množství dusíku z odpadu, který je ještě doplněn z vedlejších reakcí při redukčních technologiích, jako např. selektivní nekatalytická redukce, při níž dochází ke vstříkování amoniaku nebo močoviny přímo do spalin (Pražské služby 2026). Dochází tím k odstranění NO_x za

Tab. 1 Porovnání emisních faktorů defaultních a vypočtených pro 1A1a.

Table 1. Comparison of default and calculated emission factors for 1A1a.

Palivo	1A1a					
	EF IPCC [kg/TJ]		EF stanovený [kg/TJ]		Nejistota [%]	
	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O
Hnědé uhlí (HU)	1	1,5	1,12	16,56	20	55
Hnědé uhlí a biomasa (HU+BM)	nestanoveno	nestanoveno	1,7	14,53	34,5	48
Zemní plyn (ZP)	1	0,1	0,12	0,02	7	27,5
Komunální odpad (KO)	30	4	1,76	5,93	27,5	48,5

Tab. 2 Porovnání emisních faktorů defaultních a vypočtených pro 1A4a.

Table 2. Comparison of default and calculated emission factors for 1A4a.

Palivo	1A4a					
	EF IPCC [kg/TJ]		EF stanovený [kg/TJ]		Nejistota [%]	
	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Hnědé uhlí (HU)	10	1,5	neměřeno	13,72	–	57,5
Zemní plyn (ZP)	5	0,1	1,53	0,4	14	27,5
Lehký topný olej (LTO)	10	0,6	0,88	0,64	9	16

Tab. 3 Porovnání výsledných emisí za použití nově stanovených EF s defaultními EF dle metodiky IPCC (kt/rok).

Table 3. Comparison of resulting emissions using newly determined EFs with default EFs according to the IPCC methodology (kt/year).

Palivo	CH ₄			
1A1a	Default	CS EF	kt	%
Hnědé uhlí (HU)	0,257	0,288	0,031	12,06
Zemní plyn (ZP)	0,046	0,005	–0,041	–89,13
Komunální odpad (KO)	0,105	0,006	–0,099	–94,286
1A4a	Default	CS EF	kt	%
Hnědé uhlí (HU)	0,004	NA	–	–
Zemní plyn (ZP)	0,193	0,121	–0,072	–37,306
Lehký topný olej (LTO)	0,00043	0,00004	–0,00039	–90,698
N ₂ O				
1A1a	Default	CS EF	kt	%
Hnědé uhlí (HU)	0,385	4,25	3,865	1 003,90
Zemní plyn (ZP)	0,193	0,1215	–0,072	–37,097
Komunální odpad (KO)	0,00043	0,00004	0,00039	–91,212
1A4a	Default	CS EF	kt	%
Hnědé uhlí (HU)	0,001	0,005	0,004	814,50
Zemní plyn (ZP)	0,004	0,059	0,055	1 422,98
Lehký topný olej (LTO)	0,000026	0,000027	0,000	6,88

Tab. 4 Porovnání CS EF stanoveného v rámci publikace s CS EF (kg/TJ) jiných států z jejich NID.

Table 4. Comparison of the CS EF determined in this study with CS EFs (kg/TJ) of other countries based on their NIDs.

1A1a	CH ₄					
	ČR	Německo	Švédsko	Japonsko	Nizozemsko	Polsko
Hnědé uhlí (HU)	1,12	0,63	NA	NA	NA	0,34
Zemní plyn (ZP)	0,12	10,93	1	0,23	7,45	NA
Komunální odpad (KO)	1,76	1,8	5	1,16*	5,17	NA
1A4a						
Hnědé uhlí (HU)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Zemní plyn (ZP)	1,53	0,16	1	1,26	0,32	NA
Lehký topný olej (LTO)	0,88	0,03	0,9	0,83	NA	NA
1A1a	N ₂ O					
	ČR	Německo	Švédsko	Japonsko	Nizozemsko	Polsko
Hnědé uhlí (HU)	16,56	10,7	NA	NA	NA	NA
Zemní plyn (ZP)	0,02	0,9	0,1	0,17	0,26	NA
Komunální odpad (KO)	5,9	1,2	4	5,70*	0	NA
1A4a						
Hnědé uhlí (HU)	13,72	NA	NA	NA	NA	NA
Zemní plyn (ZP)	0,4	0,33	0,1	0,17	0,1	NA
Lehký topný olej (LTO)	0,64	0,55	0,6	0,22	NA	NA

* průměr spočítaný dle informací v národním dokumentu

NA – není v národní inventarizaci stanoven CS EF nebo se palivo v dané kategorii nespáluje

požadovaného vzniku N_2 , ovšem za nesprávných teplot též N_2O (Ravina et al. 2018). Vysoký emisní faktor pro CH_4 navržený metodikou IPCC může být ovlivněn tím, že komunální odpad je palivo velice proměnlivého složení a typu a velmi závisí na dané spalovací technologii.

Výsledky získané pro druhou IPCC kategorii 1A4a, která zahrnuje menší zdroje vytápějící instituce a komerční prostory, vykazují výrazně větší podobnost mezi EF navrženými metodikou a námi stanovenými EF. Větší rozdíl je u EF CH_4 pro LTO, z dat, která byla zpracována, vyšel emisní faktor řádově nižší než uváděný metodikou. Stanovená hodnota naznačuje, že měřená spalovací zařízení měla správně seřízené hořáky, a tudíž nedocházelo k nedokonalému spalování, a LTO tak vykazoval nízký EF CH_4 , což odpovídá dostupné literatuře (United States Environmental Protection Agency 2010).

Jak bylo zmíněno v textu výše, emisní faktory stanovené z měření byly použity pro modelový výpočet emisí CH_4 a N_2O s aktivními daty za rok 2024 z národní inventarizace. Výsledky samozřejmě kopírují rozdíly mezi doporučovanými a nově stanovenými emisními faktory, což je shrnuto v tab. 3. Přestože u některých paliv se jedná o velké procentní změny, nárůst nebo pokles v absolutních číslech nedosahuje často ani jedné kilotuny.

V tab. 4 je shrnuto porovnání zemí, které již ve svých inventarizačních dokumentech používají své CS EF a mají ve svých NID (National Inventory Document) tyto hodnoty uvedeny. Z porovnání je patrné, že se emisní faktory pro téměř všechna paliva v obou kategoriích mezi jednotlivými zeměmi značně liší, což je dáno fyzikálními podmínkami vzniku obou plynů, jak je již zmíněno výše. Velký rozdíl je například u emisního faktoru CH_4 zemního plynu v kategorii 1A1a, přičemž Německo a Nizozemsko ho mají výrazně vyšší. Z jejich dokumentů NID vyplývá, že takto vysoký emisní faktor je způsoben spalováním surového zemního plynu (Nizozemsko) a detekcí velkých úniků metanu z nespáleného zemního plynu (Německo). U spalování hnědého uhlí je patrné, že není CS EF stanovován příliš často. Je to dáno tím, že ve zmíněných zemích (vyjma Německa) již nedochází k jeho spalování nebo jen v omezeném množství, a tudíž mu není věnována přílišná pozornost. Česká republika stále spaluje hnědé uhlí a v těchto dvou kategoriích (1A1a, 1A4a) se dosud jedná o dominantní palivo. Stanovené emisní faktory pro ČR jsou vyšší než německé, případně polské, což je dáno mixem spalovacích zařízení v našem vzorku dat. Emisní faktory pro lehký topný olej jsou poměrně vyrovnané napříč státy, zatímco emisní faktory pro komunální odpad se značně liší, což je dáno jejich velmi proměnlivým složením.

4. Závěr

Pro stanovení emisních faktorů CH_4 a N_2O v klíčových kategoriích národní inventarizace v sektoru energetiky byla získána data z reálných spalovacích zdrojů. Data z protokolů byla přepočítána na emisní faktory, které byly porovnány s EF používanými v současné době v národní inventarizaci a které vycházejí z doporučení metodiky IPCC pro Tier 1. Nově stanovené emisní faktory byly také použity pro modelový výpočet s aktivními daty z roku 2024, což je poslední inventarizovaný rok. Výsledné emise CH_4 a N_2O jsou ve většině případů nižší než emise vypočtené s defaultními EF. U vybraných paliv by stanovené EF mohly sloužit jako výchozí hodnoty pro stanovení CS EF a jejich postupné zavedení do inventarizace, což by zásadně zvýšilo její přesnost. V souvislosti s plánovaným odstavením

uhelných zdrojů pro výrobu tepla a elektřiny lze posléze očekávat významné snížení emisí všech skleníkových plynů v této kategorii. Při úplném odklonu od fosilních paliv, jak předpokládá aktualizace státní energetické koncepce z roku 2024 (MPO 2024), by mohlo dojít až k 90% snížení emisí skleníkových plynů do roku 2050.

Poděkování:

Článek byl připraven s finanční podporou Technologické agentury České republiky (TAČR) v rámci Programu Prostředí pro život (projekt SS 02030031 Integrovaný systém výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší).

Literatura:

- ANDERSSON, S. B., ÅMAND, L.-E., LECKNER, B., 1988. N_2O emissions from fluidized bed combustion. In: *Proceedings of the IEA AFBC Technical Meeting*. Amsterdam.
- ASHRAE, 2017. *ASHRAE Handbook – Fundamentals*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ISBN 978-1-939200-58-7.
- BAUKAL, C. E., 2013. *The John Zink Hamworthy Combustion Handbook*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4398-8629-8.
- CITEPA, 2025. National Inventory Report for France under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. Paris: CITEPA. Dostupné z: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CCNUCC_France_mars2025.pdf.
- ČHMÚ, 2026. National Inventory Document 2026: Greenhouse Gas Inventories of the Czech Republic (1990–2024). Praha: ČHMÚ. Dostupné z: <https://unfccc.int/documents/>.
- DE SOETE, G. G., 1990. Overall reaction rates of NO and N_2O formation from fuel nitrogen. *Symposium (International) on Combustion*, roč. 23, č. 1, s. 1257–1264. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0082-0784\(06\)80366-9](https://doi.org/10.1016/S0082-0784(06)80366-9).
- DLOUHÝ, T., DUPAL, T., DLOUHÝ, J., 2012. A Pulverized Coal-Fired Boiler Optimized for Oxyfuel Combustion Technology. *Acta Polytechnica*, roč. 52, č. 4. Praha: České vysoké učení technické v Praze.
- GLASSMAN, I., YETTER, R. A., GLUMAC, N. G., 2014. *Combustion*. 5th ed. Amsterdam: Academic Press. ISBN 978-0-12-407913-5.
- HEYWOOD, J. B., 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-028637-5.
- IPCC, 2006a. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2: Energy. Chapter 2: Stationary Combustion. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies. Dostupné z: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf.
- IPCC, 2006b. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 3: Industrial Processes and Product Use. Chapter 3: Chemical Industry Emissions. Section 3.3: Nitric Acid Production. Hayama, Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- IPCC, 2006c. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC. ISBN 4-88788-032-4.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC. ISBN 978-92-9169-143-2.
- KNÁPEK, J., VALENTOVÁ, M., KREJCAR, R., VAŠÍČEK, J., VECKA, J., 2021. *Klimaticko-energetické investice v teplárenství 2014–2030*. Praha: ČVUT. Dostupné z: <https://ekonom.fel.cvut.cz/cs/katedra/lide/valenmi7/cic2030/reports/ipp-teplarenstvi-report-final.pdf>
- KOBIZE, 2025. National Inventory Report 2025: Greenhouse Gas Inventory for 1988–2023. Warszawa: National Centre for Emissions Management. Dostupné z: <https://unfccc.int/documents/>.

MPO, 2024. Aktualizace Státní energetické koncepce (SEK) [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 7. 2. 2024 [cit. 30. 7. 2026]. Dostupné z: <https://mpo.gov.cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/aktualizace-statni-energeticke-koncepce-sek-279668/>.

MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, JAPAN, 2025. National Inventory Report of Japan 2025. Tokio: Ministry of the Environment, Japan. Dostupné z: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NID-JPN-2025-v3.0.pdf>.

PRAŽSKÉ SLUŽBY, a. s., 2026. Princip technologie ZEVO [online]. [cit. 22. 4. 2026]. Dostupné z: <https://www.psas.cz/princip-technologie-zevo>.

RAVINA, M., PANEPINTO, D., ZANETTI, D., 2018. Greenhouse gas emissions from waste incineration: a review. *Waste Management*, roč. 73, s. 609–620. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.030>.

RIVM, 2025. National Inventory Report 2025: Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990–2023. Bilthoven: RIVM. Dostupné z: <https://unfccc.int/documents/>.

SAIKAEW, T., SUPUDOMMAK, P., MEKASUT, L., PIUMSOMBOON, P., KUCHONTHARA, P., 2012. Emission of NO_x and N₂O from co-combustion of coal and biomasses in CFB combustor. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, roč. 10, s. 26–32. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2012.05.014>.

STRAKA, R., 2011. Computational Model of Pulverized Coal Combustion and Nitric Oxide Production. Praha: České vysoké učení technické v Praze. Disertační práce. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10467/8052>.

SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2025. National Inventory Report Sweden 2025: Greenhouse Gas Emissions 1990–2022. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency. Dostupné z: <https://unfccc.int/documents/>.

ŠTASTNÝ, V., 2010. Kotle uhelné [online]. Praha: Verlag Dashöfer [cit. 29. 4. 2026]. Dostupné z: <https://www.techportal.cz/33/kotle-uhelne-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EqWeX-UDwEJOgUA-KRM5WLkjVRYFLS2WAvA/>.

URNS, S. R., 2012. An Introduction to Combustion: Concepts and Applications. 3rd ed. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-338019-3.

UMWELTBUNDESAMT, 2025. National Inventory Report for the German Greenhouse Gas Inventory 1990–2023. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Dostupné z: <https://unfccc.int/documents/>.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2010. AP-42, Fifth Edition, Volume I: Chapter 1.3 Fuel Oil Combustion [online]. Research Triangle Park (NC): U.S. EPA. [cit. 22. 4. 2026]. Dostupné z: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-09/documents/1.3_fuel_oil_combustion.pdf.

VESELÁ, A., MIKLOVÁ, B., KRTKOVÁ, E., NEUŽIL, V., 2020. Výpočet nejistot v rámci inventarizací emisí skleníkových plynů v sektoru Energetika. *Meteorologické zprávy*, roč. 73, č. 6, s. 161–166. ISSN 0026-1173.

WARNATZ, J., MAAS, U., DIBBLE, R. W., 2006. Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation. 4th ed. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-25992-3.

Lektoři (Reviewers):

Doc. Ing. Juraj Labovský, Ph.D., Ing. Marek Staf, Ph.D.

Konference GIS Esri v ČR

4.–5. listopadu 2026

Novinky v geoinformatice

Konference GIS Esri je největší konferencí věnovanou geoinformatice v České republice. Vedle využití GIS v inženýrských sítích a veřejné správě patří mezi probíraná témata také **dálkový průzkum Země, ochrana přírody a ovzduší, monitoring změny klimatu i hlukové znečištění**.

V Kongresovém centru Praha se tak budete moci setkat s tisícovkou GIS specialistů z nejrůznějších oborů, podělit se o své zkušenosti a navzájem se inspirovat.

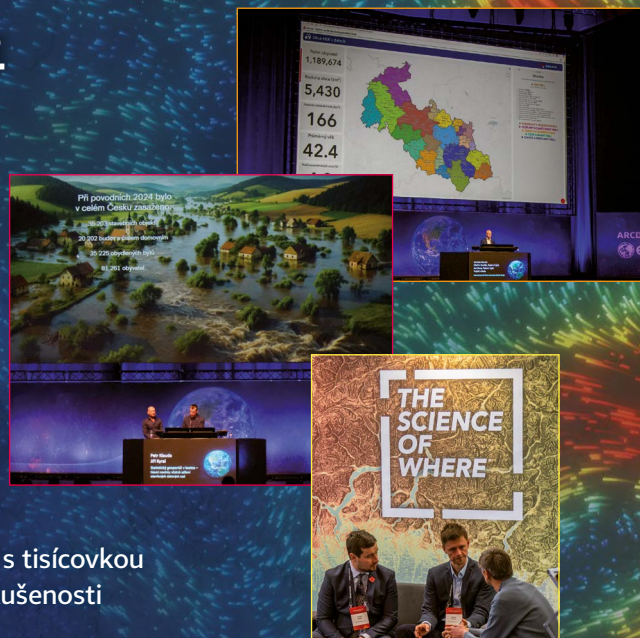
Přednášky z předchozích ročníků, například o roli GIS při ochraně přírody, správě řek nebo o energetice a globálních změnách klimatu, si můžete kdykoliv prohlédnout na youtube.com/ArcdataPrahaTV.

Více informací o konferenci a přihlášku naleznete na stránkách www.arcdata.cz.

Mediálním partnerem konference jsou:

Meteorologické
zprávy

ARC DATA PRAHA
esri Official
Distributor



Krupobití na Milešovce za 120 let pozorování

Hailstorms on Milešovka over 120 years of observation

Kateřina Skripniková

Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Boční II 1401, 141 00 Praha 4

✉ skripka@ufa.cas.cz

The meteorological observatory on Milešovka, the highest peak of the Central Bohemian Uplands, has been in operation for 120 years. Hailstorms have been recorded there since 1905. Records of observed hailstorm events were searched for in meteorological diaries, SYNOP reports, and other available documents in order to evaluate the long-term frequency of hailstorms and the recorded size of hailstones. The average annual number of days with hail at the station is 3.2, with the highest frequency occurring in May. The records show considerable year-to-year variability, with the highest frequency occurring around the turn of the 1960s and 1970s. Large, severe hailstones reaching or exceeding 2 cm in diameter have not been recorded during the entire observation period. Radar-based estimates for the surroundings of Milešovka also indicate that severe hail with large hailstones is relatively rare in this area. However, the assessment of long-term changes in hailstone size is limited by changes in observation methods and by the fact that hailstone size has not been recorded systematically throughout the entire period.

KLÍČOVÁ SLOVA: četnost krupobití – historická pozorování – krupobití – observatoř Milešovka – velikost krup

KEYWORDS: hail frequency – hailstorm – historical observations – hail size – Milešovka observatory

1. Úvod

Dochází ve střední Evropě v posledních 120 letech k posunu směrem k ničivějším krupobitím s výskytem velkých krup? Jak se vyvíjí celková četnost krupobití? Předkládaná studie využívá unikátní řadu pozorování z observatoře Milešovka k analýze dlouhodobých trendů v intenzitě těchto jevů a hodnotí, jak spolehlivý signál o vývoji nebezpečných krup historická data poskytují.

Krupobití je potenciálně nebezpečný meteorologický jev vyskytující se lokálně a v omezeném časovém úseku. Kroupy tvořící tento hydrometeor jsou definovány jako kusy ledu o velikosti od 5 mm (ČMeS 2026). Míra ničivých účinků krup je dána jejich velikostí a množstvím, ale také zranitelností povrchu, kam

dopadají. Malé kroupy do 2 cm v průměru jsou nebezpečné zejména pro zemědělské plodiny. Velké kroupy od 2 cm v průměru se považují za potenciálně ničivé (Raupach et al. 2021) a způsobené škody výrazně narůstají, pokud kroupy překročí velikost 5 cm v průměru (Battaglioli et al. 2026). Přestože je silné ničivé krupobití poměrně vzácné, škody jím způsobené na infrastruktuře i v zemědělství jsou v Evropě značné (Punge, Kunz 2016; Schmid et al. 2024). Například pojistné škody způsobené zejména kroupami při silných konvektivních bouřích 17. až 25. července 2023 v severní Itálii dosáhly 6 miliard USD (Battaglioli et al. 2026). Během této série nebezpečných bouří byl překonán evropský rekord největší dokumentované kroupy, když 24. 7. 2023 spadla v Azzano Decimo kroupa s největším průměrem 19 cm (ESWD 2026).

Proměňující se podmínky v atmosféře mají vliv na vývoj silných konvektivních bouří i jejich projevů. Otázka, jak se bude intenzita a četnost krupobití vyvíjet v souvislosti se změnou klimatu, je předmětem zájmu řady současných studií (např. Brennan et al. 2025; Thurnherr et al. 2025). Výstupy klimatických modelů ukazují pro letní období ve střední Evropě pokles četnosti krupobití s menšími kroupami, protože oteplováním způsobený posun nulové izotermy do vyšších výšek způsobí větší tání padajících krup (Raupach et al. 2021). Současně se však očekává větší podíl velkých ničivějších krup s průměrem nad 3 cm. Mohutnější vzestupné proudy podporované zvýšenou přízemní vlhkostí umožní nárůst větších krup, které i při pádu vysokou teplou vrstvou pod hladinou tání roztát nestihnou (Zhang et al. 2026). Podle simulací Kahramana et al. (2025) můžeme zejména nad střední Evropou očekávat nižší potenciál pro výskyt nebezpečného krupobití, ale méně časté kroupové události mohou být výrazně ničivější. Globální trendy ve výskytu velkých nebezpečných krup od roku 1950 do roku 2023 byly studovány kombinací statistického modelování s reanalýzou ERA5. Podle této studie (Battaglioli et al. 2026) je Evropa jediným kontinentem, kde dochází k rozsáhlému a statisticky významnému nárůstu četnosti velkých nebezpečných krup (od 5 cm v průměru). Raupach et al. (2021) doporučují, aby byla prováděna dlouhodobá pozorování výskytu krupobití zahrnující jak jejich četnost, tak velikost samotných krup. Pozorování a simulace velikosti krup jsou nezbytné pro přesné posuzování vývoje škod způsobených krupobitím (Zhang et al. 2026). Ke stále lepšímu porozumění procesům vedoucím k vývoji krup přispívá pokrok v dálkové detekci, matematickém modelování i měřicí kampaně poskytující nezbytná data z terénu (Kunz et al. 2025). Přesto je porozumění vývoji četnosti a intenzity krupobití v měnícím se klimatu stále omezené (Raupach et al. 2021).

Na observatoři Milešovka v Českém středohoří, která je součástí Ústavu fyziky atmosféry Akademie věd ČR, probíhá měření a pozorování již 120 let. Díky téměř nepřetržité práci pozorovatelů jsou k dispozici záznamy o výskytu meteorologických jevů včetně krupobití. Výročí začátku provozu meteorologické

stanice na Milešovce (Huth 2024) je příležitost zhodnotit unikátní historické záznamy o četnosti krupobití a velikosti krup. Zvláště významné je ověření, zda byly na Milešovce historicky zaznamenány ničivé kroupy přesahující v průměru 2 cm a jak se jejich výskyt v čase proměňuje. Záměrem textu je zhodnotit zdroje informací o krupobití na stanici s důrazem na velikost krup a intenzitu jevu, popsat proměňující se charakter zaznamenávání meteorologického jevu a analyzovat, zda tato dlouhodobá řada obsahuje signál změn v četnosti krupobití nebo velikosti krup.

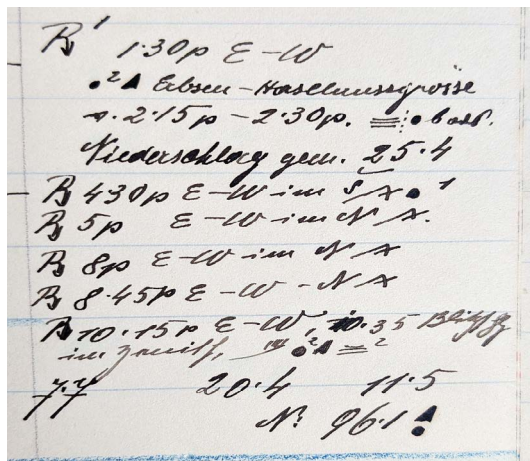
2. Záznamy staničních pozorování

Primárním zdrojem informací o měřeních a pozorováních na Milešovce jsou, obdobně jako na jiných stanicích, meteorologické deníky. Jejich forma se v průběhu let měnila, ale jevy včetně krupobití a jeho intenzity byly zaznamenávány vždy. Znak vyplněného trojúhelníku pro záznam výskytu krupobití byl navržen pro sjednocený zápis v Evropě a Severní Americe na Prvním mezinárodním meteorologickém kongresu ve Vídni v roce 1873 (Houze, Houze 2019). Tedy v roce 1905, kdy profesionální pozorování na Milešovce začalo, již šlo o ustálené označení. V počátcích provozu observatoře jsou záznamy psány ručně německy do velkých sešitů s pevnou vazbou. Krupobití je zaznamenáno příslušnou značkou, časem a případně slovním popisem velikosti. Vyskytuje se pouze velikost hrachu (Erbsengröße) nebo velikost lískového ořechu (Haselnussgröße). Na obr. 1 je zápis z 28. května 1916. V tento bouřkově velmi aktivní den bylo naměřeno i absolutní denní maximum srážek na Milešovce, a to 96,1 mm. Ze zápisu vidíme, že při bouřce v 13:30 SEČ (v deníku uvedeno 1.30p), která se pohybovala od východu k západu, padaly kroupy velikosti hrachu až velikosti lískového ořechu. U večerního krupobití v 22:15 SEČ (10.15p) již velikost zapsána není.

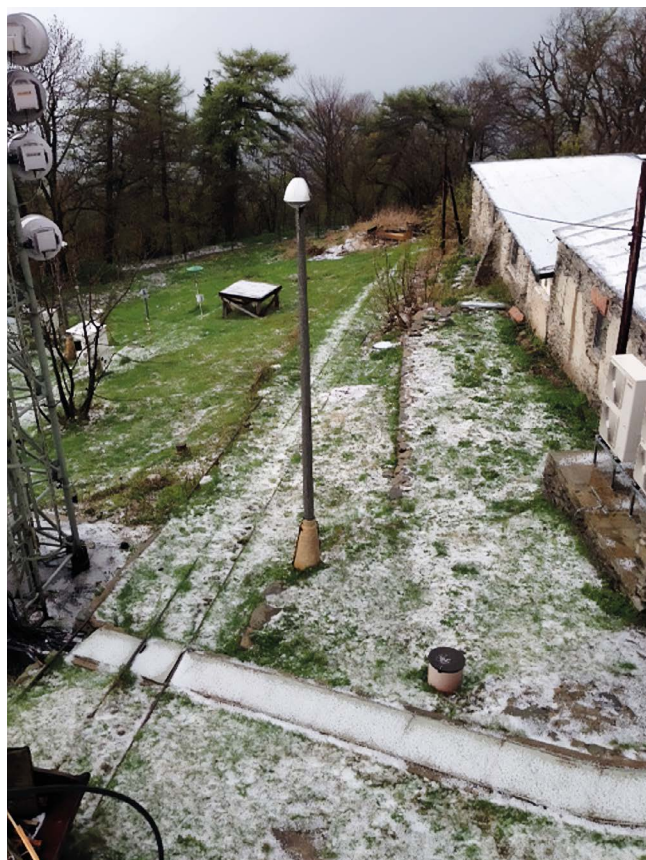
V období tzv. první republiky (1918–1938), tedy v meziválečném Československu, již deníky nemají podobu kvalitních knižních sešitů a zápisy jsou často vybledlé a hůře čitelné, avšak způsob jejich vedení přetrvával. Velikost krup je uváděna slovně v němčině. Ze třicátých let 20. století se většina deníků nedochovala, část údajů je však k dispozici v měsíčních výkazech. Během druhé světové války (1939–1945), kdy observatoř Milešovka spadala pod správu Říšského úřadu pro meteorologickou službu, se používaly malé předtištěné deníky pro

jednotlivé měsíce. Po skončení války, když správa observatoře přešla pod české instituce, se začaly používat měsíční sešity pro meteorologická pozorování předtištěné již česky.

Ve třicátých a čtyřicátých letech je u značky krupobití uváděna intenzita jevu (objevuje se 0 až 2) a průměr krup v milimetrech nebo centimetrech. Často je ale zaznamenán průměr menší než 5 mm, což neodpovídá definici krup (ČMeS 2026). Intenzita krup se zaznamenává ve škále síly jevů. Stupnice předtištěná v meteorologických denících se rozsahem a slovním popisem jen mírně mění. Tak například v roce 1940 je německy uvedena škála síly jevů: 0 slabý, 1 mírný, 2 silný. V roce 1948 je již česky uvedena škála nazvaná Exponenty síly jevů: 00 velmi slabý, 0 slabý, 1 mírný, 2 silný, 3 zcela mimořádný. Meteorologický deník z roku 2012 má předtištěny Indexy intenzity jevů: –1 velmi slabý, 0 slabý, 1 mírný, 2 silný, 3 velmi silný. Reálně se ale pro velmi slabý jev používá index 00, jak vyplývá z návodu pro pozorovatele (Lipina, Židek 2014). Pro záznam meteorologického jevu „Kroupy“ je v návodu uvedeno, že při stanovení intenzity postupujeme jako u deště s přihlédnutím k množství a velikosti krup. Intenzitu deště rozlišujeme podle stupnice 00, 0, 1, 2, 3. Velikost krup se v záznamech ze stanice Milešovka od roku 1946 již nevyskytuje a intenzita je subjektivní veličinou, která o maximální velikosti spadlých krup nevypovídá. Záznamy z deníků jsou od roku 1951 k dispozici i v digitalizované formě. Vzhledem k různé povaze dat vyhodnocují záznamy z období do roku 1950 a od roku 1951 i zvlášť, neboť při čtení ručně psaných deníků proměnlivé kvality mohlo spíše dojít k chybě.



Obr. 1 Záznam z meteorologického deníku dne 28. 5. 1916.
Fig. 1. Record from the meteorological diary dated May 28, 1916.



Obr. 2 Kroupy na meteorologické zahrádce observatoře Milešovka dne 22. 4. 2014. Dostupné na webové stránce <https://eswd.eu>.

Fig. 2. Hailstones on the meteorological garden of the Milešovka observatory on April 22, 2014. Available on the webpage <https://eswd.eu>.

Velikost krup se uvádí ve zprávě o aktuálním stavu počasí SYNOP v sekci 333 932RR. Zprávy se podařilo dohledat od roku 2000 do současnosti. Další možností, jak zjistit výskyt krup na Milešovce, je Evropská databáze nebezpečných jevů ESWD (Dotzek et al. 2009). V ní však v kategorii nebezpečných krup žádné hlášení z Milešovky není. Jen v kategorii „silný déšť“ je jeden záznam o dešti s kroupami o velikosti až 1 cm během bouřky dne 22. 4. 2014 (obr. 2).

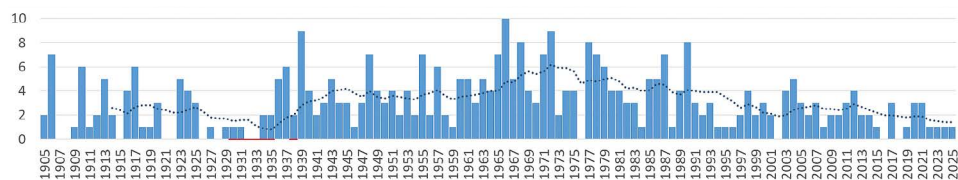
Tato studie využívá zpracované údaje z měsíců letního půlroku, tedy od dubna do září. Z celého období provozu observatoře se nepodařilo dohledat záznamy za květen, červen a červenec v letech 1930–1935 a za září 1938. Ve výpočtu průměrného ročního počtu dní s krupobitím jsou proto tyto roky vynechány. Kroupy tvořící krupobití mají podle definice průměr nejméně 5 mm (ČMeS 2026). Přesto krupobití, u nichž je uvedena velikost krup menší než 5 mm, nejsou vyřazena. Není totiž zcela jasné, co přesně hodnota vyjadřuje. Pozorovatel mohl zaměřovat kroupy a krupky. Ve 30. a 40. letech 20. století jsou zápisy zaznamenávající kroupy příslušnou značkou a k tomu průměr často 2 či 3 mm. Takový záznam, stejně jako u krupobití, u nichž hodnota velikosti není uvedena vůbec, je tedy uvažován jako platný zápis krupobití.

3. Četnost krupobití a velikost krup na Milešovce

Výskyt krupobití je vázán téměř výhradně na výskyt bouřek. Na Milešovce bylo zaznamenáno v průměru 30 dní s výskytem bouřky za rok (Tolasz et al. 2007), přičemž maximum ročního chodu připadá na červen. Uvedený počet se ale týká bouřek blízkých, vzdálených i velmi vzdálených. Krupobití na stanici vyžaduje bouřku přecházející přes vrchol. Počet zaznamenaných bouřek tedy o krupobití na stanici blíže nevypovídá.

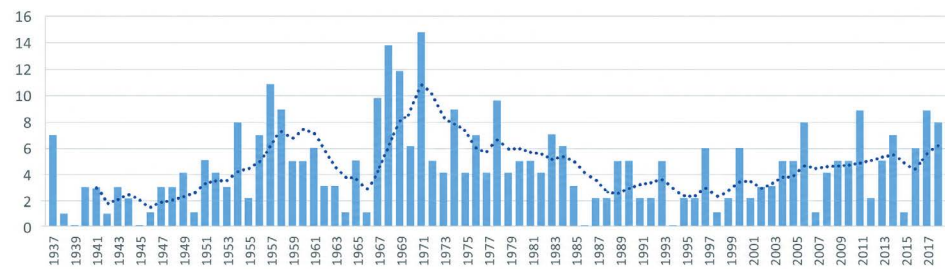
Průměrný roční počet dní s krupobitím na Milešovce za úplných 114 let záznamů letního půlroku je 3,2. Také Atlas podnebí Česka (Tolasz et al. 2007) uvádí v oblasti Milešovky pro období 1981–2000 průměrně 2,5 až 3 dny s krupobitím za rok.

Počet dní s krupobitím zaznamenaným na Milešovce v letech 1905–2025 je uveden na obr. 3a; pro porovnání je na obr. 3b uveden počet dní s krupobitím na stanici Hohenpeißenberg v letech 1937–2018. Za období 1905–1950 byl průměrný roční počet dní s krupobitím na stanici Milešovka 2,9. V následujících 75 letech (1951–2025) činí roční průměr počtu dní s krupobitím 3,4. V grafu ročních sum dní s krupobitím (obr. 3a), v němž je vyznačen desetiletý klouzavý průměr dobře vyhlazující vysokou meziroční variabilitu, je patrné maximum zaznamenaných krupobití na přelomu 60. a 70. let. Ve stejném období je maximum zaznamenaných krupobití také na bavorské horské stanici Hohenpeißenberg (obr. 3b), kde jsou ve čtyřech letech i hodnoty



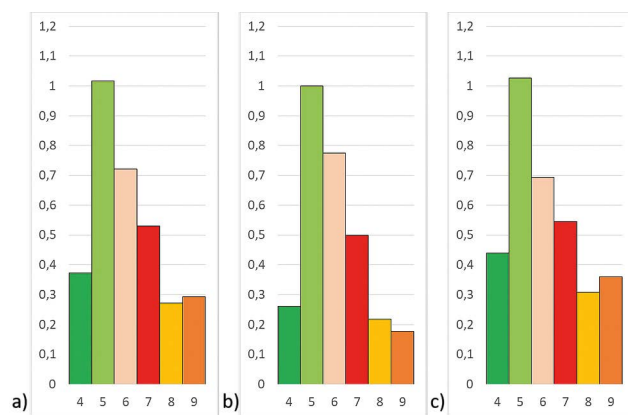
Obr. 3a Počet dní s krupobitím na Milešovce v jednotlivých letech a desetiletý klouzavý průměr. Červeně jsou označeny roky s neúplnými daty.

Fig. 3a. Number of days with hail on Milešovka in individual years and ten-year moving average. Years with incomplete data are marked in red.



Obr. 3b Počet dní s krupobitím na stanici Hohenpeißenberg v jednotlivých letech a desetiletý klouzavý průměr (DWD 2026).

Fig. 3b. Number of days with hail on Hohenpeißenberg in individual years and ten-year moving average (DWD 2026).



Obr. 4 Průměrný měsíční počet dní s krupobitím na Milešovce za období a) 1905–2025, b) 1905–1950, c) 1951–2025.

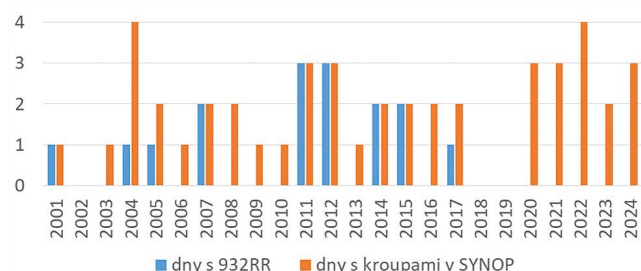
Fig. 4. Monthly average number of days with hail on Milešovka for the periods a) 1905–2025, b) 1905–1950, c) 1951–2025.

přesahující 10 dní s krupobitím v letním půlroce daného roku, což je maximum na Milešovce (DWD 2026). Rozdíl v průměrném počtu dní s krupobitím do roku 1950 a později může souviset s nepřesným čtením záznamů ve starých meteorologických denících či se změnami v práci pozorovatelů. Například až v červenci 1957 byla na Milešovce zavedena nepřetržitá 24hodinová služba, dříve se prováděla pouze klimatologická měření a pozorovatelů bylo méně (Müller et al. 2026).

V ročním chodu krupobití jednoznačně dominuje květen s průměrně více než jedním dnem s krupobitím (obr. 4a). Květnové maximum v roční četnosti krupobití v Česku převažuje i přes červnové maximum počtu bouřek (Tolasz et al. 2007). Pro výskyt krup je zásadní výška hladiny tání, která je v květnu níže, a dovoluje tak malým kroupám dopadnout na zem dříve, než roztají. Při porovnání ročního chodu v období s digitalizovanými záznamy (obr. 4c) s dřívějším obdobím, pro něž jsou k dispozici pouze deníkové záznamy (obr. 4b), je patrný pokles v červnu a nárůst v září.

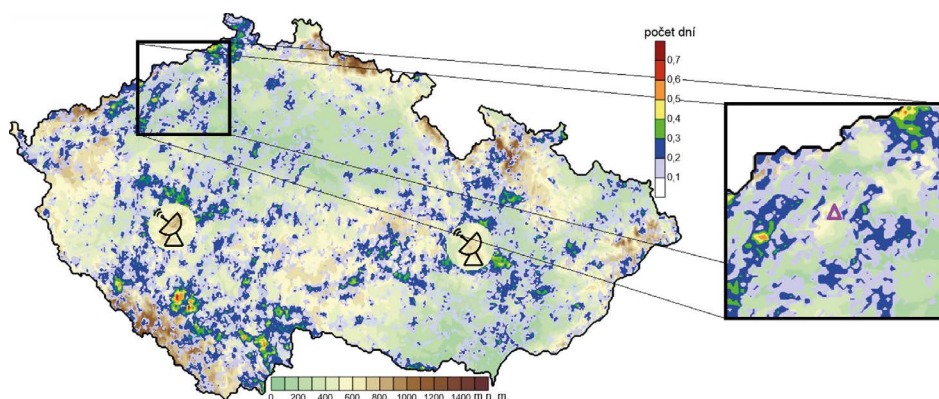
Maximální velikost krup na Milešovce většinou neznáme. Největšími zaznamenanými hodnotami jsou velikost lískového ořechu (1912, 1913, 1916, 1924), 1 cm (1939) a 12 mm (1943, 2011). V současné škále intenzity 00 až 3 je nejvyšší zaznamenanou hodnotou 2–3, tedy silná až velmi silná intenzita, dne 2. července 2012 ve večerních hodinách. Podle radarových měření ČHMÚ přecházela přes České středohoří intenzivní linie bouří ve formě squall line prohýbající se do formy bow echo. Ve zprávě SYNOP je k této události zaznamenána velikost krup 8 mm pro stanici Milešovka a shodně i pro stanici Ústí nad Labem. Záznamy o krupobití z 11. 9. 2011 a 2. 7. 2012 dokládají, že zaznamenaná intenzita krupobití nevypovídá o maximální velikosti krup. Zatímco 11. 9. 2011 byla při intenzitě krupobití 1 uvedena velikost krup až 12 mm, 2. 7. 2012 byla při intenzitě 2–3 uvedena velikost krup 8 mm. Dny, kdy je velikost krup zaznamenána ve zprávě SYNOP, jsou v grafu (obr. 5). Velikosti krup ve zprávách SYNOP se od roku 2017 již neobjevují (OGIMET 2026).

K detekci krupobití a odhadu velikosti krup lze pro porovnání využít také výstupy z meteorologických radarů. Vzhledem k zaměření této práce na otázku, zda se na Milešovce vyskytují krupobití s velkými ničivými kroupami (od 2 cm v průměru), se nabízí využít vyhodnocení plošného rozložení krupobití odvozené z radarových dat. Detekce velkých krup kombinovaným kritériem (Skrpniková et al. 2017), které využívá dat radarové sítě ČHMÚ, udává v nejbližším okolí Milešovky pro období 2007–2020 průměrnou četnost maximálně 0,1 až 0,2 nebez-



Obr. 5 Dny s krupobitím uvedeným ve zprávě SYNOP (oranžově) a dny, kdy je v SYNOP (OGIMET 2026), sekci 333 932RR, uvedena velikost krup (modře).

Fig. 5. Days with hail reported in SYNOP (orange) and days when the size of hail is reported in SYNOP (OGIMET 2026) section 333 932RR (blue).



Obr. 6 Průměrný roční počet dní s nebezpečným krupobitím za období 2007–2020 detekovaným radarovým kritériem v okolí Milešovky (Skrpniková et al. 2017). Ve výřezu je trojúhelníčkem označena poloha Milešovky.

Fig. 6. Average annual number of days with severe hail in the period 2007–2020 detected by a radar criterion in the vicinity of Milešovka (Skrpniková et al. 2017). The location of Milešovka is marked with a triangle in the cutout.

pečných krupobití za rok (obr. 6). Kritérium bylo vyvinuto pro detekci silných nebezpečných krupobití s velikostí krup od 2 cm v průměru. Četnost silných krupobití vycházející z radarových dat tak potvrzuje, že velké kroupy v oblasti Milešovky nejsou obvyklé.

4. Diskuze a závěr

Z dostupných záznamů pozorování na meteorologické observatoři Milešovka vyplývá, že krupobití je přímo na stanici poměrně časté; průměrný roční počet dní s krupobitím je 3,2. Na stanici Zinnwald (877 m n. m.), která se nachází v obdobné nadmořské výšce jako Milešovka, asi 25 km severozápadně od ní, se v období 1971–2016 vyskytovalo krupobití v letním půlroce průměrně 2,06 dne za rok (DWD 2026). Na níže položených stanicích, jako jsou Doksany (158 m n. m., 20 km JV od Milešovky) nebo Dippoldiswalde (358 m n. m., 42 km SZ od Milešovky), je průměrný počet dní s krupobitím v letním půlroce jen 0,9 (Tolasz et al. 2007; DWD 2026). V porovnání s bavorskou horskou stanicí Hohenpeißenberg (977 m n. m.), která se nachází v předhůří Alp a vykazuje intenzivnější konvektivní dynamiku a orografické zesílení (Skrpniková, Müller 2026), je průměrný počet krupobití na Milešovce jen o 0,5 dne nižší. Na Hohenpeißenbergu bylo za období 1937–2018 zaznamenáno v letním půlroce průměrně 3,7 dne s krupobitím (DWD 2026).

Co se týče velkých ničivých krup, za celé stodvacetileté období pozorování nebyly nebezpečné kroupy s alespoň 2 cm v průměru zaznamenány. Současný způsob zaznamenávání jevu velikost krup ani nezahrnuje a do zpráv SYNOP je velikost uváděna jen výjimečně. Porovnáme-li velikosti krup hlášené do zpráv SYNOP za dostupné období od roku 2000 s již zmiňovanými stanicemi, zjistíme, že zatímco na Milešovce a na stanici Zinnwald kroupy dosahující průměru alespoň 2 cm hlášené nejsou, v Doksanech byly hlášené ve třech dnech a na Hohenpeißenbergu ve čtyřech (OGIMET 2026).

Plošné rozložení nebezpečného krupobití detekovaného radarovým kritériem bylo v dřívější studii (Skrpniková et al. 2017) zpracováno pro období 2007–2020. V souladu s pozorováním na observatoři se na Milešovce a v jejím nejbližším okolí nebezpečné krupobití s kroupami od 2 cm v průměru téměř neukazuje. Jak uvádí Fluck et al. (2021), dráhy bouří s krupobitím jsou silně ovlivněny orografií a překážky často obtékají. Orografie má obecně na četnost výskytu krupobití silný vliv. Krupobití s velkými ničivými kroupami od 2 cm v průměru se více vyskytuje po větru za horským či kopcovitým terénem. Naopak přímo nad horami se takové krupobití vyskytuje zřídka (Punge, Kunz 2016). Vývoj a výskyt krup v oblasti Českého středohoří i širší oblasti Krušných hor tak zasluhuje další zkoumání.

Pro exaktní pozorování velikosti krup na Milešovce by mohla být přínosná instalace hailpadu (zachycovače krup). To by vhodně doplnilo sledování vývoje bouří v okolí Milešovky prováděné

X-pásmovým radarem Furuno, který je na observatoři v provozu od roku 2021. Jak ukazuje studie Klause et al. (2023), využití polarizačních radarů v pásmu X s vysokým rozlišením poskytuje detailní vzhled do dynamiky a mikrofyzikálního vývoje bouří se silným krupobitím.

Velikost krup je při výzkumu změny četnosti a intenzity krupobití i jeho ničivého účinku zásadní. Lze shrnout, že ačkoli je celková četnost krupobití na Milešovce relativně vysoká, velké ničivé kroupy se přímo nad vrcholem prakticky nevyskytují. Odpověď na otázku, jak se v čase proměňoval ničivý účinek krupobití, je však limitována metodikou, která velikost krup soustavně nezaznamenávala. Budoucí posouzení těchto trendů se proto neobejde bez systematického měření velikosti krup a využití dálkové detekce.

Poděkování:

Tento výzkum byl podpořen Technologickou agenturou České republiky (grant č. SS02030040, PERUN) a v rámci Operačního programu Jan Amos Komenský (OP JAK), projekt č. CZ.02.01.01/00/22_008/0004605; Přírodní a antropogenní georizika.

Literatura:

- BATTAGLIOLI, F., TASZAREK, M., GROENEMEIJER, P., PŮČÍK, T., RÄDLER, A., 2026. Contrasting trends in very large hail events and related economic losses across the globe. *Nature Geoscience*, roč. **19**, s. 52–58. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41561-025-01868-0>.
- BRENNAN, K. P., THURNHERR, I., SPRENGER, M., WERNLI, H., 2025. Insights from hailstorm track analysis in European climate change simulations. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, roč. **25**, s. 3693–3712. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/nhess-25-3693-2025>.
- ČMeS, 2026. Elektronický meteorologický slovník (eMS) [online]. [cit. 27. 3. 2026]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz>.
- DWD, 2026. Deutscher Wetterdienst, Climate Data Center [online]. Monthly climate observations of weather phenomena in Germany – historical data [cit. 12. 6. 2026]. Dostupné z: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/monthly/weather_phenomena/historical/.
- DOTZEK, N., GROENEMEIJER, P., FEUERSTEIN, B., HOLZER, A. M., 2009. Overview of ESSL's severe convective storms research using the European Severe Weather Database ESWD. *Atmospheric Research*, roč. **93**, s. 575–586. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2008.10.020>.
- ESWD, 2026. European Severe Weather Database [online]. European Severe Storms Laboratory. [cit. 27. 3. 2026]. Dostupné z: <https://eswd.eu>.
- FLUCK, E., KUNZ, M., GEISSBUEHLER, P., RITZ, S. P., 2021. Radar-based assessment of hail frequency in Europe. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, roč. **21**, s. 683–701. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/nhess-21-683-2021>.
- HOUZE, R. A., HOUZE, R., 2019. Cloud and Weather Symbols in the Historic Language of Weather Map Plotters. *Bulletin of the American Meteorological Society*, roč. **100**, s. ES423–ES443. Dostupné z: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0071.1>.
- HUTH, R., 2024. 60 let Ústavu fyziky atmosféry. *Meteorologické zprávy*, roč. **77**, č. 1, s. 17–22. ISSN 0026-1173.
- KAHRAMAN, A., KENDON, J. E., HAYLEY, J. F., 2025. Future changes in severe hail across Europe, including regional emergence of warm-type thunderstorms. *Nature Communications*, roč. **16**, 8438. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62780-0>.
- KLAUS, V., RIEDER, H., KALTENBÖCK, R., 2023. Insights in Hailstorm Dynamics through Polarimetric High-Resolution X-Band and Operational C-Band Radar: A Case Study for Vienna, Austria. *Monthly Weather Review*, roč. **151**, s. 913–929. Dostupné z: <https://doi.org/10.1175/MWR-D-22-0185.1>.
- KUNZ, M., MOHR, S., MARTIUS, O., HERING, A., SCHRÖER, K., 2025. Advances and challenges in hail research: report from the 4th European hail workshop 2024. *Frontiers in Environmental Science*, roč. **13**, 1699216. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1699216>.
- LIPINA, P., ŽIDEK, D., 2014. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČHMÚ. Metodický předpis ČHMÚ č. 13. 2. vyd. Praha: ČHMÚ. 92 s. ISBN 978-80-87577-33-2.
- MÜLLER, M., ZACHAROV, P., BLIŽŇÁK, V., PEŠICE, P., 2026. Meteorologická observatoř Milešovka. Středisko společných činností AV ČR, v. v. i., Nakladatelství Academia. ISSN 2464-6245. Dostupné z: <https://www.academia.cz/knihy?id=3596>.
- OGIMET, 2026. OGIMET – SYNOP reports [online]. [cit. 12. 6. 2026]. Dostupné z: <https://www.ogimet.com/>.
- PUNGE, H. J., KUNZ, M., 2016. Hail observations and hailstorm characteristics in Europe: A review. *Atmospheric Research*, roč. **176–177**, s. 159–184. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2016.02.012>.
- RAUPACH, T. H., MARTIUS, O., ALLEN, J. T., KUNZ, M., LASHER-TRAPP, S. et al., 2021. The effects of climate change on hailstorms. *Nature Reviews Earth & Environment*, roč. **2**, č. 3, s. 213–226. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s43017-020-00133-9>.
- SCHMID, T., PORTMANN, R., VILLIGER, L., SCHRÖER, K., BRESCH, D. N., 2024. An open-source radar-based hail damage model for buildings and cars. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, roč. **24**, s. 847–872. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/nhess-24-847-2024>.
- SKRIPNIKOVÁ, K., MÜLLER, M., 2026. Specifika srážek na Milešovce v porovnání s německým Hohenpeißenbergem. In: *Meteorologická konference Krkonoše 2026*, sborník příspěvků. Nakladatelství ČHMÚ, s. 123–126. ISBN 978-80-7653-087-4. Dostupné z: http://www.cmes.cz/web/wp-content/uploads/2026/05/Krkonoše_2026.pdf.
- SKRIPNIKOVÁ, K., ŘEZÁČOVÁ, D., NOVÁK, P., KYZNAROVÁ, H., 2017. Krupobití v Česku podle radarových informací. *Meteorologické zprávy*, roč. **70**, č. 2, s. 33–38. ISSN 0026-1173.
- 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*, roč. **52**, e2025GL114811. Dostupné z: <https://doi.org/10.1029/2025GL114811>.
- TOLASZ, R., MÍKOVÁ, T., VALERIÁNOVÁ, A., VOŽENÍLEK, V., BRÁZDIL, R. et al. (eds.), 2007. Atlas podnebí Česka, Climate atlas of Czechia. Praha, Olomouc: Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-86690-26-1 a ISBN 978-80-244-1626-7.
- ZHANG, S., ZHANG, Q., ALLEN, J. T., LIN, X., 2026. Rising global hail damage potential in a warming world. *Nature*, roč. **653**, č. 8116, s. 1069–1077. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41586-026-10543-2>.

Lektoři (Reviewers):

RNDr. Hana Kyznarová, Ph.D., Ing. Pavel Lipina

Mrazivý únor 1956 v Česku a ve střední Evropě

The Freezing February of 1956 in Czechia and Central Europe

Pavel Lipina

Český hydrometeorologický ústav
K Myslivně 3/2185, 708 00 Ostrava-Poruba
✉ pavel.lipina@chmi.cz

Veronika Šustková

Český hydrometeorologický ústav
K Myslivně 3/2185, 708 00 Ostrava-Poruba
✉ veronika.sustkova@chmi.cz

Jan Procházka

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta zemědělská a technologická
Studentská 1668, 370 05 České Budějovice
✉ prochazkaj@ftz.jcu.cz

Miloslav Müller

Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.
oddělení meteorologie
Boční II 1401, 141 00 Praha 4;
Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta,
katedra fyzické geografie a geoekologie
Albertov 6, 120 00 Praha 2
✉ muller@ufa.cas.cz

Klára Čížková

Český hydrometeorologický ústav
K Myslivně 3/2185, 708 00 Ostrava-Poruba;
Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta,
Geografický ústav
Kotlářská 267/2, 611 37 Brno
✉ klara.cizkova@chmi.cz

February 2026 marked the 70th anniversary of the extremely cold February of 1956. This month is often compared to February 1929, which was the coldest month in Czechia in the last 150 years for which we have the observed data needed for such an assessment. The daily minimum air temperatures recorded on January 31 and February 1, 9, and 10 (and in Slovakia also on February 16–18), 1956 are often compared to the Czech absolute minimum from February 11, 1929. Based on accounts from eyewitnesses in the Šumava Mountains, there is information suggesting that air temperatures there may have reached as low as around -45°C in February 1956. For this reason, we initially intended to provide a detailed analysis of the entire winter of 1955/1956. However, upon analysing the coldest winters, we found that the winter of 1955/1956 as a whole does not rank among the coldest, so we decided against a

detailed analysis of the entire winter. We focused primarily on the causes and course of the coldest period, i.e., approximately from January 31 to February 10, 1956, and subsequently on a more detailed assessment of February 1956 as a whole.

Since Czechia is not a very large country and the weather and climate generally do not “respect” national borders, we decided to expand the scope of this episode to cover a somewhat larger area, i.e., including neighbouring countries. We included all available data from Czechia, Slovakia, Poland, Germany, and Austria in our analysis. We believe that this study, expanded to cover the region, will provide readers with interesting information not only about air temperature extremes but also about the availability of meteorological data during this period and in this area.

Since we gathered a large amount of interesting data, datasets, graphs, and maps while analysing this exceptionally cold episode, we decided to make the information not used in this article available to interested parties on a webpage created for this article.

KLÍČOVÁ SLOVA: Česko – extrémní chlad – střední Evropa – teplota vzduchu – únor 1956

KEYWORDS: air temperature – Central Europe – Czechia – extreme cold – February 1956

1. Úvod

V únoru 2026 uplynulo 70 let od extrémně studeného února 1956. Tento měsíc je často srovnáván s únem 1929, který byl v Česku nejchladnějším měsícem v posledních 150 letech, kdy máme dostupná měřená data potřebná k takovému vyhodnocení. Denní minima teploty vzduchu zaznamenaná 31. ledna a ve dnech 1., 9. a 10. února (na Slovensku také 16.–18. února) 1956 se často srovnávají s českým absolutním minimem z 11. února 1929.

Na základě vyprávění pamětníků ze Šumavy se objevují informace, že se v únoru 1956 mohly v mrazových oblastech vyskytnout teploty vzduchu až kolem -45°C . Z tohoto důvodu jsme se na počátku domnívali, že podrobně zpracujeme celou zimu 1955/1956. Při analýze nejchladnějších zim jsme však zjistili, že zima 1955/1956 jako celek nepatří mezi ty nejchladnější, proto jsme od podrobného zpracování celé zimy upustili. Soustředili jsme se zejména na příčiny a průběh nejchladnějšího období, tj. přibližně od 31. ledna do 10. úno-

ra 1956, a následně na podrobnější zhodnocení února 1956 jako celku.

Protože rozloha Česka není příliš velká a počasí a podnebí obvykle „nerespektují“ státní hranice, rozhodli jsme se zpracovat tuto epizodu na širším území, tj. včetně okolních zemí. Do zpracování jsme zahrnuli všechna dostupná data z Česka, Slovenska, Polska, Německa a Rakouska. Věříme, že regionálně rozšířený přístup přinese čtenářům zajímavé informace nejen o extrémech teploty vzduchu, ale také o dostupnosti meteorologických dat v tomto období na daném území.

V průběhu zpracování této mimořádně chladné epizody jsme nashromáždili velké množství zajímavých dat, datových souborů, grafů a map. Rozhodli jsme se proto zpřístupnit i materiály, které se do příspěvku nevešly, prostřednictvím webové stránky vytvořené k tomuto článku.

2. Zima 1955/1956 v literatuře a v médiích

Michal Žák s Tomášem Karlíkem (2026) uvedli na webu ČT24: „Únor před sedmdesáti lety přinesl výjimečně chladné teploty. Tehdy sevřel sibiřský mráz většinu Evropy, včetně tuzemska. Chlad, který přišel z ruské části Arktidy, způsobil kontinentu spoustu problémů.“

V minulosti se vyskytly zimy ještě studenější. Ta nejchladnější nastala už v sezoně 1829/1830 s průměrnou teplotou vzduchu v Praze-Klementinu $-6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Proslulá zima 1928/1929, během které byla zaznamenána dosud nejnižší teplota vzduchu na českém území ($-42,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Litvínovicích u Českých Budějovic), se v klementinské řadě umístila až na šestém místě. Nicméně právě únor 1929 se stal vůbec nejchladnějším měsícem z celé klementinské řady od roku 1775, jeho průměrná teplota tehdy dosáhla $-11,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Po prosinci 1788 s průměrnou teplotou vzduchu $-9,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ se na třetím místě umístil únor 1956, kdy průměrná měsíční teplota dosáhla v Klementinu hodnoty $-9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Daňhelka et al. 2025). Od té doby se v Klementinu vyskytly jen dva měsíce s průměrnou teplotou pod $-5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ledny 1963 a 1987). Pro srovnání – průměrná únorová teplota za třicetiletí 1991–2020 je v Klementinu $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

První informací o průběhu zimy 1955/1956 v Meteorologických zprávách byl příspěvek Promrzání půd v zimě 1955/1956 (Hrbek a Krhounek 1957). Autoři se v článku zabývají různými vlivy působícími na promrzání půd a podrobně zpracovávají vliv sněhové pokrývky. V článku byla věnována pozornost průběhu teploty vzduchu, teploty půdy a výšky celkové sněhové pokrývky. V další části zpracovali autoři průběh některých meteorologických prvků ve velmi tuhých zimách 1928/29, 1953/54 a 1955/56. Z chodu teploty vzduchu je vidět, že nejdrsnější byla z hlediska teploty půdy zima 1928/29, kdy vlivem dlouhotrvajících mrazů promrzal půdní profil nehlouběji. Promrznutí půd v zimě 1955/56 bylo menší než v zimním období 1953/54, přestože tehdy bylo tepleji, ležela totiž jen nízká sněhová pokrývka.

Ve třetím čísle Meteorologických zpráv roku 1957 vyšel stručný článek Jaroslava Maňáka s názvem Možno plánovat abnormální chod teploty v únoru? (Maňák 1957). Autor uvádí, že únorová zima 1956 překvapila kdekoho, nejvíce uživatele parovodů, kteří byli překvapeni účty za nadměrnou dodávku páry k topení v měsíci únoru. V článku autor sestavil diagram pro tzv. topné období od září do května. Tabulka teplotní zvláštnosti

měsíce února od roku 1771 do roku 1956 byla určena národním podnikům, které jistě zajímalo, jak často mohou nastat obdobné abnormální poměry, aby mohly plánovat zajištění spotřeby uhlí jak pro otop, tak i pro dopravu. Z tabulky v příspěvku je patrné, že průměrně třikrát za 10 let byl únor studenější než leden.

Vpád studeného vzduchu do Evropy v zimě 1956 byl extrémní nejen hodnotami teploty vzduchu, ale i prostorovým rozsahem celé epizody. Sibiřská zima roku 1956 totiž zasáhla většinu Evropy, zejména oblasti sahající od východní Evropy přes Československo a Německo až po Francii. Například v Německu klesla průměrná teplota vzduchu v únoru 1956 na hodnotu $-9,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, což je o $11,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ méně než dlouhodobý průměr z let 1991–2020 (Deutscher Wetterdienst 2026). Nejchladněji bylo v oblasti Alp, kde bylo na italsko-švýcarské hranici naměřeno až $-42,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Dizerens et al. 2017); také v Rakousku klesla minima teploty vzduchu místy pod $-32,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Hanselmayer, Winter 1957).

Velké řeky, včetně Dunaje a Rýna, zamrzly. V bratislavské části Dunaje dosahovala tloušťka ledu údajně až 1,8 m. Když se led v březnu přesunul z Rakouska do Bratislavy, silná vrstva nahromaděných ledových ker zabránila odtoku vody a hladina řeky začala stoupat. Poté, co hladina Dunaje v Petržalce 3. března 1956 dosáhla výšky 912 centimetrů, začalo letecké bombardování ledové bariéry. Důvodem byly obavy, že by obrovské kusy ledu mohly poškodit pilíře Starého mostu v Bratislavě (Tvnoviny 2026). Z podobných důvodů došlo k odstřelu ledu i v Budapešti (PestBuda 2021).

Mimo střední Evropu byly nízké teploty vzduchu naměřeny například ve Švédsku, kde bylo pod $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, a Moskva zažila arktických $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Andrews 1956). Ve Středomoří byl teplotně průměrný leden vystřídán mrazivým únorem, kdy 15. února 1956 v okolí francouzského Lyonu poklesla denní minima teploty vzduchu i pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Coquillat 1958). Ve Španělsku plnily zprávy o zamrzlých fontánách přední stránky novin (Núñez et al. 2007). Sníh zasypal Itálii, Sicílii a další středomořské ostrovy (D'Errico et al. 2022). Studený vzduch přetekl i do severní Afriky, kde bylo sněžení pozorováno například v Tunisu a v Alžíru (Andrews 1956; ItalyHeritage 2025).

Rozsáhlý nedostatek paliva a rekordně nízké teploty vyvolaly humanitární krizi, která vedla k vysokému počtu úmrtí na podchlazení po celém kontinentu (např. Coquillat 1958; Dizerens et al. 2017). Značné byly i negativní dopady na zemědělství a ekosystémy. Například v Lyonu byly zasaženy fíkovníky, plataný se zlámaly mrazem, slavné vinice v Beaujolais byly zničeny ze 40–80 %. Stovky kachen zamířily do městských parků ve snaze najít potravu a volnou vodní hladinu, spekulovalo se taktéž o možném úhynu hmyzu (Coquillat 1958). Ve Středomoří byly poškozeny i miliony olivovníků, z nichž některé byly staré až tisíc let. Téměř poeticky to popisuje Slocombe (2021): „Každý ze starších olivovníků zde na Azurovém pobřeží je zjizvený mimořádně tuhou noční mrazivou nocí 10. února 1956, kdy po denním maximu $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ prudký pád teplot vytlačil životodárné světlo z olivových hájů po celé Středomořské pánvi, zde v Provence, ve Španělsku a Portugalsku a myslím, že na východě až po Chorvatsko a Černou Horu. V jednom prudkém náporu teploty klesly z $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve dne na zničujících $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ v noci. Jednak to byla zničující denní amplituda ($38\text{ }^{\circ}\text{C}$) ve srovnání s průměrnou amplitudou $21\text{ }^{\circ}\text{C}$, a zadruhé pokles na $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ pod bod mrazu a pokles $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ pod dříve stanovenou kritickou hranici pro olivy. Všechny ty jizvy byly způsobeny explozí cévních tkání ráno 11. února 1956, které navždy zni-

čily dlouhé vertikální a lokalizované toky kambia. Romantická francouzská legenda vypráví, že den po této velké noci strašlivých mrazů, cituji doslovně, „...zvuk křiku olivovníků prostupoval sady, když míza explodovala a stromy praskaly...“.

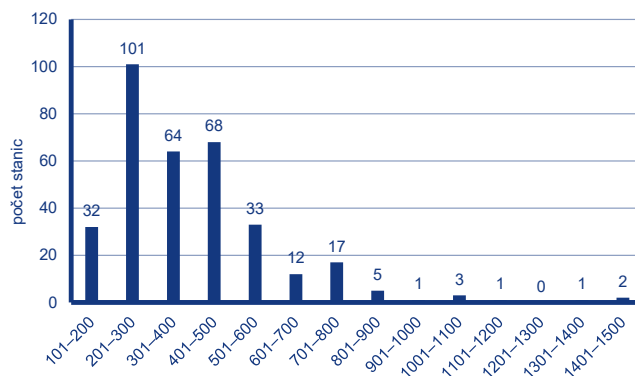
Obrovský prostorový rozsah chladné epizody z února 1956 dokumentuje i studie Twardosz et al. (2016), která hodnotila průměrné měsíční teploty vzduchu na 60 stanicích z celé Evropy v období od poloviny 20. století do roku 2010. Měsíce, v nichž se průměrná teplota vzduchu lišila od příslušného dlouhodobého průměru (1951–2010) alespoň o dvě směrodatné odchylky, byly autory označeny jako extrémně chladné (ECM, z angl. „extremely cold month“). Tyto případy jsou v Evropě poměrně časté: během 180 zimních měsíců z let 1951–2010 se vyskytlo 67 ECM, přičemž průměrný ECM pokrýval oblast se 6 stanicemi. Nejvyšší četnost byla zaznamenána v prvních dvou desetiletích (16 a 17 případů), naopak nejnižší (7) v posledním desetiletí 20. století. Pouze jeden ECM byl zaznamenán v jihozápadní Evropě, kde je za bariérou Alp a Pyrenejí advekce studených vzduchových hmot ze severu méně častá. Únor 1956 měl z tohoto hlediska největší prostorový rozsah, ECM se vyskytl na 36 z 60 stanic. Ty pokrývaly celý jih Evropy i střední část kontinentu od Atlantiku až po Ural. V Astrachani byla tehdy zaznamenána absolutně největší teplotní anomálie (–14 °C). Dalšími ECM s velkým prostorovým rozsahem, které pokrývaly alespoň jednu třetinu stanic (přes 20), byly únor 1954, leden 1963 a leden 1987. Vzhledem k probíhající změně klimatu podobných případů ubývá, i když jejich intenzita zůstává v průběhu času podobná (Cadiou, Yiou 2025). Přesto je však stále méně pravděpodobné, že k extrémům takového časoprostorového měřítka bude docházet i ve 21. století (Ribes et al. 2025). Toto téma bylo prezentováno formou posteru na horské meteorologické konferenci Krkonoše 2026 a rozšířený abstrakt byl publikován ve sborníku z konference (Lipina et al. 2026).

3. Staniční síť Česka a okolních zemí v roce 1956

Do zpracování teploty vzduchu, úhrnu srážek, výšky nového sněhu a celkové sněhové pokrývky byly zahrnuty všechny stře-doevropské stanice, které měly dostupná data z února 1956. Využili jsme data z klimatologické aplikace Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) CLIDATA (CLIDATA 2026) a doplnili je daty z ročenky Povětrnostní pozorování za rok 1956 (HMÚ 1964) pro území Česka a Slovenska a z polské meteorologické ročenky za rok 1956 (IMGW 1960). Data z Německa (OPENDATA.DWD 2025) a Rakouska (OPENDATA.GeoSphere 2025) byla získána z otevřených dat meteorologických služeb těchto států.

Datový soubor měsíčních průměrů teploty vzduchu pro únor 1956 z Česka čítá 342 stanic (obr. 1). Třicet z nich mělo v době přípravy článku dostupná data pro zpracovávanou epizodu pouze v tištěné meteorologické ročence (HMÚ 1964). Jednalo se především o stanice s krátkou dobou pozorování ukončenou před rokem 1961, což pravděpodobně vysvětluje absenci jejich digitalizace. Hodnoty denních minim teploty vzduchu pro měsíc únor 1956 jsou v Česku k dispozici z 276 meteorologických stanic.

Ze Slovenska jsou dostupná měsíční data teploty vzduchu pro 124 stanic, z nichž pro 120 jsou k dispozici i denní minima teploty vzduchu. Data z 29 těchto stanic byla k dispozici při-



Obr. 1 Počet stanic v jednotlivých výškových pásmech (m n. m.) v Česku zahrnutých do zpracování průměrné teploty vzduchu z února 1956.

Fig. 1. Number of stations in individual altitude zones in the Czech Republic included in the calculation of the average air temperature for February 1956.

mo v klimatologické aplikaci CLIDATA. Většinou šlo o stanice v příhraničí s Českem pocházející z meteorologických ročenek.

Z Polska bylo pro zpracování zahrnuto 387 stanic. Z tohoto počtu jsou v CLIDATA dostupná data pro 110 stanic v česko-polském příhraničí, zbytek dat z února 1956 byl získán z polské meteorologické ročenky. Denní data pro únor 1956 jsou k dispozici z 343 meteorologických stanic.

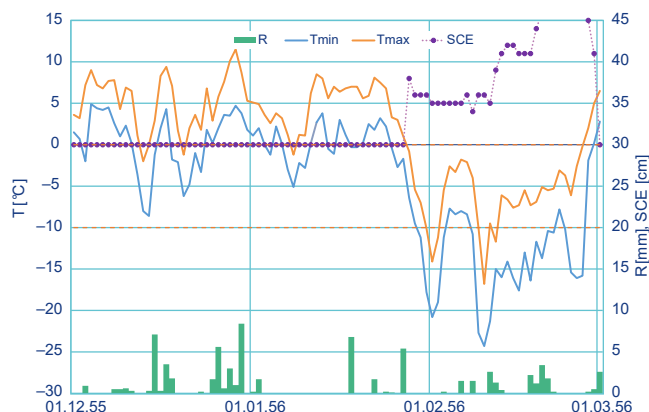
Z Německa byly v otevřených datech příslušného meteorologického ústavu k dispozici pro tuto epizodu průměrné měsíční teploty vzduchu z 535 stanic. Denní minima teploty vzduchu jsou k dispozici z 520 stanic. Z Rakouska jsou pro zimu 1955/1956 k dispozici data z 207 stanic. Aplikace CLIDATA žádná data z února 1956 z Německa a Rakouska nezahrnuje.

Celkem byla pro zpracování zimní sezony 1955/1956 a února 1956 k dispozici pro Česko a čtyři okolní země data z 1592 meteorologických stanic. Přehled meteorologických stanic, jejich geografické informace, data, grafy, tabulky a mapy jsou k dispozici v elektronické formě na webové stránce (ČMeS 2026).

4. Průběh počasí během února

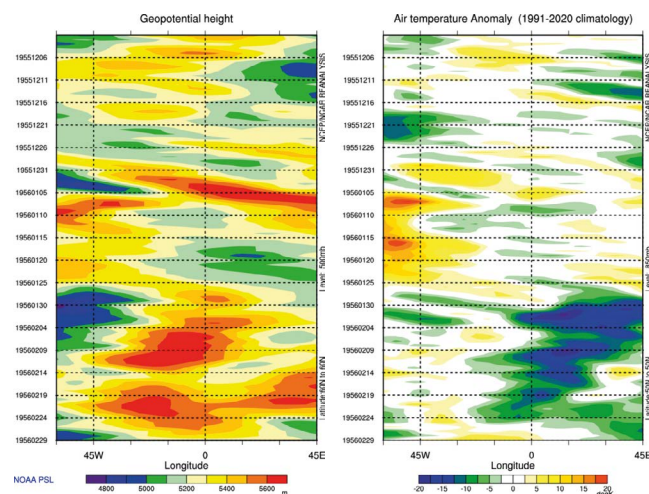
Pomyslným úvodem k mrazivému únoru 1956 byl 27. leden, kdy přímo přes Česko přešla po zvládnutém frontálním rozhraní od severozápadu k jihovýchodu tlaková níže. V souvislosti s tím napadlo např. v Praze-Klementinu 8 cm sněhu, načež se zde souvislá sněhová pokrývka udržela až do konce února. 28. leden zároveň zahájil sérii 31 po sobě jdoucích ledových dní (maximální denní teplota pod 0 °C, celodenní mráz) na této stanici (obr. 2).

Zásadní roli v tak výrazné změně charakteru do té doby nadnormálně teplé zimy sehrál výškový hřeben vysokého tlaku vzduchu, který se 28. ledna rozšířil od jihu až do severní Skandinávie. V oblasti severovýchodního Atlantiku se následně po většinu měsíce udržovala mohutná anticyklona, detailně popsána například ve studiích Andrews (1956) či Dizerens et al. (2017). Zmíněnou situaci dokládají vysoké hodnoty geopotenciální výšky hladiny 500 hPa na 60. rovnoběžce západně od nultého poledníku (obr. 3 vlevo). Tlaková výše zcela zablokovala běžné západní proudění, které má v zimě pro Evropu oteplovací účinky. Z tohoto důvodu převládla nad územím Čes-



Obr. 2 Průběh denních minim a denních maxim teploty vzduchu (T_{min} , T_{max} ; °C), denních úhrnů srážek (R; mm) a výšky celkové sněhové pokrývky (SCE; cm) v Praze-Klementinu v zimě 1955/1956. Hranice T_{max} pro ledové a arktické dny jsou znázorněny přerušovanými oranžovými čarami.

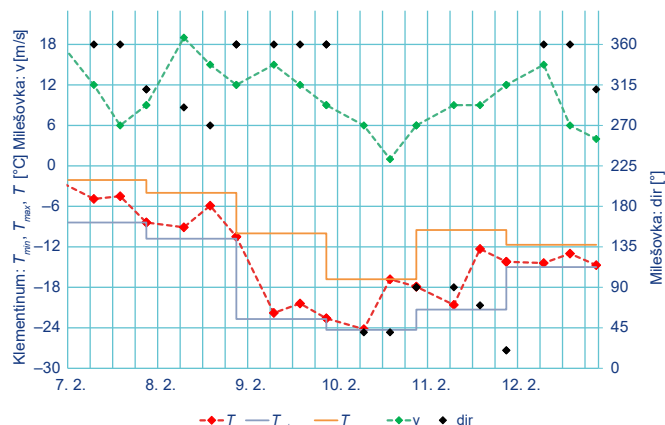
Fig. 2. Trends in daily minimum and maximum air temperatures (T_{min} , T_{max} ; °C), daily precipitation totals (R; mm), and total snow cover depth (SCE; cm) in Prague-Klementinum during the winter of 1955/1956. The T_{max} thresholds for ice and arctic days are shown as dashed orange lines.



Obr. 3 Hovmöllerovy diagramy vyjadřující průběh meteorologických prvků během zimy 1955/1956 podle reanalýzy NCEP/NCAR: vlevo geopotenciální výška hladiny 500 hPa podél 60. rovnoběžky, vpravo odchylka teploty vzduchu v hladině 850 hPa od normálu 1991–2020 podél 50. rovnoběžky. Zdroj: NOAA Physical Sciences Laboratory, Boulder Colorado, <http://psl.noaa.gov/>.

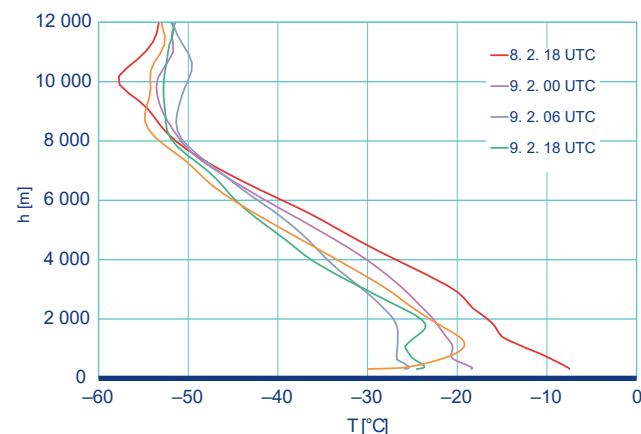
Fig. 3. Hovmöller diagrams showing the variation of meteorological elements during the winter of 1955/1956 based on the NCEP/NCAR reanalysis: on the left, geo-potential height at the 500 hPa level along 60° N parallel; on the right, the deviation of air temperature at the 850 hPa level from the 1991–2020 normal along 50° N parallel. Source: NOAA Physical Sciences Laboratory, Boulder, Colorado, <http://psl.noaa.gov/>.

ka studená kontinentální vzduchová hmota, která zde vyvolala zápornou anomálii teploty vzduchu. V hladině 850 hPa přesáhla ve dnech kolem 1. a 10. února nad Českem -15 °C (obr. 3 vpravo). Těmto zesílením chladné anomálie přesně odpovídají dvě epizody po sobě jdoucích arktických dnů v Praze-Klementinu (obr. 2).



Obr. 4 Průběh termínových hodnot směru (dir; °) a rychlosti (v; m/s) větru na Milešovce a teploty vzduchu (T; °C) v Praze-Klementinu ve dnech 7.–12. února 1956. Pro jednotlivé dny jsou dále zobrazeny z Klementina i denní minima (T_{min} ; °C) a maxima teploty vzduchu (T_{max} ; °C).

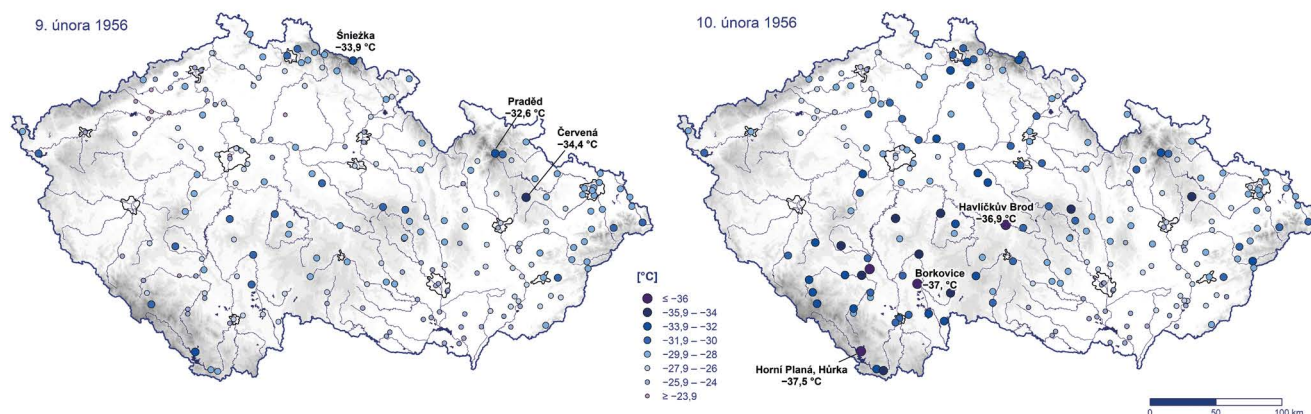
Fig. 4. Time series of wind direction (dir; °) and wind speed (v; m/s) at Milešovka and air temperature (T; °C) in Prague-Klementinum from February 7 to 12, 1956. For each day, the daily minimum (T_{min} ; °C) and maximum air temperatures (T_{max} ; °C) from Klementinum are also shown.



Obr. 5 Vertikální profil teploty vzduchu ve vybraných termínech v uzlovém bodě 50° N, 15° E z reanalýzy ERA5. Zdroj dat: https://rawinsonde.com/ERA5_Europe/.

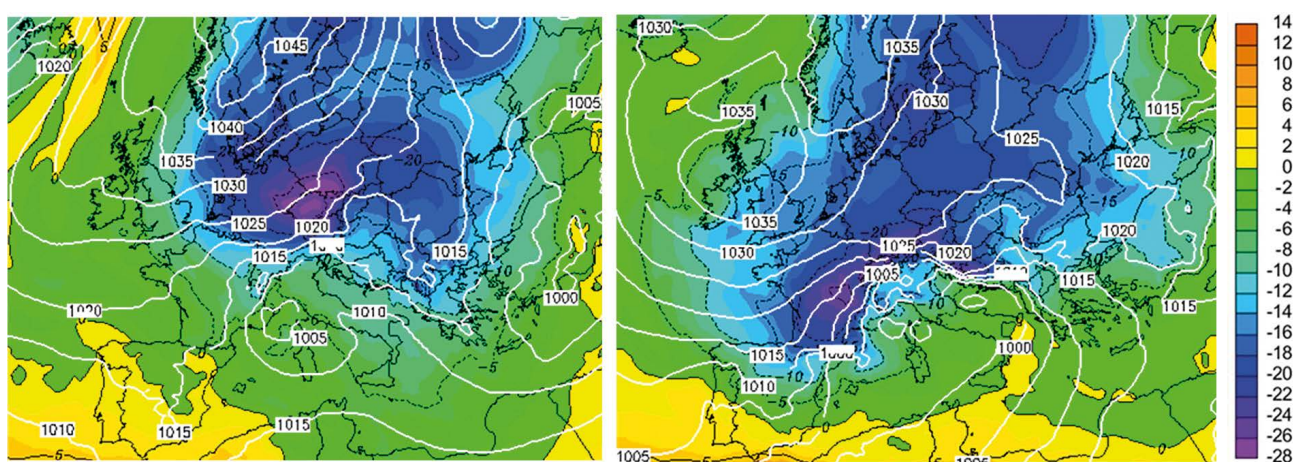
Fig. 5. Vertical air temperature profile at selected dates at the grid point 50° N, 15° E from the ERA5 reanalysis. Data source: https://rawinsonde.com/ERA5_Europe/.

Nejchladnějším obdobím celé tehdejší zimy byla v Česku trojice dní 9. až 11. února 1956. K upřesnění průběhu tehdejšího počasí je vhodné využít staničních hodnot v klimatologických termínech. Denní minima a maxima teploty vzduchu se totiž určují za období od 21 h předešlého dne do 21 h místního času daného dne, takže při prudkých ochlazeních nemusí dobře vystihovat skutečný průběh teploty vzduchu (obr. 4). To se projevilo i 9. února, kdy na příkladu z pražského Klementina sledujeme netradičně velkou denní amplitudu teploty vzduchu, která by standardně naznačovala radiační typ počasí. Denní maximum však nastalo již předchozího dne večer, načež se během noci prudce ochladilo, a to v celé troposféře (obr. 5). Ráno bylo zataženo a vál severní vítr, jehož rychlost např. na Milešovce dosahovala $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Nešlo tedy o typickou situaci ranních mrazů při vyjasnění a bezvětří, kdy se vytváří silná přízemní radiační inverze teploty vzduchu. Naopak s rostoucí nadmořskou výškou teplota vzduchu výrazně kle-



Obr. 6 Denní minima teploty vzduchu 9. (vlevo) a 10. února (vpravo) na českých stanicích.

Fig. 6. Daily minimum air temperatures on February 9 (left) and February 10 (right) at Czech weather stations.



Obr. 7 Tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře (hPa) a teplota vzduchu [°C] v hladině 850 hPa nad Evropou 9. (vlevo) a 10. února 1956 v 06:00 UTC. Zobrazena jsou pole z reanalýzy ERA5. Zdroj: <https://www.wetterzentrale.de/en/reanalysis.php>.

Fig. 7. Sea-level air pressure (hPa) and air temperature [°C] at the 850 hPa level over Europe on February 9 (left) and 10 (right), 1956, at 06:00 UTC. The fields shown are from the ERA5 reanalysis. Source: <https://www.wetterzentrale.de/en/reanalysis.php>.

sala, proto bylo mimořádně chladno především na horských stanicích (obr. 6 vlevo), z nichž mnohé naměřily svá absolutní teplotní minima. Příčinou byl přesun extrémně studené vzduchové hmoty, která se po řadu předchozích dní udržovala nad Ruskem, nad naše území (obr. 7 vlevo). Kvůli prudkému větru byla přítom na horách extrémně nízká i tzv. pocitová teplota, která např. na Milešovce klesla podle indexu Wind Chill až na $-46,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

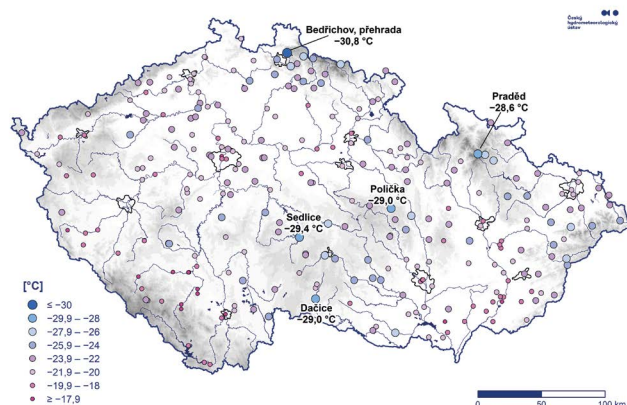
Den 9. února však byl extrémní i v nižších polohách Česka, zejména z hlediska odpoledních teplot. Např. v Klementinu dosáhla ve 14 hodin teplota vzduchu jen $-20,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, což je zde nejnižší hodnota v odpoledním termínu od roku 1850. Na většině území Česka tak zřejmě byla po celý den teplota vzduchu pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Přitom slábl vítr, postupně se vyjasňovalo a ve vyšších hladinách se mírně oteplovalo v souvislosti s přesunem nejchladnější vzduchové hmoty směrem k jihozápadu (obr. 7 vpravo). Kvůli výrazné přízemní teplotní inverzi pak bylo nejmrazivější až ráno 10. února. Extrémně nízké hodnoty teploty vzduchu byly dosaženy především v mělkých horských údolích na Šumavě ($-37,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Hůrce u Horní Planě), ale i v nižších nadmořských výškách ($-37,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Borkovicích poblíž Veselí nad Lužnicí; obr. 6 vpravo).

5. Měsíční minima teploty vzduchu

5.1 Leden 1956

Protože k výraznému ochlazení došlo už koncem ledna 1956, dosáhla velmi nízkých hodnot již lednová minima teploty vzduchu, která byla na 267 českých stanicích (96,7 %) zaznamenána v posledním dni tohoto měsíce (obr. 8). V Česku to bylo $-30,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ na stanici Bedřichov, přehrada (775 m n. m.), $-29,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ na stanici Sedlice (dříve okres Humpolec, 440 m n. m.), $-29,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Dačicích (471 m n. m.) a v Poličce (552 m n. m.), $-28,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Pradědu (1 490 m n. m.), $-27,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ v obci Puklice nedaleko Jihlavy (522 m n. m.), $-27,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Jihlavě, vodárně (501 m n. m.), $-27,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Sněžce (1 602 m n. m.) a v Karlově Studánce (779 m n. m.) a $-27,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Jablonci nad Nisou (500 m n. m.).

Ještě nižší lednová minima byla dosažena 31. ledna na mnoha stanicích v okolních zemích, přičemž mnohdy šlo o nízko položené stanice: $-36,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ na polské stanici Ostojów (v povodí řeky Niemen, 240 m n. m.), $-35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ na slovenské stanici Oravská Lesná (762 m n. m.), $-33,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ na polské stanici Istebna, Zaozlie (580 m n. m.), $-33,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ na polské stanici Bartoszyce (v povodí Łyna, 60 m n. m.), $-33,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ na polské stanici Gołdap (v povodí řeky Węgorapa, 150 m n. m.). Naproti tomu minima



Obr. 8 Denní minima teploty vzduchu [°C] dne 31. ledna 1956 v Česku.

Fig. 8. Daily minimum air temperatures [°C] on January 31, 1956, in the Czech Republic.

na horských stanicích byla o několik stupňů vyšší: $-31,1^{\circ}\text{C}$ na polské stanici Hala Ornak (1 110 m n. m.), dále $-30,5^{\circ}\text{C}$ na Lomnickém štítu (2 635 m n. m.), $-28,4^{\circ}\text{C}$ na stanici Kasprowy Wierch (1 991 m n. m.), a $-27,3^{\circ}\text{C}$ na Chopku (2 012 m n. m.).

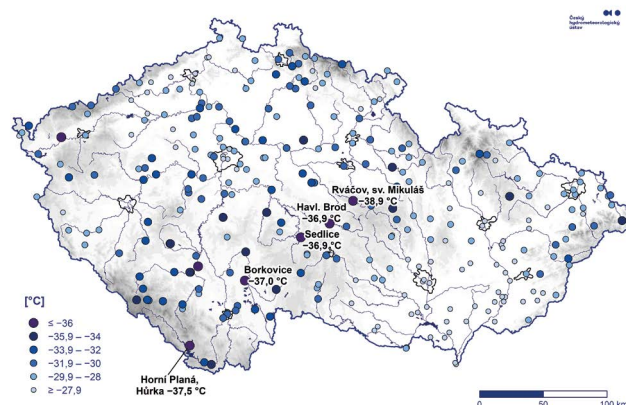
5.2 Únor 1956

V únoru klesla měsíční minima teploty vzduchu v Česku ještě výrazně níž než v lednu, a to především ráno 10. února. Nejnížší hodnota $-38,9^{\circ}\text{C}$ byla zaznamenána na stanici Rváčov, Svatý Mikuláš (dříve okres Hlinsko; provoz stanice byl ukončen v roce 1959), i když zdejší minimum může svou odlehlostí vzbuzovat pochybnosti. Dalšími extrémními hodnotami jsou $-37,5^{\circ}\text{C}$ v Hůrce u Horní Planě (provoz stanice byl ukončen v roce 1963, 5 let po napuštění přehradní nádrže Lipno) a $-37,0^{\circ}\text{C}$ na dodnes fungující jihočeské stanici Borkovice (obr. 9).

Tuhé mrazy byly zaznamenány na celém území Česka, jak ukazuje nejvyšší měsíční minimum teploty vzduchu $-24,0^{\circ}\text{C}$ zaznamenané na stanicích Branišovice (199 m n. m.), Děčín, Riegrova ulice (180 m n. m.) a Pohořelice (183 m n. m.). Hodnot nad -25°C dosáhla měsíční minima i v Praze, Klementinu (191 m n. m.) a na osmi dalších stanicích, nejčastěji na jižní Moravě. Mnoho meteorologických stanic má absolutní minimum teploty vzduchu právě z února 1956, a některé z nich dokonce i v tom případě, že měřily již v mimořádně mrazivém únoru 1929.

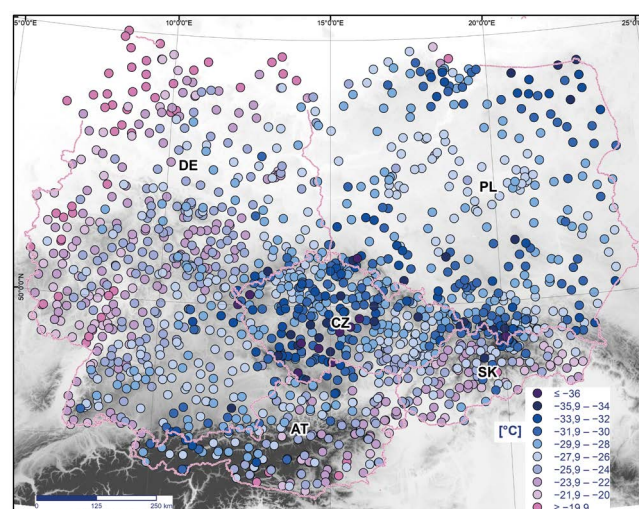
Průměrné měsíční minimum února 1956 v Česku bylo $-29,5^{\circ}\text{C}$. Ve výškovém pásmu 100–200 m n. m. dosahovalo $-27,6^{\circ}\text{C}$, v pásmu 201–300 m $-28,4^{\circ}\text{C}$, v pásmu 301–400 m $-30,0^{\circ}\text{C}$, v pásmu 401–700 m $-30,5^{\circ}\text{C}$, v pásmu 701–800 m $-30,3^{\circ}\text{C}$.

I v širším středoevropském prostoru zůstávají absolutními teplotními minimy v únoru 1956 hodnoty z Česka spolu s hodnotou $-37,5^{\circ}\text{C}$ dosaženou již 1. února na polské stanici Poronin (tab. 1). Většina měsíčních minim $-35,0^{\circ}\text{C}$ a nižších byla přitom zaznamenána na stanicích do 600 m n. m., jen čtyři hodnoty se do přehledu dostaly z lokalit nad touto hranicí, nejvýše 930 m n. m. na stanici Srní, Schätzův les. Dokonce ani na alpských vysokohorských stanicích, jako je Sonnblick (3 109 m n. m.) nebo německá Zugspitze (2 956 m n. m.), se takto nízká



Obr. 9 Měsíční minima teploty vzduchu [°C] v únoru 1956 v Česku.

Fig. 9. Monthly minimum air temperatures [°C] in February 1956 in the Czech Republic.



Obr. 10 Měsíční minima minimální denní teploty vzduchu [°C] v únoru 1956 v Česku a okolních státech.

Fig. 10. Monthly lows in minimum daily air temperature [°C] in February 1956 in the Czech Republic and neighbouring countries.

měsíční minima nevyskytla (obr. 10), což ukazuje na výrazný vliv teplotních inverzí především 10. února ráno. Relativně nejslabší mrazy pak zasáhly severozápad Německa, kam studený vzduch od severovýchodu pronikal jen okrajově.

6. Měsíční průměry teploty vzduchu

Z hlediska měsíčních průměrů teploty vzduchu se v únoru 1956 na rozdíl od teplotních minim již částečně uplatnil vertikální teplotní gradient, takže nejchladnější bylo v Česku v pohraničních horách (obr. 11). Nejnížší průměrná měsíční teplota vzduchu byla zaznamenána na vrcholu Pradědu ($-15,3^{\circ}\text{C}$), který byl dokonce o $0,1^{\circ}\text{C}$ chladnější než vrchol Sněžky. Nicméně mezi stanicemi s průměrnou únorovou teplotou vzduchu $-13,0^{\circ}\text{C}$ a nižší najdeme sedm stanic s nadmořskou výškou do 600 m n. m. (tab. 2). Nejméně chladný byl únor 1956 na jižní

Tab. 1 Měsíční minima denní minimální teploty vzduchu [°C] –34,0 °C a nižší v únoru 1956 na území Česka a okolních zemí.

Table 1. Monthly lows of the daily minimum air temperature [°C] of –34.0 °C and below in February 1956 in the Czech Republic and neighbouring countries.

Název stanice	Indikativ CLIDATA	Země	Nadm. výška (m n. m.)	Východní délka [°]	Severní šířka [°]	Minimální teplota vzduchu [°C]	Datum výskytu
Rváčov, Svatý Mikuláš		Česko	567	15,8426	49,7708	–38,9	10.02.1956
Horní Planá, Hůrka	C1HPLA01	Česko	728	14,0754	48,7496	–37,5	10.02.1956
Poronin	O6PORO01	Polsko	800	20,0353	49,3328	–37,5	01.02.1956
Borkovice	C2BORK01	Česko	410	14,6539	49,2117	–37,0	10.02.1956
Havlíčkův Brod	P3HAVL01	Česko	455	15,5797	49,6119	–36,9	10.02.1956
Sedlice (o. Humpolec)	P3SEDC01	Česko	440	15,2667	49,5167	–36,9	10.02.1956
Jelenia Góra	H6JELE01	Polsko	342	15,8000	50,9000	–36,9	10.02.1956
Waldsassen		Německo	509	12,2979	50,0097	–36,3	
Královské Poříčí	L3KPOR01	Česko	416	12,6361	50,1972	–36,0	10.02.1956
Písek	C1PISK01	Česko	385	14,1550	49,3092	–36,0	10.02.1956
Litschau		Rakousko	558	15,0383	48,9546	–36,0	
Nowy Targ	O6NOTA01	Polsko	600	20,0333	49,4833	–35,6	01.02.1956
Cieplice Śląskie–Zdrój	O6CIEP01	Polsko	345	15,6833	50,8667	–35,5	10.02.1956
Istebna, Zaozlie	O6ZAOL01	Polsko	580	19,4000	49,5667	–35,5	10.02.1956
Marienberg		Německo	639	13,1469	50,6511	–35,5	
Tábor	C2TABO01	Česko	441	14,6692	49,4136	–35,4	10.02.1956
Gołdap		Polsko	150	22,3200	54,3200	–35,4	08.02.1956
Ostojów		Polsko	240	22,9200	54,3800	–35,4	01.02.1956
Srní, Schätzův les		Česko	930	13,4789	49,0869	–35,3	10.02.1956
Pieńczyków		Polsko	117	22,6000	53,6500	–35,3	08.02.1956
Jindřichův Hradec	C2JHRA01	Česko	470	15,0000	49,1500	–35,2	10.02.1956
Otmuchów	H6OTMU01	Polsko	211	17,1667	50,4667	–35,2	09.02.1956
Wasserburg		Německo	443	12,2202	48,0572	–35,1	
Jablunkov	O1JABL01	Česko	381	18,7539	49,5731	–35,0	01.02.1956
Městec Králové	H3MEST01	Česko	210	15,3000	50,2000	–35,0	10.02.1956
Sedlčany	P3SEDL01	Česko	330	14,4208	49,6558	–35,0	10.02.1956
Vlašim	P3VLAS01	Česko	380	14,8947	49,6919	–35,0	10.02.1956
Olesno Śląskie	O6OLES01	Polsko	238	18,4167	50,8833	–35,0	09.02.1956
Czarniecka Góra		Polsko	280	20,5166	51,1333	–34,8	10.02.1956
Železnô		Slovensko	1 007	19,4000	48,9500	–34,6	01.02.1956
Kestřany	C1KEST01	Česko	372	14,0725	49,2664	–34,5	10.02.1956
Červená	O1CERV01	Česko	700	17,5419	49,7772	–34,4	09.02.1956
Brandýs nad Orlicí		Česko	298	16,2806	50,0032	–34,1	10.02.1956
Jablonka	O6JABL01	Polsko	620	19,7000	49,4667	–34,1	01.02.1956
Zakopane	O6ZANE01	Polsko	844	19,9500	49,3000	–34,1	01.02.1956
Chlum, Paračov (o. Blatná)		Česko	505	13,8500	49,4667	–34,0	10.02.1956
Kocelovice, Paračov	C1KOCE01	Česko	503	13,8534	49,4658	–34,0	10.02.1956
Polička	B2POLI01	Česko	552	16,2681	49,7131	–34,0	10.02.1956
Vyšší Brod	C2VBRO01	Česko	593	14,3094	48,6194	–34,0	10.02.1956
Oravská Polhora, Slaná Voda	O6POLH04	Slovensko	751	19,4333	49,5500	–34,0	01.02.1956
Wisła	O6WISL01	Polsko	430	18,8667	49,6500	–34,0	10.02.1956
Bartoszyce		Polsko	60	20,8000	54,2500	–34,0	01.02.1956

Moravě, konkrétně na stanici Brno, technika s průměrnou měsíční teplotou vzduchu $-9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$; následovaly stanice Dolní Studenky, Třemešek, Klobouky u Brna a Velké Pavlovice ($-9,1\text{ }^{\circ}\text{C}$), Mikulov a Brno, Pisárky ($-9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), Brno, Veverí a Brno, Pisárky, Květná ($-9,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), Praha, Klementinum ($-9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$) a Podivín ($-9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Také v širším prostoru střední Evropy se uplatnila závislost průměrné teploty vzduchu na nadmořské výšce. Nejchladnější stanicí tak byl rakouský Sonnblick (3 109 m n. m.) s měsíčním průměrem $-21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, dále následuje hodnota $-19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ z německé stanice Zugspitze v nadmořské výšce 2 956 m n. m., na

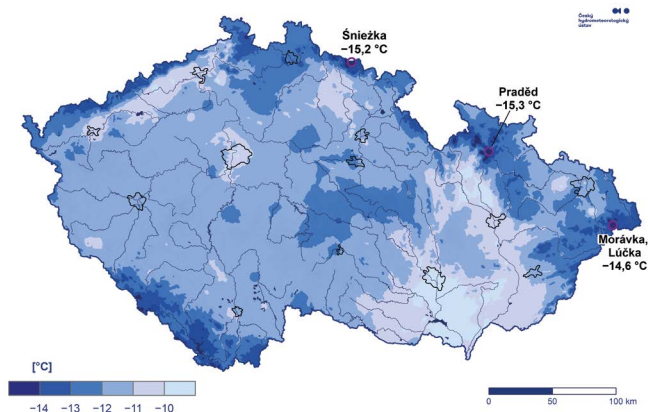
vrcholu Lomnického štítu (2 635 m n. m.) byl únorový průměr $-17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (tab. 3).

Stejně jako v případě měsíčních minim, i měsíční průměry teploty vzduchu byly v rámci okolních zemí nejvyšší v oblasti přímořských nížin a ostrovů na úplném severu Německa. Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu zde byla zaznamenána na stanicích Helgoland (4 m n. m., $-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$), Wangerooge (2 m n. m., $-4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$), Borkum-Süderstraße (12 m n. m., $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$), Langeoog (5 m n. m., $-4,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) a Arkona (42 m n. m., $-5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$).

6.1 Porovnání s normálem

Počasí z období před rokem 1961 je obtížné porovnat s jakýmkoliv klimatickým normálem. Nabízí se možnost využití dat z publikace Podnebí Československé socialistické republiky, kterou vydal Hydrometeorologický ústav v roce 1961 s daty za období let 1901–1950 (HMÚ 1961). Nevýhodou tohoto zpracování je z dnešního pohledu nestandardní padesátileté normálové období a absence plošného průměru pro území Česka.

Další možností je využití publikace Průměrné teploty vzduchu v ČSSR (HMÚ 1964a) za období let 1931–1960, kde jsou uvedeny dlouhodobé měsíční a roční průměry teploty vzduchu pro 181 stanic z Česka a 98 stanic ze Slovenska. Samozřejmě je metodicky nepřesné hodnotit období vůči normálu, který obsahuje hodnocené roky, na druhou stranu existoval předpoklad velkého průniku datových souborů. Pro plošné hodnocení teplotních poměrů území Česka v roce 1956 se pak nabízí nejbližší použitelný a dostupný územní normál za období let



Obr. 11 Průměrná měsíční teplota vzduchu [$^{\circ}\text{C}$] v únoru 1956 v Česku.

Fig. 11. Average monthly air temperature [$^{\circ}\text{C}$] in February 1956 in the Czech Republic.

Tab. 2 Průměrná měsíční teplota vzduchu $-13,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nižší v únoru 1956 v Česku.

Table 2. Average monthly air temperature of $-13,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ and below in February 1956 in the Czech Republic.

Název stanice	Indikativ CLIDATA	Nadm. výška (m n. m.)	Východní délka [$^{\circ}$]	Severní šířka [$^{\circ}$]	Průměrná měsíční teplota vzduchu [$^{\circ}\text{C}$]
Praděd	O1PRAD01	1 490	17,2300	50,0828	$-15,3$
Morávka, Lúčka	O1MOLU01	610	18,5512	49,5289	$-14,6$
Vrbatova bouda, Vítkovice	H1VITK01	1 410	15,5500	50,7500	$-14,3$
Churáňov	C1CHUR01	1 122	13,6131	49,0683	$-14,2$
Srní, Schätzův les		930	13,4789	49,0869	$-14,0$
Lysá hora	O1LYSA01	1 322	18,4478	49,5461	$-13,9$
Horní Planá, Hůrka	C1HPLA01	728	14,0754	48,7496	$-13,8$
Kvilda	C1KVIL01	1 062	13,5781	49,0197	$-13,8$
Červená	O1CERV01	700	17,5419	49,7772	$-13,5$
Jablonec nad Nisou	U2JANI01	500	15,1764	50,7214	$-13,4$
Ostružná, Ramzová	O1RAMZ01	759	17,0667	50,2000	$-13,4$
Churáňov, Zdíkov	C1CHUR03	1 004	13,6172	49,0706	$-13,3$
Mosty u Jablunkova	O1MOST01	510	18,7542	49,5208	$-13,2$
Stachy, Zadov		1 003	13,6308	49,0643	$-13,2$
Bedřichov, přehrada	U2BEDR01	775	15,1372	50,8150	$-13,1$
Havlíčkův Brod	P3HAVL01	455	15,5797	49,6119	$-13,1$
Hutisko-Solanec	O3HUTI01	497	18,2208	49,4333	$-13,1$
Jablunkov	O1JABL01	381	18,7539	49,5731	$-13,1$
Staré Město pod Sněžníkem, Kunčice	O2STKU01	658	16,9433	50,1933	$-13,1$
Trojanovice, Pod Javorníkem	O1TROJ01	540	18,1779	49,5231	$-13,1$
Bílá, Konečná	O1BILA01	720	18,5253	49,4536	$-13,0$
Karlova Studánka	O1KAST01	779	17,3100	50,0742	$-13,0$
Potůčky	L3POTU01	860	12,7425	50,4147	$-13,0$
Sedlice (o. Humpolec)	P3SEDC01	440	15,2667	49,5167	$-13,0$

Tab. 3 Průměrná měsíční teplota vzduchu –14,0 °C a nižší v únoru 1956 ve střední Evropě.

Table 3. Average monthly air temperature of –14.0 °C or lower in February 1956 in Central Europe.

Název stanice	Indikativ CLIDATA	Země	Nadm. výška (m n. m.)	Východní délka [°]	Severní šířka [°]	Průměrná měsíční teplota vzduchu [°C]
Sonnblick		Rakousko	3 109	12,9575	47,0542	–21,0
Zugspitze		Německo	2 956	10,9848	47,4210	–19,1
Zirbitzkogel		Rakousko	2 386	14,5667	47,0667	–18,0
Lomnický štít	O6LOST01	Slovensko	2 635	20,2167	49,2000	–17,8
Chopok	ZSK11916	Slovensko	2 012	19,5833	48,9333	–15,6
Jablonka	O6JABL01	Polsko	620	19,7000	49,4667	–15,6
Praděd	O1PRAD01	Česko	1 490	17,2300	50,0828	–15,3
Mooserboden		Rakousko	2 036	12,7167	47,1500	–15,3
Kasprowy Wierch	O6KASW01	Polsko	1 991	19,9819	49,2326	–15,2
Śnieżka	H6SNEZ01	Polsko	1 603	15,7333	50,7333	–15,2
Istebna, Zaolzie	O6ZAOL01	Polsko	580	19,4000	49,5667	–15,1
Schmittenhöhe		Rakousko	1 956	12,7379	47,3287	–15,0
Morávka, Lúčka	O1MOLU01	Česko	610	18,5512	49,5289	–14,6
Dolina Pięciu Stawów	O6DOPS01	Polsko	1 668	20,0477	49,2136	–14,6
Poronin	O6PORO01	Polsko	800	20,0353	49,3328	–14,6
Vent		Rakousko	1 908	10,9333	46,8667	–14,4
Maków Podhalański	O6MAKW01	Polsko	350	19,6667	49,7333	–14,4
Vrbatova bouda, Vítkovice	H1VITK01	Česko	1 410	15,5500	50,7500	–14,3
Churáňov	C1CHUR01	Česko	1 122	13,6131	49,0683	–14,2
Witów	O6WITO01	Polsko	835	19,8333	49,3333	–14,2
Fichtelberg		Německo	1 213	12,9536	50,4283	–14,2
Reisseckhütte		Rakousko	2 290	13,3667	46,9167	–14,1
Srní, Schätzův les		Česko	930	13,4789	49,0869	–14,0
Oravská Polhora, Slaná Voda	O6POLH04	Slovensko	751	19,4333	49,5500	–14,0
Czarny Dunajec	O6CZDU01	Polsko	680	19,8543	49,4395	–14,0
Morskie Oko	O6MOKO01	Polsko	1 400	20,0713	49,2014	–14,0
Nowy Targ	O6NOTA01	Polsko	600	20,0333	49,4833	–14,0
Turbacz	O6TURB01	Polsko	1 308	20,1167	49,5500	–14,0
Brzegi Dolne		Polsko	420	22,6300	49,4500	–14,0

1961–1990 (ČHMÚ 2026). Pokud bychom hodnotili data roku 1956 podle normálu 1991–2020, tak by hodnoty rozdílu nabývaly větší „extremity“, což nebylo určité záměrem příspěvku. Normál 1931–1960 není pro nízký počet dostupných stanic zpracovaný plošně na celé území, jen pro jednotlivé stanice.

Plošný průměr teploty vzduchu v Česku byl v únoru 1956 –11,6 °C. Při porovnání s únorovým teplotním normálem 1961–1990 (–1,1 °C) byl únor 1956 na území Česka chladnější o 10,5 °C. Na úrovni dnešních krajů byla největší odchylka od normálu zaznamenána v Praze a Středočeském kraji, a to –11,2 °C. Odchylka Zlínského kraje byla –11,0 °C a odchylky Jihočeského a Ústeckého kraje činily shodně –10,6 °C. Nejmenší odchylku od normálu, a to –9,8 °C, měl Jihomoravský kraj následovaný krajem Olomouckým (–9,9 °C).

Z hlediska jednotlivých stanic měla v období 1931–1960 nejvyšší únorový normál stanice Praha, Klementinum (0,3 °C), následovaná stanicemi Praha, Karlov (–0,1 °C) a Hodonín, vodárna (–0,4 °C). Naopak nejnižší hodnoty únorového normálu jsou uváděny pro stanice na Pradědu (–7,3 °C), na Lysé hoře (–6,3 °C) a v Bedřichově (–4,6 °C).

V únoru 1956 činila průměrná odchylka od normálu (1961–1990) pro území Česka –9,5 °C. Nejmenší odchyl-

ka od normálu byla zaznamenána na stanici Benecko, a to –7,0 °C, z dalších stanic měly nejmenší odchylky Vysoké nad Jizerou (–7,5 °C), Lysá hora (–7,6 °C), Bystřice pod Pernštejnem (–7,9 °C), Špindlerův Mlýn, přehrada a Praděd (shodně –8,0 °C), tedy vesměs stanice ve vyšší nadmořské výšce. Ve vnitrozemí Čech bylo sice o několik stupňů méně chladno než na horách, avšak odchylky od únorového normálu zde byly výraznější. Mimořádnost chladného února tak potvrzují stanice s nejvýraznější odchylkou od normálu, kterými byly Poděbrady s odchylkou průměrné měsíční teploty vzduchu –11,6 °C, Sedlčany (–11,4 °C), Lešenice a Čáslav, Nové Město (shodně –11,2 °C) a Mladá Boleslav (–11,0 °C).

7. Poznámky k datům, jejich získávání a digitalizaci

V současnosti existují tři základní způsoby, jak získat zahraniční meteorologická data a integrovat je do klimatologické databáze ČHMÚ CLIDATA. Nejeefektivnější formou je přímá výměna dat v definovaném pásmu na základě bilaterálních dohod mezi meteorologickými službami. Taková spolupráce byla navázána se slovenskou stranou před více než 15 lety, kdy došlo k výmě-

ně denních dat od 1. ledna 1961 v hraničním pásmu přibližně 50 km od hranice. Poté byla zavedena pravidelná výměna dat prostřednictvím FTP protokolu. Ta probíhá bez komplikací a zahrnuje operativní i kontrolovaná data v různých časových intervalech (10minutová, hodinová, termínová a denní data). Bylo by prospěšné revidovat seznamy stanic, které jsou v současnosti fixní.

V posledních 15 letech rovněž probíhá výměna dat s polskou meteorologickou službou IMGW. Operativní data jsou přenášena prostřednictvím FTP protokolu, zkontrolovaná termínová a denní data jsou předávána dávkově. Pro potřeby této studie byla část dat poskytnuta polskou stranou, zbývající údaje byly získány z meteorologických ročenek.

Z území Německa a Rakouska byla využita otevřená data národních meteorologických služeb. Jak z Rakouska, tak z Německa jsou v okolí Česka dostupné časové řady mnoha stanic s různým typem dat i délkou měření.

Specifická byla příprava dat z území Česka. Přibližně 70 % dat bylo získáno z klimatologické aplikace ČHMÚ CLIDATA. Zbytek dat byl získán opisem z meteorologických ročenek. Standardně jsou data z území Česka uložena a zkontrolována (alespoň logickou kontrolou s vazbou mezi meteorologickými prvky) od roku 1961 do dneška. Data z období 1951–1960 se v posledních pěti letech z velké části digitalizovala a stále probíhá jejich kontrola. Údaje z období před rokem 1951 jsou v různé fázi digitalizace a zkontrolován je pravděpodobně jen jejich zlomek. Digitalizace historických meteorologických dat a jejich následná kontrola představují finančně a kapacitně náročný proces. Extrémní hodnoty minimální teploty vzduchu, které byly nalezeny v ročence a nejsou dostupné v klimatologické aplikaci CLIDATA, byly porovnávány s okolními stanicemi a s hodnotami extrému průměrné denní teploty vzduchu, abychom vyloučili chybu „překlepu“ v ročence.

V roce 2026 pracujeme s modelovými výpočty dat do roku 2100, tedy téměř 75 let dopředu. Srovnatelné množství dat, tj. stejné období (přibližně od roku 1951) máme k dispozici do historie. Starší přístrojová měření z období 1850–1950 však zůstávají pouze částečně digitalizována. Tato skutečnost představuje určitý dluh naší meteorologické služby a je omezením pro detailní studium dlouhodobé variability klimatu a komplexní hodnocení současných změn klimatu.

8. Závěr

Mrazivý únor roku 1956 nebyl z hlediska teploty vzduchu dosud v Česku komplexně zpracován. Z tohoto důvodu jsme prostudovali dostupné materiály a provedli vyhodnocení měsíčních průměrů i denních minim teploty vzduchu a průběhu celé chladné epizody, která začala již koncem ledna 1956. Zpracování bylo rozšířeno také na okolní země (Slovensko, Polsko, Německo a Rakousko).

Průměrná měsíční teplota vzduchu v Česku v únoru 1956 byla $-11,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, zatímco únorový normál za období let 1961–1990 byl $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Odchyłka února 1956 od normálu tak činí mimořádných $-10,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Doposud nejchladnějším měsícem u nás zůstává únor roku 1929 s průměrnou teplotou vzduchu $-12,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, třetím nejchladnějším měsícem je pak leden roku 1942 s průměrnou měsíční teplotou vzduchu $-11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

V rámci námi studovaných zemí byl v únoru 1956 nejchladnější měřenou lokalitou rakouský Sonnblick s průměrnou

měsíční teplotou vzduchu $-21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, dále německá stanice Zugspitze ($-19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$), následoval rakouský Zirbitzkogel ($-18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) a Lomnický štít ($-17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$), tedy nejvýše položené stanice. Vliv nadmořské výšky se uplatnil i v Česku, kde byla nejnížší průměrná měsíční teplota vzduchu v únoru 1956 zaznamenána na Pradědu ($-15,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), na Sněžce ($-15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) a v Morávce, Lúčce ($-14,6\text{ }^{\circ}\text{C}$). V nižších polohách Čech sice bylo o několik stupňů méně chladno, avšak byly zde zaznamenány o něco větší odchylky měsíčních průměrů od normálu než na horách.

Závislost na nadmořské výšce neplatila v případě měsíčních minim teploty vzduchu, která byla v Česku obzvlášť nízká. Z dostupných dat byly v únoru 1956 tři ze čtyř nejnižších hodnot v rámci sledovaných zemí dosaženy v Česku: $-38,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ na stanici Rváčov, Svatý Mikuláš, $-37,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Hůrce u Horní Planě a $-37,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Borkovicích. Všechna zmíněná minima byla zaznamenána ráno 10. února 1956, a to v souvislosti s výraznou inverzí teploty vzduchu, která se vytvořila během noci při vyjasnění a utišení větru po předchozím vpádu mimořádně studené vzduchové hmoty od severovýchodu.

Porovnání únorů 1929 a 1956 lze provést i v širších socioekonomických souvislostech. Starší událost nastala v době tzv. první Československé republiky, a to naštěstí před vypuknutím velké hospodářské krize počátku 30. let 20. století, která by jistě strádání tehdejších lidí znásobila. Námi studovaný případ se odehrál uprostřed 50. let 20. století, tedy v době tuhého komunistického režimu. V souvislosti s extrémními mrazy února 1956 bychom rádi upozornili na strádání tisíců tehdejších politických vězňů, kteří museli v chatrném vybavení bez jakýchkoli úlev vzdorovat nepřízni počasí, jak dokládá mj. monografie Jáchymovské tábory – peklo, ve kterém mrzlo (Bauer 2019).

V souvislosti se zpracováváním průběhu počasí a teploty vzduchu z února 1956 jsme nashromáždili velké množství materiálu a dat, z nichž pouze část byla zahrnuta do článku. Z toho důvodu byla vytvořena doprovodná webová stránka, kde je rozšířený text příspěvku a kompletní soubory (rozsáhlé tabulky, grafy, mapy) zpřístupněny všem zájemcům. Čtenáři je naleznou na adrese: <http://www.cmes.cz/web/unor-1956-v-cesku-a-v-okolnich-zemich/>.

Poděkování:

Autoři článku děkují pracovníkům oddělení meteorologie a klimatologie poboček Českého hydrometeorologického ústavu za dohledání a poskytnutí informací o historických meteorologických stanicích, které jsme našli v ročence z roku 1956 a o kterých nemáme žádné informace v klimatologické aplikaci CLIDATA. Děkujeme rovněž všem za různé podněty, a zejména recenzentům za doporučení a připomínky, které vedly ke zlepšení úrovně článku. Poděkování patří i Jáchymu Brzezínovi za vytvoření webové stránky s rozšířeným obsahem vytvořených materiálů k tomuto článku. Část meteorologických dat z česko-polského příhraničí byla poskytnuta kolegou z IMGW (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy) Jakubem Sorokou. M. Müller děkuje za podporu projektu CZ.02.01.01/00/22_008/0004605 Přírodní a antropogenní georizika; svým příspěvkem chce také poděkovat za svědectví svému dědečkovi Janu Janouškovi, který strávil únor 1956 v komunistickém lágru Vojna u Příbrami.

Literatura:

- ANDREWS, J. F., 1956. The weather and circulation of February 1956. *Monthly Weather Review*, roč. **84**, č. 2, s. 66–74. Dostupné z: [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1956\)084<0066:TWA-COF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1956)084<0066:TWA-COF>2.0.CO;2).
- BAUER, Z., 2019. Jáchymovské tábory – peklo, ve kterém mrzlo. Praha: NZB. ISBN 978-80-905864-8-2.
- CADIOU, C., YIOU, P., 2025. Simulating record-shattering cold winters of the beginning of the 21st century in France. *Weather and Climate Dynamics*, roč. **6**, s. 1–15. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/wcd-6-1-2025>.
- CLIDATA, 2026. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 1. 3. 2026].
- COQUILLAT, M., 1958. Les grands froids de février 1956. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, roč. **27**, s. 83–87. Dostupné z: <https://doi.org/10.3406/linly.1958.7966>.
- ČHMÚ, 2026. Územní teploty [online]. ČHMÚ [cit. 13. 4. 2026]. Dostupné z: <https://intranet.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>.
- ČMeS, 2026. Únor 1956 v Česku a v okolních zemích [online]. ČMeS [cit. 15. 6. 2026]. Dostupné z: <http://www.cmes.cz/web/unor-1956-v-cesku-a-v-okolnich-zemich/>.
- DAŇHELKA, J., TYDLITÁT, R., DOLÁK, L., MÜLLER, M., LIPINA, P. et al., 2025. V Klementinu bylo naměřeno... Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-7653-076-8.
- D'ERRICO, M., PONS, F., YIOU, P., TAO, S., NARDINI, C. et al., 2022. Present and future synoptic circulation patterns associated with cold and snowy spells over Italy. *Earth System Dynamics*, roč. **13**, s. 961–992. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/esd-13-961-2022>.
- DEUTSCHER WETTERDIENST, 2026. Februar 1956 – Ein Leben wie im Eisschrank [online]. [cit. 15. 4. 2026]. Dostupné z: https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2026/1/25.html.
- DIZERENS, C., LENGGENHAGER, S., SCHWANDER, M., BUCK, A., FOFFA, S., 2017. The 1956 Cold Wave in Western Europe. In: BRÖNNIMANN, S., ed., *Historical Weather Extremes in Reanalyses*. Geographica Bernensia G92, s. 101–111. Dostupné z: <https://doi.org/10.4480/GB2017.G92.09>.
- HANSELMAYER, J., WINTER, H., 1957. Der extrem kalte Februar 1956 in Österreich. *Zoologisch-Botanische Datenbank*, roč. **87**, s. 69–73.
- HMÚ, 1961. Podnebí Československé socialistické republiky – Tabulky. Praha: HMÚ.
- HMÚ, 1964. Ročenka povětrnostních pozorování meteorologických stanic republiky Československé 1956. Praha: HMÚ.
- HMÚ, 1964a. Průměrné teploty vzduchu v ČSSR. Praha: HMÚ, pro interní potřebu.
- HRBEK, J., KRHOONEK, S., 1957. Promrzání půd v zimě 1955–1956. *Meteorologické zprávy*, roč. **10**, č. 1, s. 16–23.
- IMGW, 1960. Rocznik Meteorologiczny 1956. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
- ITALYHERITAGE, 2025. The snowfall of winter 1956 [online]. [cit. 15. 4. 2026]. Dostupné z: <https://www.italyheritage.com/magazine/history/1956-snow.htm>.
- LIPINA, P., ŠUSTKOVÁ, V., PROCHÁZKA, J., MÜLLER, M., 2026. Mímořádně chladný únor 1956 v Česku. In: LIPINA, P., PROCHÁZKA, J., eds., *Meteorologická konference Krkonoše 2026. Sborník příspěvků z konference pořádané Českým hydrometeorologickým ústavem, Českou meteorologickou společností a Správou Krkonošského národního parku konané ve dnech 19.–21. května 2026 na Erlebachově boudě v Krkonoších*. Praha: ČHMÚ, s. 152–155. ISBN 978-80-7653-087-4. Dostupné z: http://www.cmes.cz/web/wp-content/uploads/2026/05/Krkonoše_2026.pdf.
- MAŇÁK, J., 1957. Možno plánovat abnormální chod teploty v únoru? *Meteorologické zprávy*, roč. **10**, č. 3, s. 76–79.
- NÚÑEZ, M., ÁNGEL, J., MUDERA ROYO, C., AUPÍ ROYO, V., 2007. La gran ola de frío de Febrero de 1956 en la España Mediterránea. *Calendario meteorológico*, s. 267–278.
- OPENDATA.DWD, 2025. Otevřená data Německé meteorologické služby [online]. DWD [cit. 28. 11. 2025]. Dostupné z: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/.
- OPENDATA.GEOSPHERE, 2025. Otevřená data Rakouské meteorologické služby [online]. GeoSphere Austria [cit. 10. 3. 2026]. Dostupné z: <https://dataset.api.hub.geosphere.at/app/frontend/station/historical/klima-v2-1d>.
- PESTBUDA, 2021. A blast saved Budapest from icy floods 65 years ago [online]. [cit. 15. 4. 2026]. Dostupné z: https://pestbuda.hu/en/cikk/20210324_a_blast_saved_budapest_from_icy_floods_65_years_ago.
- RIBES, A., ROBIN, Y., TESSIOT, O., CATTIAUX, J., 2025. Recent Extreme Cold Waves are Likely Not to Happen Again This Century. *Bulletin of the American Meteorological Society*, roč. **106**, s. E1759–E1771. Dostupné z: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-24-0013.1>.
- SLOCOMBE, G., 2021. My Personal Connection to Mediterranean Olive Trees via an Anomalous Event [online]. LandARCHConcepts. [cit. 11. 4. 2026]. Dostupné z: <https://landarchconcepts.wordpress.com/my-personal-connection-to-provencal-and-mediterranean-olive-trees-via-an-anomalous-event/>.
- TVNOVINY.SK, 2026. Zima, jakou Evropa nezažila za posledních 70 let: Dunaj v Bratislavě zamrzl, nahromaděný led byl uvolněn leteckým bombardováním [online]. [cit. 11. 4. 2026]. Dostupné z: <https://tvnoviny.sk/domace/clanok/1016056-zima-aku-europa-nezazila-70-rokov-dunaj-v-bratislave-zamrzol-nahromadeny-lad-uvolnili-leteckym-bombardovanim>.
- TWARDOSZ, R., KOSSOWSKA-CEZAK, U., PEŁECH, S., 2016. Extremely Cold Winter Months in Europe (1951–2010). *Acta Geophysica*, roč. **64**, č. 6, s. 2609–2629. Dostupné z: <https://doi.org/10.1515/acgeo-2016-0083>.
- ŽÁK, M., KARLÍK, T., 2026. Mráz ze Sibiře před sedmdesáti lety sevřel Evropu. ČT24 [online]. [cit. 11. 4. 2026]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/pocasi/mraz-ze-sibire-pred-sedmdesati-lety-sevrel-evropu-370529>.

Lektoři (Reviewers):

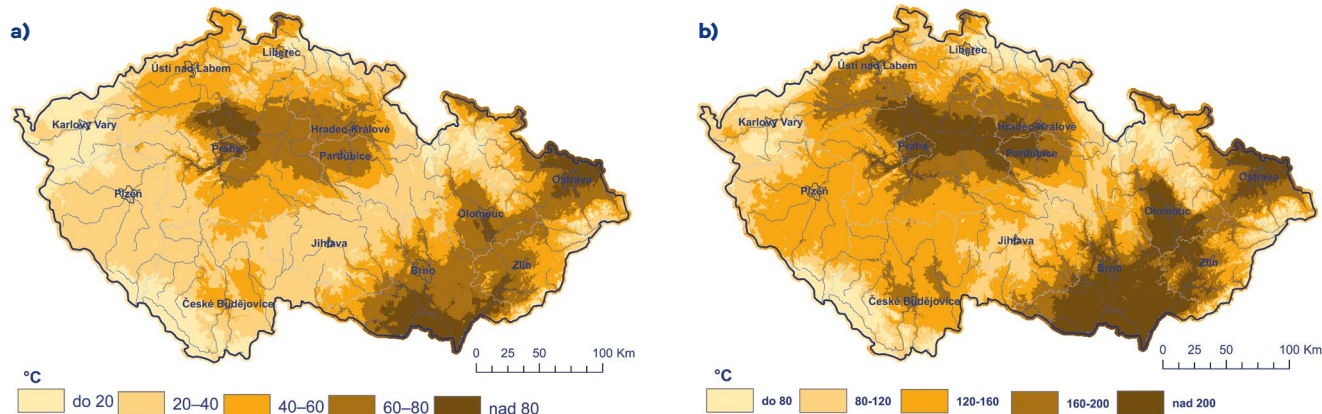
RNDr. Radim Tolasz, Ph.D., Mgr. Eva Hedrich

POČASÍ A ROSTLINY

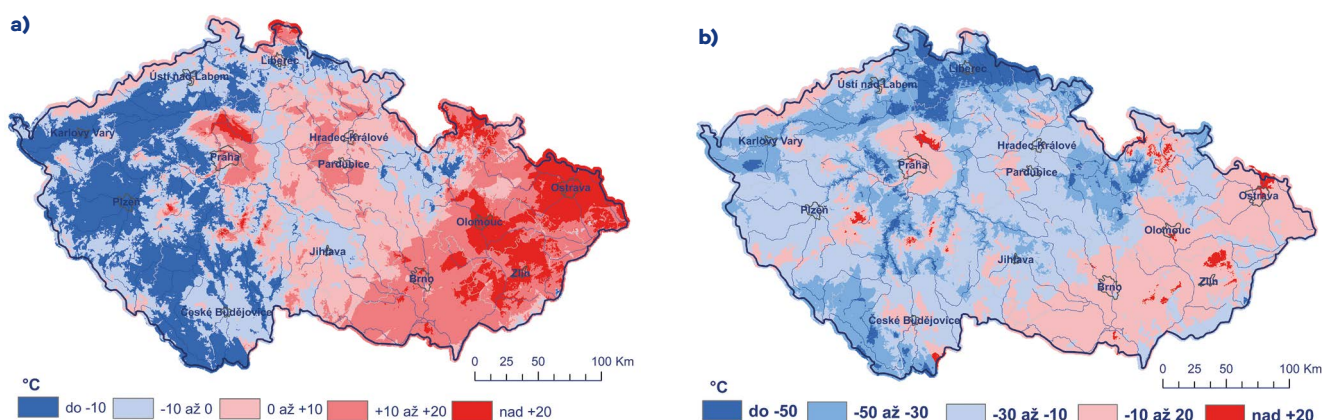
Fenologický vývoj na území ČR od ledna do dubna 2026

V tomto čísle vyhodnotíme časové období od 1. března do 30. dubna 2026. Při hodnocení vybraných charakteristik je používán normál 1991–2020.

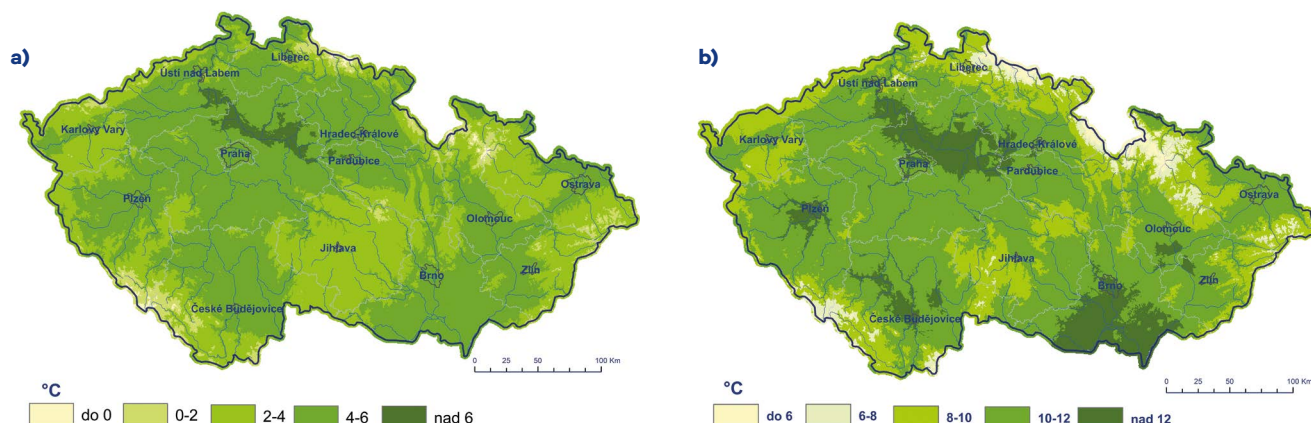
Celkovou sumu **efektivních teplot nad 5 °C** od 1. 1. 2026 do 31. 3. 2026 a do 30. 4. 2026 a její srovnání s normálem 1991–2020 zobrazují následující mapy (obr. 1 a 2). Absolutní hodnoty sumy efektivních teplot vzduchu nad 5 °C byly v rozmezí do 20 °C a nad 200 °C (v roce 2025 byly sumy v tomto období v rozmezí do 30 °C a nad 280 °C). Odchylky od normálu 1991–2020 byly v březnu na většině území Čech záporné;



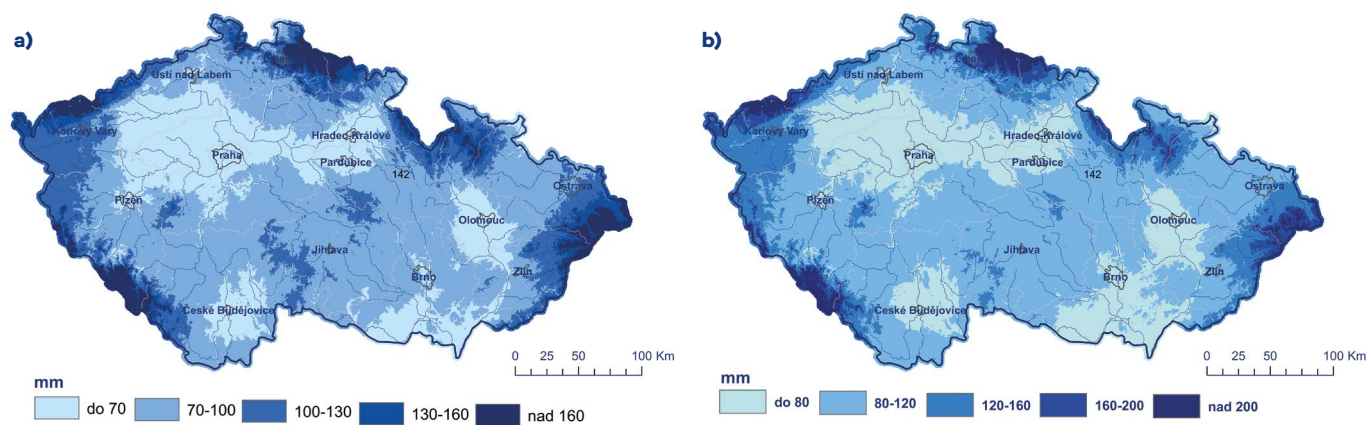
Obr. 1 Suma efektivních teplot vzduchu nad 5 °C od 1. 1. 2026 do 31. 3. 2026 (a) a do 30. 4. 2026 (b).



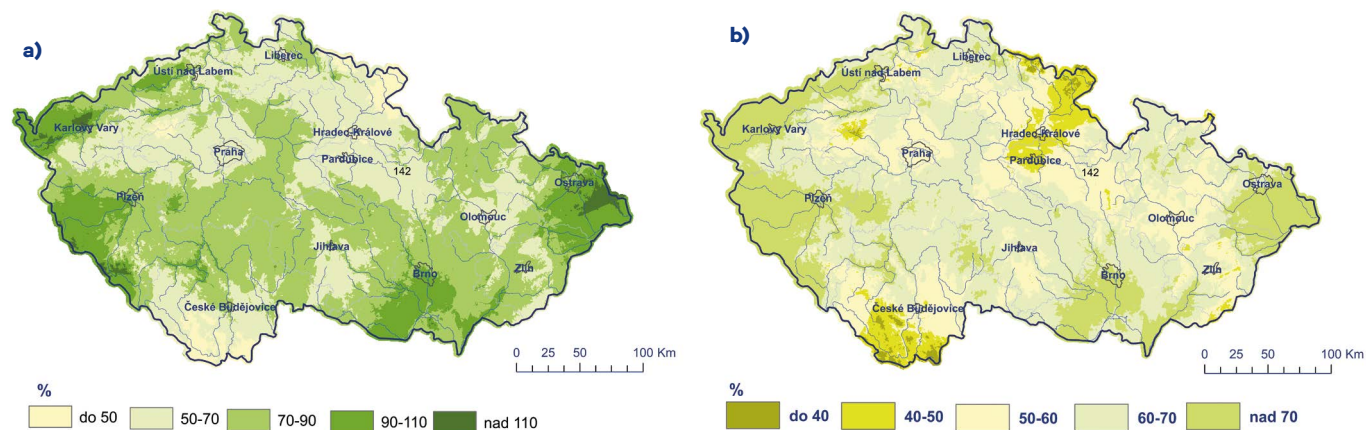
Obr. 2 Suma efektivních teplot vzduchu nad 5 °C – odchylka od normálu 1991–2020 od 1. 1. 2026 do 31. 3. 2026 (a) a do 30. 4. 2026 (b).



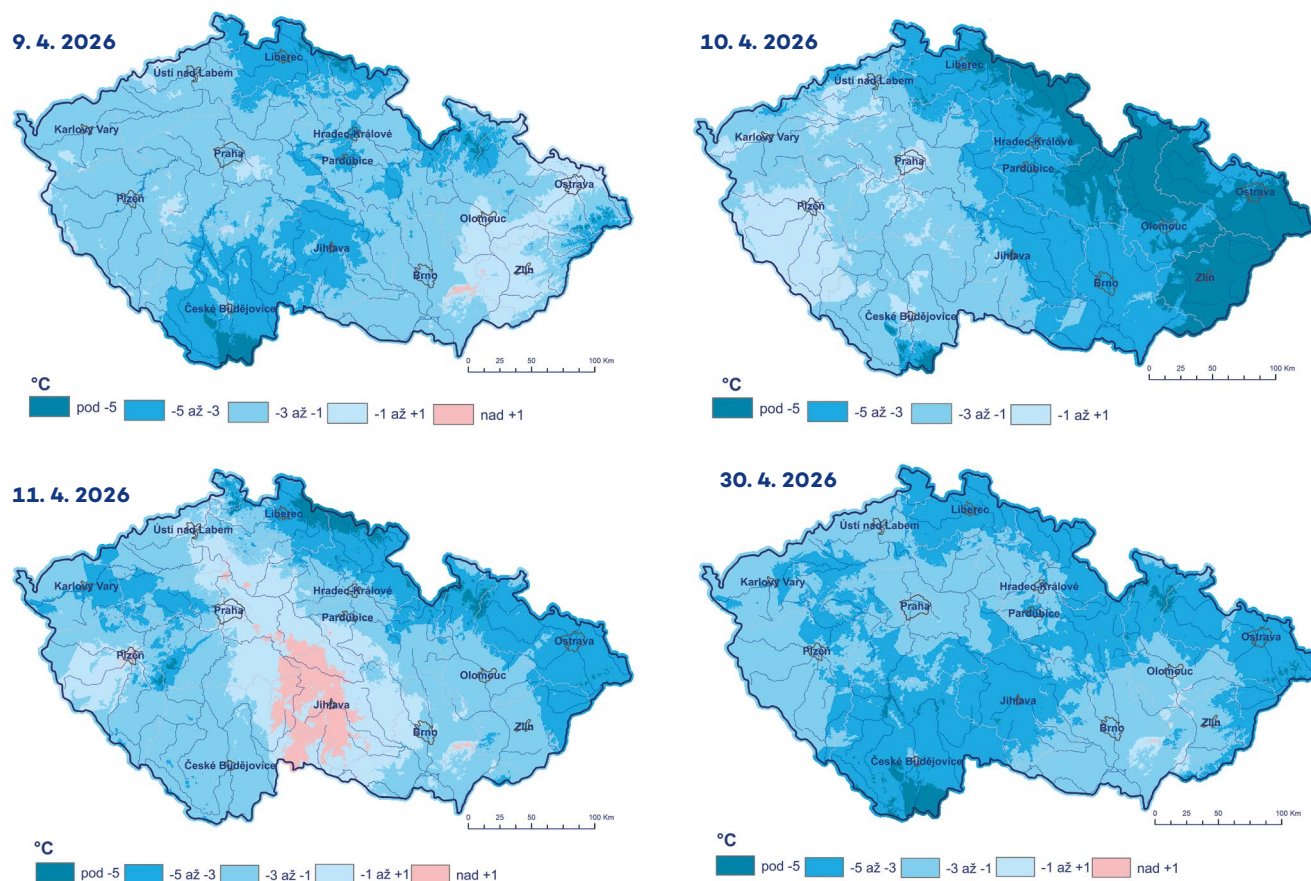
Obr. 3 Průměrná denní teplota půdy v hloubce 10 cm dne 29. 3. 2026 (a) a 29. 4. 2026 (b).



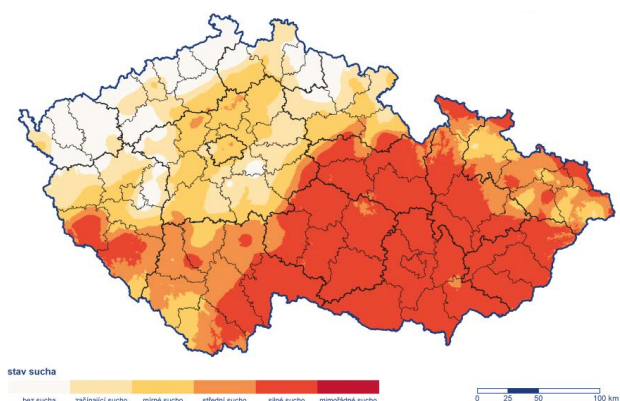
Obr. 4 Kumulativní úhrn srážek k 31. 3. 2026 (a) a 30. 4. 2026 (b).



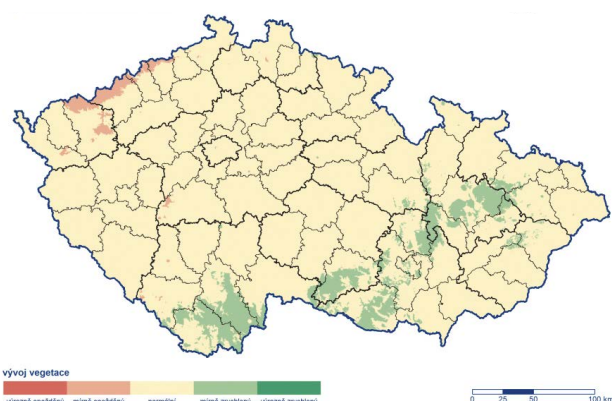
Obr. 5 Kumulativní úhrn srážek (procenta normálu 1991–2020) k 31. 3. 2026 (a) a 30. 4. 2026 (b).



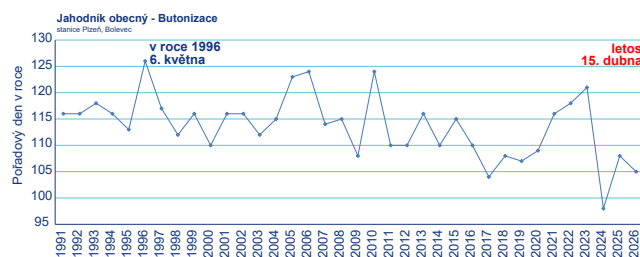
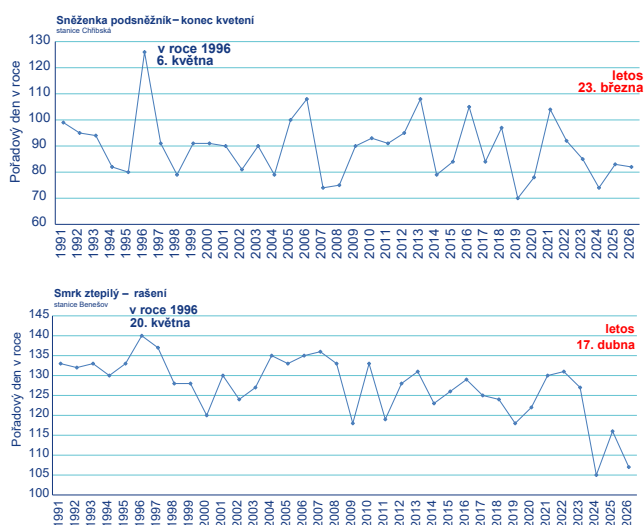
Obr. 6 Minimální teplota vzduchu ve 2 m nad zemí, 9. 4. 2026, 10. 4. 2026, 11. 4. 2026 a 30. 4. 2026.



Obr. 7 Stav půdního sucha ke dni 10. 5. 2026.



Obr. 8 Vývoj vegetace k 12. 5. 2026.



Obr. 9 Konec kvetení sněženky podsněžníku (stanice Chřibská, 350 m n. m.), rašení smrku ztepilého (stanice Benešov, 370 m n. m.) a butonizace jahodníku obecného (stanice Plzeň, Bolevec, 328 m n. m.) v období 1991–2026.



Obr. 10 Javor mlč, javor klen a zlatice (Forsythie).

na Moravě bylo výrazně tepleji (podobně jako v roce 2025). V dubnu převažovaly záporné odchylky na většině území; v roce 2025 byly odchylky kladné na celém území ČR a pohybovaly se v rozmezí od 20 do 80 °C.

Průměrná denní teplota půdy v hloubce 10 cm dne 29. 3. 2026 a 29. 4. 2026 je uvedena v obrázku 3. Hodnoty v březnu byly v rozmezí 0–6 °C (v roce 2025 to bylo 4–10 °C), v dubnu 6–12 °C (v roce 2025 to bylo 10–16 °C).

Kumulativní úhrn atmosférických srážek od 1. 1. 2026 do 31. 3. 2026 a do 30. 4. 2026 a procentní vyjádření normálu 1991–2020 jsou vykresleny na obrázcích 4 a 5. Nejnižší kumulativní úhrn srážek ke konci března (do 70 mm) byl zaznamenán v Polabské nížině, v části jižních Čech a na Moravě. Ke konci dubna byl nejnižší kumulativní úhrn srážek (do 80 mm) zaznamenán ve stejných oblastech jako v březnu. Při srovnání kumulativních hodnot srážek s normálem 1991–2020 dosahovaly hodnoty v březnu 50 až 110 % normálu, v dubnu byly

hodnoty ještě nižší – 40 až 70 % normálu. Na velké části území panovalo půdní sucho (obr. 7) a ve srovnání s rokem 2025 bylo letošní jaro výrazně sušší.

V průběhu dubna se vyskytly mrazy ve vegetačním období, a to ve dvou vlnách: první byla v polovině dubna a druhá na konci dubna (obr. 6). Během první vlny kvetly meruňky, broskvoně a rané odrůdy třešní a během druhé vlny byly rozkvetlé zejména třešně, jabloně, hrušně a jahody. V ohrožení byly i vzházející polní plodiny. V roce 2025 byl mráz zaznamenán v první dekádě dubna, přičemž nejnižší hodnoty byly zaznamenány 9. dubna (převážně mezi -3 a -5 °C, místy i pod -5 °C); mráz zasáhl většinu území.

Ve vývoji vegetace byl v jarních měsících patrný rozdíl mezi západní a východní částí republiky: zatímco na celé Moravě byl vývoj vegetace výrazně zrychlený, v západních a zčásti ve středních, jižních a severozápadních Čechách byl opožděný.

Tento rozdíl se vyrovnal až začátkem května, kdy se vývoj vegetace na většině území dostal do normálu (obr. 8). Kolísání teplot výrazně ovlivňovalo vývoj vegetace. Na severní Moravě napadl na konci března sníh a některé byliny jarního aspektu se ocitly pod sněhovou pokrývkou. Rozkvetlé byliny jarního aspektu (např. sněženky, bledule, podléšky, křivatce, sasanky, petrklíče, plicníky, dymnivky, orseje a další) jsme si mohli užívat déle než měsíc. Rovněž zlatice (*Forsythia*) a javor mléč kvetly déle než měsíc. V průběhu dubna se olistila většina dřevin, na konci dubna začaly kvést šeříky a rašit jehličnany. Jaro a pylová sezóna byly v plném proudu. Bříza začala kvést v první dekádě dubna (obdobně jako v roce 2025).

Ukázky vývoje vybraných jarních fenofází jsou na obr. 9 a 10.

V dalším čísle vám přineseme aktuální informace o vlivu počasí na vegetaci v květnu a červnu 2026.

Lenka Hájková

INFORMACE – RECENZE

Horská meteorologická konference Krkonoše 2026

Naše nejvyšší hory Krkonoše se po Beskydech, Šumavě, Jizerských horách a Jeseníkách také dočkaly meteorologické konference. Páté pokračování cyklu horských meteorologických konferencí bylo zorganizováno Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), Českou meteorologickou společností (ČMeS) a Správou Krkonošského národního parku (KRNP) ve dnech 19.–21. května 2026. Místem již tradičního setkání odborníků a zájemců o meteorologii, klimatologii, hydrologii a kvalitu ovzduší zejména ve vyšších a horských polohách bylo tentokrát atraktivní horské prostředí Erlebachovy boudy nedaleko Špindlerova Mlýna v nadmořské výšce 1 150 m.

Záměr konference

Myšlenka uspořádat konferenci s názvem Krkonoše 2026 se zrodila již na předcházející konferenci po dohodě s pracovníky KRNP. Vrcholové partie Krkonoš jsou typické svým drsným horským klimatem, jehož charakter dokumentují dlouhodobá měření polské meteorologické observatoře na Sněžce i data z tradičních a nově instalovaných meteorologických stanic. Krkonoše jsou pramennou oblastí Labe a jeho přítoků, kde dlouhodobě probíhají hydrologická měření; pozornost se věnuje také sledování a hodnocení kvality ovzduší. Měření v horských podmínkách je mnohem náročnější na techniku i pozorovatele a přináší řadu problémů a úskalí. Oslovili jsme proto řadu odborní-

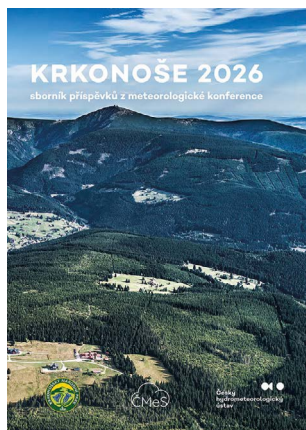
ků a meteorologických nadšenců z ČHMÚ a dalších pracovišť, kteří se meteorologií a klimatologií zabývají profesně nebo ve volném čase, případně je jejich činnost s počasím úzce spjata. Předpokládali jsme, že všichni mohou k tématu přinést nové zkušenosti, poznatky a řadu zajímavých informací.

Průběh konference

Třídenní program konference Krkonoše 2026 nabídl přednášky v pěti tematických blocích a samostatný blok věnovaný představení posterů, o nichž se následně často živě diskutovalo. Na své jednání si v mezičase našel prostor i výbor České meteorologické společnosti. Ve druhém dni konference byl odpolední program věnován exkurzím a návštěvám zajímavých lokalit v okolí. Konference Krkonoše 2026 zaznamenala dosud zřejmě nejvyšší zájem v rámci cyklu horských meteorologických konferencí: účast přesáhla 120 osob, vystoupilo více než 40 přednášejících a představeno bylo více než 20 posterů. Samotné jednání ještě výrazněji než na předchozích konferencích propojilo meteorologická a hydrologická témata, problematiku



Společná fotografie účastníků meteorologické konference Krkonoše 2026 u Erlebachovy boudy, 20. května 2026.



Obálka sborníku příspěvků z meteorologické konference Krkonoše 2026.

předpovědi počasí a kvality ovzduší s profesními, volnočasovými, ekologickými a ochrannými aktivitami člověka na horách. Tematické bloky konference byly následující:

1. Krkonoše – historie, současnost a budoucnost
2. Krkonošský národní park – klima a příroda
3. Meteorologická a jiná měření v Krkonoších a v dalších pohořích
4. Klimatologické charakteristiky a změna klimatu ve vyšších a horských polohách

5. Problematika předpovědi počasí, hydrologie a kvality ovzduší na horách

Plánovaný harmonogram i náplň konference se podařilo dodržet. Došlo i na společné focení účastníků, závěrečné zhodnocení a poděkování všem za organizaci a aktivní účast.

Přínos a výstupy z konference

Na třídní konferenci zazněla řada zajímavých příspěvků, o nichž se o přestávkách a zejména večer v kuloárech vedly podnětné diskuse. Právě možnost odborné diskuse vždy byla a zůstává jedním z hlavních přínosů těchto konferencí. Tradicí se již stala také účast kolegů z Polska a Slovenska, díky níž celá akce věnovaná především horské meteorologii opět získala mezinárodní rozměr. Jedním z výstupů konference je podrobná zpráva s doprovodnou textovou a obrazovou dokumentací, zveřejněná spolu s materiály z ostatních horských konferencí na webu ČMeS: <http://www.cmes.cz/web/horska-konference-krkonoše/>. Dalším hodnotným výstupem z konference Krkonoše 2026 je také tištěný sborník s podtitulem Meteorologie, klimatologie, hydrologie a kvalita ovzduší ve vyšších a horských polohách Česka a střední Evropy, který obsahuje na více než dvou stech stranách celkem 56 strukturovaných příspěvků s doporučenou citací: LIPINA, P., PROCHÁZKA, J. (eds.), 2026. Meteorologická konference Krkonoše 2026. Sborník příspěvků z konference pořádané Českým hydrometeorologickým ústavem, Českou meteorologickou společností a Správou Krkonošského národního parku konané ve dnech 19.–21. května 2026 na Erlebachově boudě v Krkonoších. Praha: ČHMÚ. 1. vydání, 232 s. ISBN 978-80-7653-087-4. Tisko-

vé a informační oddělení ČHMÚ připravilo digitální verzi sborníku ve formátu PDF, kterou lze stáhnout z adresy: http://www.cmes.cz/web/wp-content/uploads/2026/05/Krkonoše_2026.pdf. Ke zdárnému uskutečnění konference a jejím pozitivním ohlasům přispělo také skvělé zázemí, které poskytl sebraný tým Erlebachovy boudy, a velmi dobře zvládnutá organizace celé akce, o níž se zasloužili Vladimíra Volná, Libor Kukačka, David Krause, Veronika Šustková a Miroslav Řepka. Poděkování patří i všem účastníkům konference, jejichž přítomnost, příspěvky a diskuse byly nejen největším přínosem, ale zároveň i velkým závazkem pro plánování a organizaci příští horské meteorologické konference.

Pavel Lipina, Jan Procházka

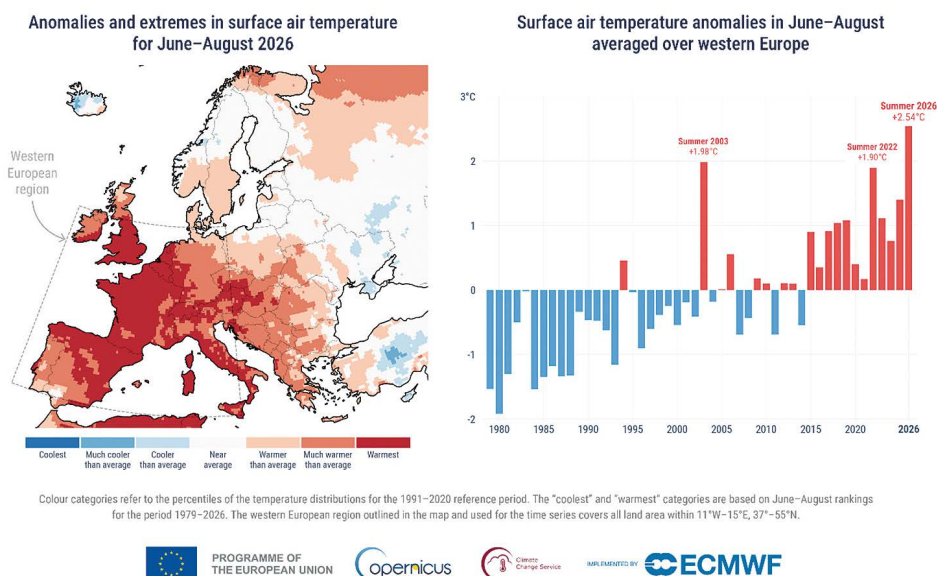
Srpen 2026 – globálně jeden z nejteplejších měsíců v historii měření

Copernicus Climate Change Service (C3S) ve své pravidelné měsíční zprávě mimo jiné upozornil na mimořádně vysoké hodnoty teploty vzduchu a oceánů, které byly během srpna a celého léta zaznamenány.

Srpen 2026 byl společně s červencem 2023 nejteplejším měsícem v historii měření. V srpnu byla rovněž zaznamenána rekordně vysoká průměrná teplota povrchu moře (SST) v mimopolárních oblastech oceánů. K oteplování přispívá globální změna klimatu způsobená spalováním fosilních paliv a také rychlý nárůst teploty povrchu moře v rovníkové oblasti Tichého oceánu související se silným jevem El Niño, uvádí služba Copernicus Climate Change Service (C3S).

Western Europe experienced its warmest summer on record

Data: ERA5 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF

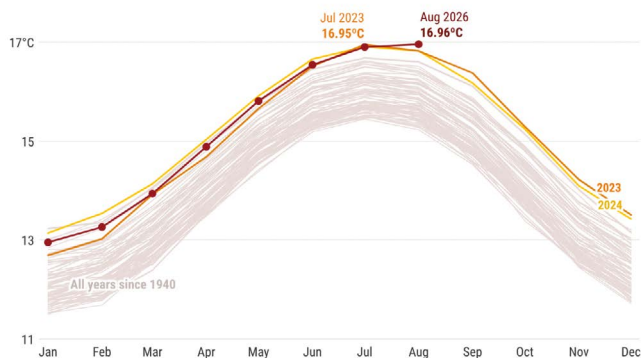


(Vlevo) Odchylky a extrémní hodnoty teploty vzduchu v období od června do srpna 2026. Barevné kategorie odpovídají percentilům distribuce průměrné teploty za referenční období 1991–2020.

(Vpravo) Odchylka průměrné teploty vzduchu za období od června do srpna od průměru za období 1991–2020 v západní Evropě (11°W–15°E, 37°–55°N). Zdroj dat: ERA5. Kredit: C3S/ECMWF.

August 2026 was the warmest month ever recorded globally

Absolute monthly mean of global surface air temperature



Data source: ERA5 • Credit: C3S/ECMWF



Průměrná globální teplota vzduchu (°C) v jednotlivých měsících let 2023 (oranžová), 2024 (žlutá) a 2026 (červená). Ostatní roky 1940–2025 jsou znázorněny šedými čarami.
Zdroj dat: ERA5. Kredit: C3S/ECMWF.

Vybrané údaje ze zprávy:

- Srpen 2026 se stal vůbec nejteplejším srpnem podle průměrné globální teploty vzduchu (16,96 °C), která byla o 0,85 °C vyšší než dlouhodobý průměr 1991–2020. Překonal tak dosavadní rekord z let 2023 a 2024.
- Srpen 2026 se podle průměrné globální teploty vzduchu zároveň řadí společně s červencem 2023 mezi vůbec nejteplejší měsíce v historii měření, tedy při zohlednění všech kalendářních měsíců.
- Průměrná globální teplota vzduchu byla v srpnu 2026 o 1,65 °C vyšší než průměr za předindustriální období 1850–1900. Šlo o první měsíc od listopadu 2025, kdy teplota opět překročila hranici 1,5 °C.
- Průměrná globální teplota vzduchu za období červen až srpen 2026 (boreální léto) byla o 0,69 °C vyšší než dlouhodobý průměr 1991–2020 a vyrovnala dosud nejvyšší hodnotu z roku 2024.
- V Evropě byla průměrná teplota vzduchu v srpnu 2026 o 1,10 °C vyšší než průměr za období 1991–2020. Srpen 2026 se tak stal čtvrtým nejteplejším srpnem v historii měření.
- Léto 2026 (červen až srpen) v Evropě bylo třetím nejteplejším létem v historii měření, po letech 2024 a 2022. Západní Evropa však zažila nejteplejší léto v historii měření, a překonala tak dosavadní rekord z roku 2003. Léto 2026 bylo charakteristické sérií mimořádně časných, dlouhotrvajících a intenzivních vln veder v celém regionu.
- Velká část západní Evropy a rozsáhlé oblasti střední a východní Evropy se v srpnu potýkaly také s výrazným suchem. V některých oblastech přetrvávalo již od května. Silné such bylo zaznamenáno ve Francii, Spojeném království, Maďarsku, Rumunsku a Srbsku.

Údaje publikované v této zprávě vycházejí z dat reanalýzy ERA5, která využívá měření z družic, lodí, letadel a meteorolo-

gických stanic z celého světa. Bližší informace naleznete zde: <https://climate.copernicus.eu/press-releases> a <https://climate.copernicus.eu/climate-bulletins>.

Lenka Crhová

Kalibrace Dobsonova spektrofotometru z Hradce Králové

Ve dnech 27. července až 7. srpna 2026 se pracovníci Solární a ozonové observatoře ČHMÚ v Hradci Králové zúčastnili mezinárodní srovnávací a kalibrační kampaně Dobson Intercomparison na Meteorologické observatoři Hohenpeißenberg v Německu. Právě zde působí Regionální kalibrační centrum WMO pro Dobsonovy spektrofotometry v Evropě (RDCC-E), které zajišťuje návaznost a kvalitu evropských měření celkového ozonu.



Kalibrace Dobsonova spektrofotometru D074 v Regionálním kalibračním centru WMO pro Evropu v Hohenpeißenbergu v Německu. Foto: archiv Solární a ozonové observatoře ČHMÚ.

Dobsonův spektrofotometr D074 používaný v Hradci Králové patří k nejvýznamnějším přístrojům tamní observatoře. Zakoupen byl v roce 1959, instalován v roce 1960 a první měření celkového ozonu s ním byla provedena v lednu 1961. Pravidelná měření probíhají od února 1962. ČHMÚ navíc přístroj D074 udržuje jako sekundární etalon pro oblast Evropy.

Přestože dnes Solární a ozonová observatoř používá také automatické Brewerovy spektrofotometry, manuální Dobson zůstává důležitou součástí dlouhodobého monitoringu ozonové vrstvy. Dobsonova měření jsou součástí globálního systému WMO Global Atmosphere Watch (GAW) a jejich dlouhodobá srovnatelnost je zajišťována právě pravidelnými kalibračními kampaněmi a návazností na světové a regionální referenční přístroje. Data z této mezinárodní sítě jsou ukládána ve Světovém centru pro data o ozonu a UV záření (WOUDC) a využívají se také při hodnocení vývoje ozonové vrstvy.

Martin Stráník

Meteorologické zprávy

Meteorological
Bulletin

Odborný recenzovaný časopis se zaměřením na meteorologii, klimatologii, kvalitu ovzduší a hydrologii. Dvoutměsíčník

Reviewed journal specialized in meteorology, climatology, air quality and hydrology. Bi-monthly

Vydavatel (redakce) – Publisher

Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17,
143 06 Praha 4-Komořany

Czech Hydrometeorological Institute, Na Šabatce 2050/17,
143 06 Praha 4-Komořany, Czech Republic

e-mail: mz@chmi.cz, casmz.chmi.cz

Vedoucí redaktor – Chief Editor

R. Tolasz, Český hydrometeorologický ústav, Ostrava, Česká republika

Redaktor – Assistant Editor

H. Stehlíková, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

M. Láčková, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

Redakční rada – Editorial Board

R. Brožková, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

R. Čekal, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

Z. Horký, Praha, Česká republika

F. Hudec, Univerzita obrany, Brno, Česká republika

I. Hůnová, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

P. Huszár, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

M. Kašpar, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, Česká republika

K. Krška, Brno, Česká republika

M. Lapin, Univerzita Komenského, Bratislava, Slovenská republika

F. Neuwirth, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Austria

L. Němec, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

V. Pastirčák, Bratislava, Slovenská republika

E. Plavcová, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, Česká republika

D. Řezáčová, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, Česká republika

M. Setvák, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

J. Strachota, Praha, Česká republika

J. Sulan, Plzeň, Česká republika

F. Šopko, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

A. Vizina, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha, Česká republika

H. Vondráčková, Praha, Česká republika

V. Voženílek, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Abstracting and Indexing:

Meteorological and Geostrophical Abstracts

Tisk:

Akontext s. r. o., Zárybničná 2048/7, 141 00 Praha 4

CC BY-NC-ND

ISSN 0026-1173

ISSN 2788-3140 (on-line)

Registrační číslo MK ČR E 5107

© Meteorologické zprávy, Český hydrometeorologický ústav

Počasí, voda a ovzduší

2025

Český
hydrometeorologický
ústav



V této publikaci na vás čekají přehledné a srozumitelně podané nejdůležitější informace o meteorologii, klimatologii, hydrologii a kvalitě ovzduší za uplynulý rok. Najdete zde oblíbená témata, jako jsou teploty a srážky, ale také fascinující pohledy na neobvyklé a extrémní projevy počasí, které se odehrály během daného roku. Ideální čtení pro každého, kdo chce mít přehled o tom, jak se mění naše klima!

Elektronická verze publikace je k dispozici na informačním webu ČHMÚ info.chmi.cz. Naleznete ji pod odkazem Roční shrnutí.

info.chmi.cz

Český
hydrometeorologický
ústav

