

# Meteorologické zprávy

ROČNÍK  
76–2023

1

## 1 Rok 2022 v Česku

Radim Tolasz – Radek Čekal – Anna Lamačová – Hana Škáchová

## 16 Silné konvektivní bouře a vydatný déšť v období 24. 6. až 1. 7. 2022

František Šopko

Meteorological  
Bulletin

Český  
hydrometeorologický  
ústav



# **1 The year 2022 in Czechia**

Radim Tolasz – Radek Čekal – Anna Lamačová – Hana Škáchová

# **16 Severe convective storms and heavy rain between 24<sup>th</sup> June and 1<sup>st</sup> July 2022**

František Šopko



## **Rozšiřuje – Free booking:**

Český hydrometeorologický ústav, tiskové a informační oddělení  
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, tel.: 244 032 722, 244 032 724

Czech Hydrometeorological Institute, Press and Information Department  
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, Czech Republic, Phones: (+420) 244 032 722, (+420) 244 032 724

# Rok 2022 v Česku

## The year 2022 in Czechia

### Radim Tolasz

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

### Radek Čekal

Český hydrometeorologický ústav  
oddělení hydrologických předpovědí  
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4–Komořany  
✉ radek.cekal@chmi.cz

### Anna Lamačová

Český hydrometeorologický ústav  
oddělení podzemních vod  
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4–Komořany  
✉ anna.lamacova@chmi.cz

### Hana Škáchová

Český hydrometeorologický ústav  
oddělení informačních systémů kvality ovzduší  
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4–Komořany  
✉ hana.skachova@chmi.cz

**The article summarizes main events in the months of 2022 in meteorology, climatology, hydrology and ambient air quality. The average annual temperature of 9.2 °C with a deviation of +0.9 °C above the 1991–2020 normal (and +1.7 °C from the 1961–1990 normal) classifies the year as a temperature normal year. The annual precipitation amount of 630 mm classifies the year as normal compared to both the 1961–1990 and 1991–2020 normals. The highest and lowest temperatures, significant precipitation events and, where applicable, higher wind speeds and snowfall, and groundwater statistics are shown for each month. If the level of flood activity in Czechia was reached, it is also listed in the overview. With respect to the air quality, cases exceeding the limit values for human health protection, and smog situations declared are listed. Compared to the 10-year average (2012–2021) the dispersion conditions were significantly better in 2022. Good dispersion conditions, as expressed by the ventilation index for the whole country, were recorded in 320 days (88%), moderately poor dispersion conditions in 42 days (11%) and poor dispersion conditions in three days (1%) in 2022.**

**KLÍČOVÁ SLOVA:** počasí – podnebí – charakteristiky klimatu – povodeň – sucho – voda podzemní – kvalita ovzduší – Česko – 2022

**KEYWORDS:** weather – climate – climate characteristics – flood – drought – groundwater – ambient air quality – Czechia – 2022

## 1. Úvod

Rok 2022 byl s průměrnou teplotou 9,2 °C a s odchylkou +0,9 °C od normálu 1991–2020 nadnormální<sup>1</sup>, (+1,7 °C od normálu 1961–1990) a je tak dalším „teplým“ rokem v řadě (obr. 1). Od roku 1996 zaznamenáváme v Česku pouze roky normální a v různém stupni nadnormální. Teplotní odchylka od normálu 1991–2020 v jednotlivých měsících (obr. 2) kolísala od +3,2 °C v únoru, teplotně nadnormálním měsíci, až po –2,1 °C v dubnu, který tak byl měsícem teplotně silně podnormálním. V průběhu roku byly měsíce březen, červenec, září, listopad a prosinec teplotně normální. Leden, únor, květen a srpen byly teplotně nadnormální, červen a říjen silně nadnormální. Roční srážkový úhrn 630 mm zařazuje rok mezi roky srážkově normální (normál za období 1991–2020 je v Česku 684 mm). Nejvíce srážek, v průměru 101 mm, což bylo 123 % normálu, napadlo v Česku v červnu a nejméně, v průměru jen 16 mm, to je 35 % normálu, v březnu. Červen je tak klasifikován jako měsíc srážkově nadnormální. Osm měsíců (leden, únor, duben, květen, červenec, srpen, listopad a prosinec) je klasifikováno jako normální. Nadnormální úhrn srážek byl zaznamenán jen v červnu a v září, srážkově podnormální byl jen říjen, měsíc březen byl srážkově silně podnormální (obr. 3). V průběhu roku bylo vydáno 159 výstrah a 116 informací o výskytu nebezpečného jevu, tj. celkem 275 výstražných informací.

Z odtokového hlediska byl rok 2022 různý v jednotlivých hlavních povodích i v průběhu roku. Celkově však všechna hlavní povodí vykazovala podprůměrné průtoky. V porovnání hlavních povodí byly zaznamenány relativně větší průtoky v Čechách, avšak ani zde nebyly dosaženy hodnoty dlouhodobých průměrů. Naopak celkově nejvíce podprůměrné hodnoty průtoků vykazovaly Morava a Dyje, u nichž roční průměrné průtoky odpovídaly přibližně polovině hodnoty dlouhodobých průměrů. První polovina roku 2022, s výjimkou povodí Olše v lednu a Labe, Olše a Moravy v únoru, byla ve všech hlavních povodích hodnocena jako výrazně podprůměrná. Nejmenší průtoky vykazovaly sledované toky v březnu, u všech hlavních povodí se průměrné měsíční průtoky pohybovaly pod 45 %  $Q_{III}$ . Z hlavních povodí vykazovaly nejmenší průtoky Dyje s 25 %  $Q_{III}$  a Morava s 30 %  $Q_{III}$ . Celkově nejmenší hodnota průměrného měsíčního průtoku (22 %  $Q_{IV}$ ) byla zaznamenána v dubnu na Dyji. Druhá polovina roku pak byla z hlediska odtoku mírně příznivější, i když v povodí Moravy a Dyje se průměrné měsíční průtoky pohybovaly výrazně pod dlouhodobými měsíčními průměry. Naopak nad hodnotami dlouhodobých mě-

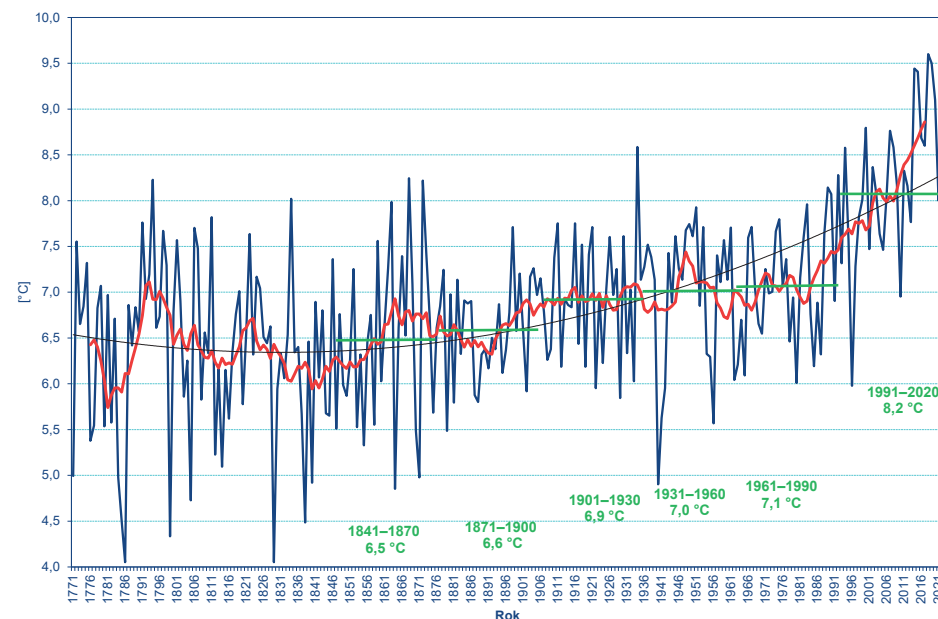
<sup>1</sup> Hranice intervalů pro hodnocení normalnosti územní teploty vzduchu a srážek byly vypočteny z územních průměrů teploty vzduchu a srážek na území Česka takto – mimořádně podnormální (< $Q_2$ ), silně podnormální ( $Q_2$  až  $Q_{10}$ ), podnormální ( $Q_{10}$  až  $Q_{25}$ ), normální ( $Q_{25}$  až  $Q_{75}$ ), nadnormální ( $Q_{75}$  až  $Q_{90}$ ), silně nadnormální ( $Q_{90}$  až  $Q_{98}$ ), mimořádně nadnormální (> $Q_{98}$ ), kde  $Q$  je příslušný kvantil.

síčních průtoků (110–149 %  $Q_M$ ) v druhé polovině roku 2022, kromě listopadu (84 %  $Q_{XI}$ ), bylo povodí Vltavy. Hodnoty dlouhodobých měsíčních průměrů byly zaznamenány také v srpnu na Odře (102 %  $Q_{VIII}$ ) a Olši (105 %  $Q_{VIII}$ ) a také v září na Labi (105 %  $Q_{IX}$ ). Celkově jako mírně nadprůměrný lze hodnotit prosinec, kdy byly hodnoty měsíčních průměrů překročeny u hlavních povodí Vltavy (143 %), Odry (124 %) a Olše (141 %). Největší hodnoty průměrných měsíčních průtoků u hlavních povodí byly zaznamenány v září v povodí Vltavy (149 %  $Q_{IX}$ ) a prosinci v povodí Vltavy (143 %  $Q_{XII}$ ) a Olše (141 %  $Q_{XII}$ ).

Z hlediska počtu operativních hydrologických profilů, u nichž byl v roce 2022 indikován stav hydrologického sucha (to je

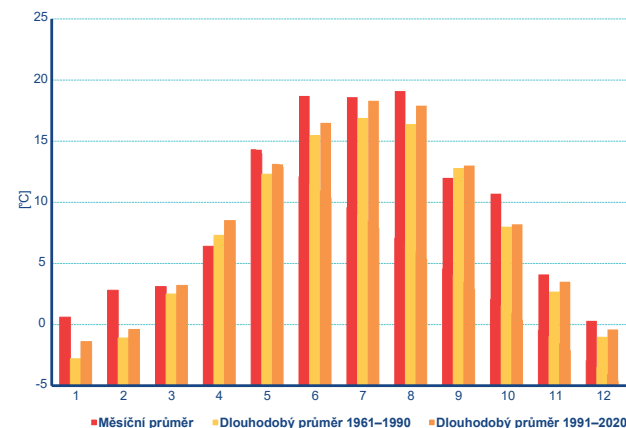
průtok, který je v daném profilu dosažen, nebo překročen průměrně 355 dní v roce), bylo jako hydrologicky nejušší vyhodnoceno letní období (červen až srpen). Největší podíl profilů (ca 50 % všech hlásných profilů) indikujících hydrologické sucha byl v srpnu, a to 13. a 19. srpna, přičemž nejvíce profilů pod úrovní hydrologického sucha bylo v povodí dolního Labe a Ohře (až 65 % profilů). Oproti předchozímu roku 2021 byl počet profilů s indikací hydrologického sucha během roku 2022 výrazně vyšší, v letních měsících v maximech až pětinasobně.

V roce 2022 se v každém měsíci s výjimkou dubna, května, října a listopadu vyskytla odtoková událost s dosažením ně-



**Obr. 1 Průměrná roční teplota vzduchu v Česku v období 1771–2022 proložená 11letým klouzavým průměrem (červeně) a polynomem druhého stupně. Vložené úsečky (zeleně) ukazují 30leté průměry za jednotlivá normálová období od roku 1841. Historická data podle práce Štěpánka (2005), od roku 1961 ČHMÚ.**

Fig. 1. Annual average of temperature for the period 1771–2022 for Czechia with an 11-year moving average (red) and polynomial trend. The inset lines show the 30-year averages for each of the normal periods since 1841 (green). For historical data see Štěpánek (2005), since 1961 CHMI.



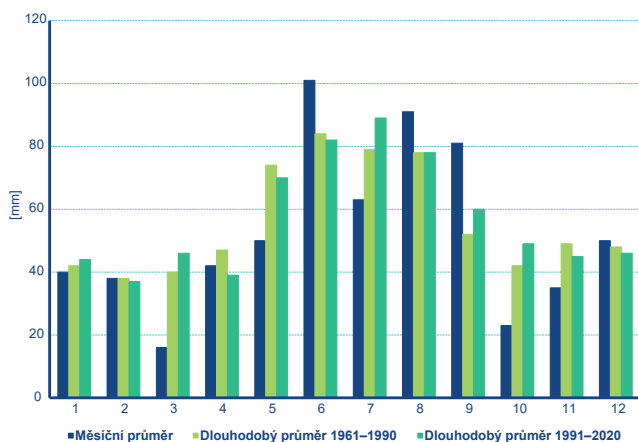
**Obr. 2 Roční chod teploty vzduchu v roce 2022 ve srovnání s dlouhodobými průměry za období 1961–1990 a 1991–2020 (plošné průměry teploty pro území Česka).**

Fig. 2. The annual variation of air temperature in 2022 in comparison with long term averages for periods of 1961–1990 and 1991–2020 (spatial air temperature averages for Czechia).

kterého ze stupňů povodňové aktivity (SPA<sup>2</sup>). Významnější odtokové události, jak do velikosti kulminačních průtoků, tak do velikosti zasaženého území, byly na konci června a v srpnu. Povodně v červnu 2022 způsobené převážně konvektivními srážkami v první a třetí dekádě měsíce postihly zejména toky v povodí Vltavy. Nejvíce byly povodněmi zasaženy povodí Blanice (v povodí Otavy), Polečnice, Křemžského, Bezdrevského a Zlatého potoka. Dále pak povodí Botiče, Pitkovického potoka v Praze a jejím blízkém okolí, kde byly překročeny úrovně 3. SPA. Na Zlatém potoce v Hracholuskách dosáhl kulminační průtok hodnoty pro dobu opakování 20–50 let, na Botiči v profilu Jesenice-Kocanda 10 let. Povodně ve třetí dekádě srpna zasáhly v důsledku opakovaných srážek toky zejména v povodí Berounky, Sá-zavy, Vltavy, horní Dyje, horní Moravy a Odry. Úroveň 3. SPA byla v srpnu překročena na Stonávce a opakovaně na Klabavě. Na Stonávce v profilu Hradiště kulminační průtok dosáhl doby opakování 20 let. Odtokové situace s překročením 3. SPA se v roce 2022 kromě významných povodňových epizod v červnu a srpnu vyskytly také v lednu, únoru a září. Doby opakování u těchto povodňových epizod již však nepřekročily hodnotu 2letého průtoku. Největší kulminační průtok z hlediska doby opakování (20–50 let) byl dosažen v noci na 29. června na Zlatém potoce v profilu Hracholusky.

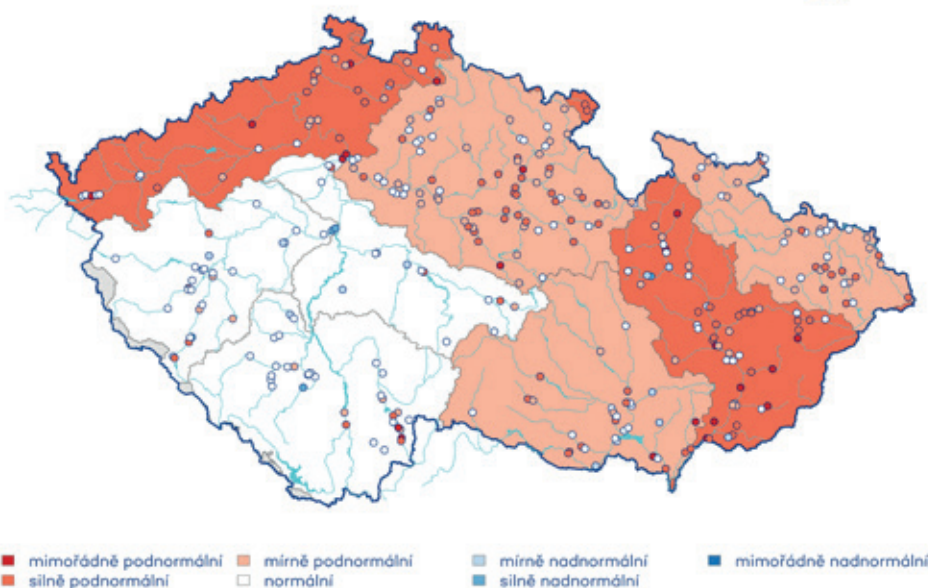
<sup>2</sup> Stupeň povodňové aktivity vyjadřuje míru povodňového nebezpečí. 1. stupeň – bdělost – nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí. 2. stupeň – pohotovost – vyhláší příslušný povodňový orgán, když nebezpečí povodně přerůstá v povodeň a v době povodně, když však ještě nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto. 3. stupeň – ohrožení – vyhláší příslušný povodňový orgán v době povodně při bezprostředním nebezpečí, nebo při vzniku větších škod, ohrožení majetku a životů v záplavovém území.

Stav podzemní vody v mělkém oběhu byl v roce 2022 celkově mírně podnormální<sup>3</sup> (84 %,  $KP_{II}$ ) (obr. 4). Ročního normálního maxima (44 %  $KP_{II}$ ) dosáhla hladina v úno-



**Obr. 3** Roční chod srážek v roce 2022 ve srovnání s dlouhodobými průměry za období 1961–1990 a 1991–2020 (plošné úhrny srážek pro území Česka).

Fig. 3. The annual variation of precipitation in 2022 in comparison with long term averages for periods of 1961–1990 and 1991–2020 (spatial precipitation totals averages for Czechia).



**Obr. 4** Stav hladiny podzemní vody v mělkých vrtech v dílčích povodích v roce 2022 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.

Fig. 4. Water level at shallow boreholes in river basin districts in 2022 in comparison to long-term values of the 1991–2020 period.

<sup>3</sup> Stav hladiny v mělkých i hlubokých vrtech, stejně jako vydatnost pramenů, jsou hodnoceny pomocí indexu SGI (Vlnas 2015), kdy je empirická měsíční křivka překročení ( $KP_m$ ) aproximována teoretickou distribuční funkcí. Analogicky je odvozena hodnota pro roční křivku překročení ( $KP_r$ ). Kategorie stavu podzemních vod: mimořádně, silně, mírně podnormální, normální, mírně, silně, mimořádně nadnormální jsou vymezeny pravděpodobností překročení 95, 85, 75, 25, 15 a 5 %. Hodnocení je prováděno pro jednotlivé objekty a souhrnně pro dílčí povodí, resp. skupiny hydrogeologických rajonů a je vztažené k referenčnímu období 1991–2010.

ru. Poté hladina klesala a byla od března do června, kdy dosáhla nejhoršího stavu (94 %  $KP_{VI}$ ), silně podnormální. I přes další pokles hladiny až na roční mírně podnormální minimum (80 %  $KP_{VIII}$ ) v srpnu se stav od června do září zlepšoval. Hladina poté zůstala normální od září až do konce roku. Situace však byla regionálně odlišná zejména v druhé polovině roku. V povodí horní a dolní Vltavy se v červenci stav zlepšil až na normální. Ke zlepšení stavu na normální na Moravě došlo v srpnu. Oproti tomu povodí Ohře a dolního Labe zůstávalo nadále mimořádně podnormální (97 %  $KP_{VIII}$ ). V průběhu září a října se situace zlepšila a na většině území s výjimkou mírně podnormálního stavu v povodí Ohře a dolního Labe převládala normální hladina. V prosinci došlo k výraznému zlepšení stavu v povodí horní Vltavy na silně nadnormální a v povodí Berounky a dolní Vltavy na mírně nadnormální, povodí Ohře a dolního Labe zůstalo silně podnormální.

Vydatnost pramenů byla v roce 2022 celkově silně podnormální (91 %  $KP_I$ ) (obr. 5) a měla během roku podobný průběh jako hladina v mělkých vrtech. Ročního normálního maxima dosáhla vydatnost v únoru (41 %  $KP_{II}$ ). Poté se vydatnost zmenšovala do června, kdy dosáhla mimořádně podnormálního stavu (97 %  $KP_{VI}$ ). Poté se vydatnost, s výjimkou zvětšení v září na normální stav, zmenšovala až na roční silně podnormální minimum (87 %  $KP_{XI}$ ) v listopadu. V prosinci se vydatnost zvětšila na mírně podnormální. Situace však byla regionálně odlišná. Zatímco v povodí Ohře

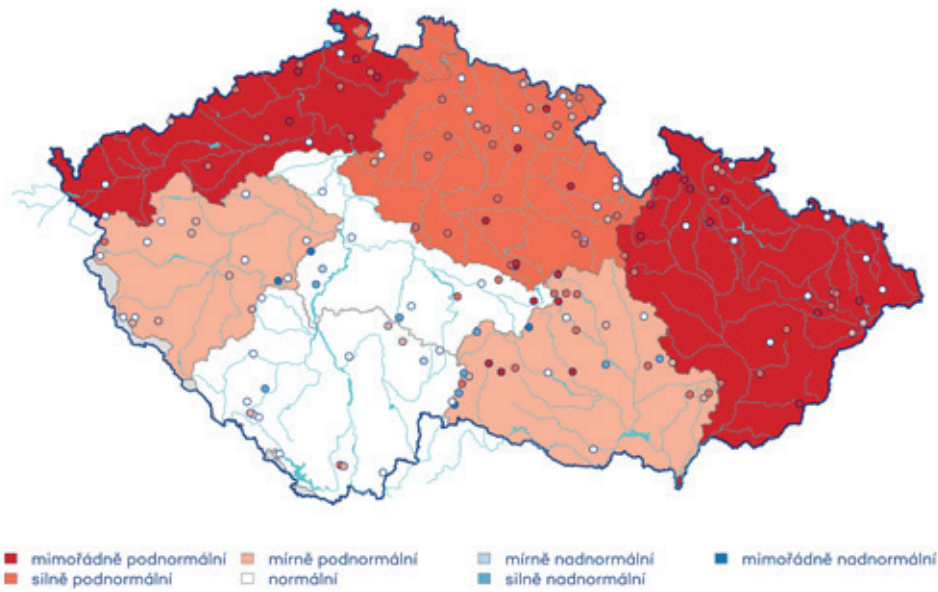
a dolního Labe trval mimořádně podnormální stav od dubna do prosince, v povodí horní a dolní Vltavy a Dyje byla vydatnost od června do prosince normální, nebo nadnormální.

U hlubokých vrtů pokračovalo sucho z minulých let (obr. 6). Nejvíce postižená byla oblast severočeské křídly, (skupina hydrogeologických rajonů 4) kde byla hladina mimořádně podnormální po celý rok. Stav ostatních hlubokých zvodní byl po celý rok převážně silně, nebo mimořádně podnormální. Také stav nejhlubších zvodní (cenoman) byl celý rok silně, nebo mimořádně podnormální. Pouze hladina hlubokých zvodní ve východních Čechách, na Moravě a v podkrušňohorských pánvích byla od ledna do března převážně normální, nebo mírně nadnormální. Silně nadnormální byla naopak celý rok hladina v části cenomanu

severočeské křídly (6B), který má výrazně víceletý režim. Celkově nejhorší stav nastal u hlubokých zvodní v červenci a v srpnu, kdy ve většině skupin hydrogeologických (hg) rajonů převládal silně, nebo mimořádně podnormální stav (48 %, resp. 52 % objektů).

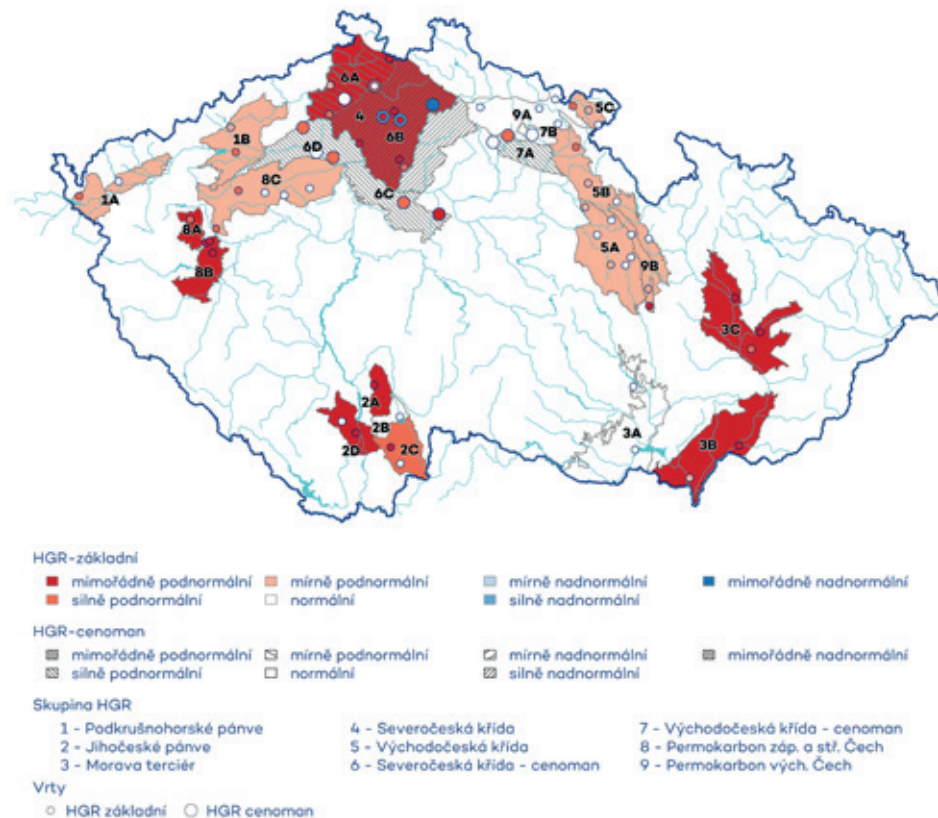
Na základě neverifikovaných dat ze stanic automatizovaného imisního monitoringu (AIM) lze konstatovat, že v roce 2022 byl





**Obr. 5 Stav vydatnosti pramenů v dílčích povodích v roce 2022 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.**

Fig. 5. Spring yield in river basin districts in 2022 in comparison to long-term values of the 1991–2020 period.



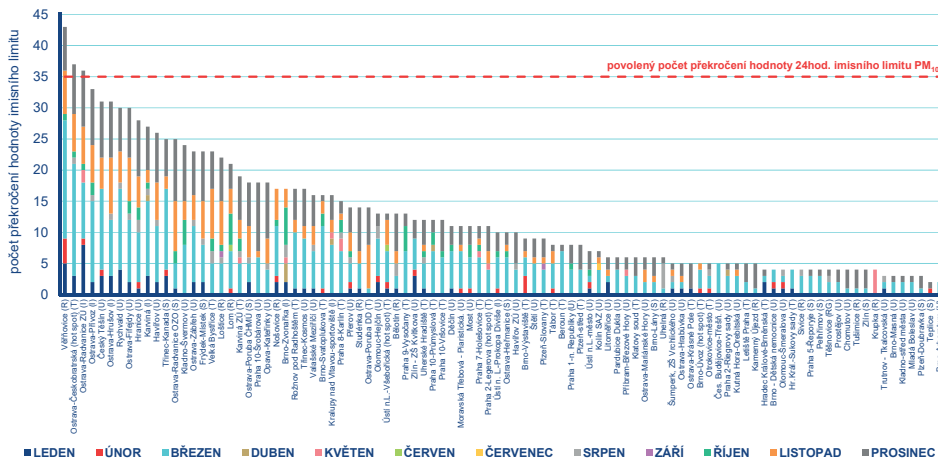
**Obr. 6 Stav hladiny podzemní vody v hlubokých vrtech ve skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2022 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.**

Fig. 6. Water level at deep boreholes in groups of hydrogeological regions in 2022 in comparison to long-term values of the 1991–2020 period.

překročen denní imisní limit<sup>4</sup> pro suspendované částice  $PM_{10}$ , imisní limit pro maximální denní klouzavou 8hodinovou koncentraci přízemního ozonu ( $O_3$ ) a roční imisní limit pro suspendované částice  $PM_{2,5}$ . Roční imisní limity pro  $PM_{10}$  a oxidu dusičitého ( $NO_2$ ) překročeny nebyly. Denní imisní limit  $PM_{10}$  byl v roce 2022 překročen na třech stanicích ze 134 (obr. 7), a to na venkovské stanici Věřňovice (okres Karviná), dopravní stanici Ostrava-Českobratrská (hot spot) a na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ. Imisní limit pro maximální denní 8hodinovou koncentraci  $O_3$  byl překročen na dvou stanicích z 68 (obr. 8), a to na regionálních stanicích Sněžník (okres Děčín) a Rudolice v Horách (okres Most). Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci  $PM_{2,5}$  byl překročen na pěti stanicích z 88 stanic (obr. 9), a to na průmyslových stanicích Ostrava-Radvanice ZÚ, Ostrava-Přivoz a Ostrava-Hrušov a na městské stanici Rychvald (okres Karviná) a venkovské stanici Věřňovice.

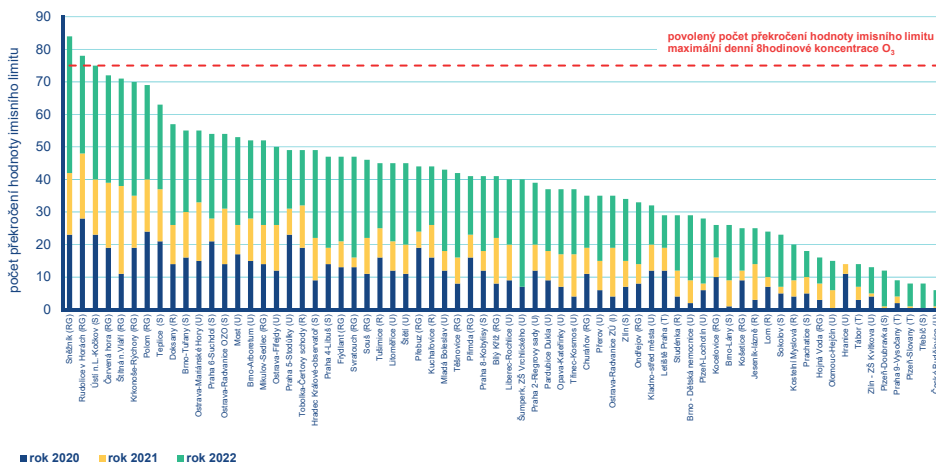
Nejvyšší průměrná denní koncentrace  $PM_{10}$  ( $157 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) byla naměřena na venkovské stanici Věřňovice, nejvyšší maximální denní 8hod. denní koncentrace  $O_3$  ( $177 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) na předměstské stanici Praha 4-Libuš. Nejvyšší roční průměrná koncentrace  $PM_{10}$  ( $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) i  $PM_{2,5}$  ( $23 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) byly naměřeny na

<sup>4</sup> Hodnota imisního limitu (IL) pro průměrnou denní koncentraci  $PM_{10}$  je  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Legislativa připouští na dané lokalitě maximálně 35 překročení hodnoty IL za rok, při vyšším počtu je denní IL považován za překročený. Hodnota IL pro maximální denní 8hodinovou průměrnou koncentraci  $O_3$  je  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Legislativa připouští na dané lokalitě v průměru za tři roky maximálně 25 překročení hodnoty IL za rok, při vyšším počtu je IL (max. denní 8hod. průměrná koncentrace) považován za překročený. Hodnota IL pro průměrnou roční koncentraci  $PM_{10}$  je  $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ; hodnota IL pro průměrnou roční koncentraci  $PM_{2,5}$  je  $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ; hodnota IL pro průměrnou roční koncentraci  $NO_2$  je  $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (vše dle zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. v platném znění).



**Obr. 7 Počet dnů, kdy průměrná denní koncentrace PM<sub>10</sub> překročila hodnotu svého imisního limitu (50 µg·m<sup>-3</sup>) na stanicích AIM, 2022.**

Fig. 7. The number of days when the average daily concentration of PM<sub>10</sub> exceeded the value of the limit (50 µg·m<sup>-3</sup>) at the AIM stations, 2022.



**Obr. 8 Počet dnů, kdy maximální denní 8hodinová koncentrace O<sub>3</sub> překročila hodnotu imisního limitu (120 µg·m<sup>-3</sup>) na stanicích AIM, 2020–2022.**

Fig. 8. The number of days when the daily maximum 8-hour O<sub>3</sub> concentration exceeded the limit (120 µg·m<sup>-3</sup>) at AIM stations, 2020–2022.

průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ, nejvyšší roční průměrná koncentrace NO<sub>2</sub> (40 µg·m<sup>-3</sup>) pak na dopravní stanici Praha 2-Legerova (hot spot).

V roce 2022 bylo vyhlášeno pět smogových situací, všechny z důvodu vysokých koncentrací O<sub>3</sub> (jedna v červenci a čtyři v srpnu). V jednotlivých regionech převládala v roce 2022 velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší, přičemž její nejvyšší výskyt byl zaznamenán v Olomouckém kraji. Přijatelná kvalita ovzduší byla nejčastěji zaznamenána v Pardubickém kraji a zhoršená až špatná kvalita v aglomeraci O/K/F-M<sup>5</sup>.

Uvedené hodnocení kvality ovzduší v návaznosti na meteorologické a rozptylové podmínky v ovzduší je předběžné. Vzhledem k procesu získání a zpracování odebraných vzorků je do článku zahrnuto pouze hodnocení PM<sub>10</sub>, a PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub> a NO<sub>2</sub>. Ve všech pří-

padech se jedná o neverifikovaná data ze stanic automatizovaného imisního monitoringu (AIM) ČHMÚ a dalších dodavatelů imisních dat. Verifikované koncentrace naměřené na stanicích AIM a koncentrace naměřené na manuálních stanicích budou vyhodnoceny až v rámci tabulární a grafické ročenky ČHMÚ, která vychází vždy ve druhé polovině následujícího roku<sup>6</sup>.

## 2. Situace v jednotlivých měsících

### Leden

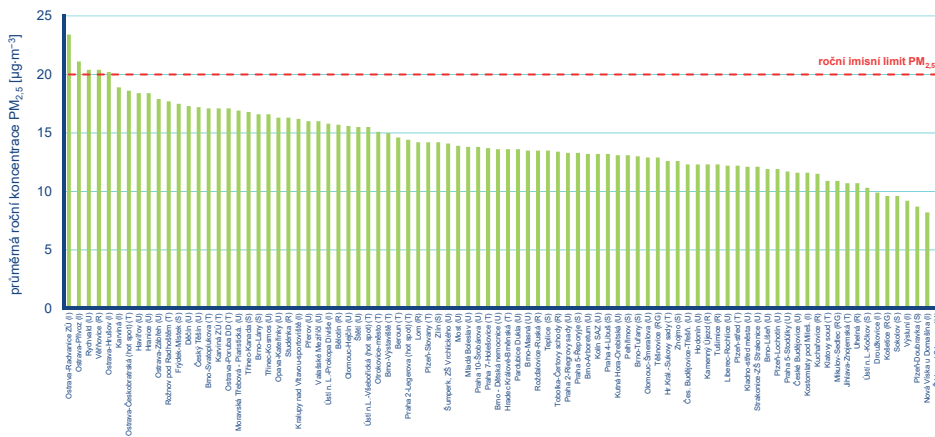
Rok začal teplým západním prouděním a hned 1. ledna byla na mnoha místech v Česku denní maximální teplota vyšší než 14 °C, nejvíce 15,7 °C v Kopisotech (okres Most).<sup>7</sup> Na mnoha stanicích byly 3. a 4. ledna zaznamenány vyšší úhrny srážek, nejvíce 46,9 mm 4. ledna v Práchech (okres Klatovy). Pouze v nejvyšších polohách Šumavy a Krkonoš se však jednalo o srážky sněhové. Po teplém začátku roku se postupně ochlazovalo a 12. ledna byly v mrazových lokalitách naměřeny teploty nižší než -25 °C, na Březníku (okres Klatovy) až -27,7 °C. Vydatnější sněžení a právě zimní počasí bylo zaznamenáno až v poslední lednové dekádě, nejvyšší lednová výška nového sněhu 28 cm byla naměřena v Hřčavě (okres Frýdek-Místek) 21. ledna, a tak i celková výška sněhu dosáhla svého maxima v poslední lednové dny s maximem 129 cm na Blatném vrchu (okres Klatovy). Na Sněžce byl 30. ledna zaznamenán nejvyšší náraz větru 51,8 m·s<sup>-1</sup>.

Z odtokového hlediska byl leden převážně mírně podprůměrný až průměrný. Z hlavních povodí relativně nejvíce vody odtoklo Olší (115 % Q<sub>1</sub>), nejméně Odrou (67 % Q<sub>1</sub>). Největší

<sup>5</sup> Aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek

<sup>6</sup> [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc\\_CZ.html](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html)

<sup>7</sup> Pojmenování a názvy měřicích stanic a lokalit podléhá v každém oboru vlastním pravidlům. V článku jsou vždy použity názvy podle dané oborové databáze, což může působit nesourodě, ale je to formálně správné. První výskyt stanice v textu je navíc pro snadnější orientaci doplněn okresem, není-li stanice v okresním městě nebo na obecně známém místě. Pro hydrologické profily je lokalizace na vodním toku dostatečná. Stanice čistoty ovzduší mají při prvním výskytu uvedeno i zařazení k typu stanic.



**Obr. 9** Roční průměrná koncentrace  $PM_{2,5}$  na stanicích AIM, rok 2022.  
Fig. 9. Annual average concentrations of  $PM_{2,5}$  at the AIM stations, 2022.

## Únor

Nejvyšší teplota v únoru 16,0 °C byla naměřena v Brodě nad Dyjí (okres Břeclav) a nad 15 °C na mnoha dalších stanicích na jižní Moravě – Kobylí (okres Břeclav) a Ždánice (okres Hodonín) 15,3 °C, Pohořelice (okres Břeclav) 15,4 °C a Brno, Žabovřesky 15,6 °C. Nejchladnějším dnem byl 14. únor, v mrazových lokalitách byla zaznamenána minimální teplota až -23,3 °C (Kvilda-Perla v okrese Prachatice). V únoru bylo zaznamenáno několik srážkově významných epizod s denními úhrny i nad 50 mm. 6. února byl denní úhrn na Labské boudě 55,1 mm ze sněžení s novým sněhem 30 cm,

průtoky byly na začátku měsíce, kdy dosahovaly rozmezí 50 až 250 %  $Q_1$ , u rozvodněných toků byly průtoky místy až 4násobné. V průběhu měsíce se postupně snižovaly a na konci poslední dekády dosahovaly hodnot od 30 do 85 %  $Q_1$ . Hladiny vodních toků byly značně rozkolísané již na začátku měsíce. Ještě 1. ledna docházelo ke kulminacím v povodí horní Jizery a horního Labe po srážkách a oteplení z konce roku 2021. K dalším výraznějším vzestupům došlo po srážkových úhrnech z 3. a 4. ledna, kdy byla srážkami zasažena většina území, největší srážkové úhrny byly dosaženy na Šumavě a v Krkonoších. Vzhledem k vyšším teplotám docházelo k rychlému odtávání sněhové pokrývky, což způsobilo 4. a 5. ledna rychlé vzestupy hladin i s překročením SPA na tocích odvodňujících Šumavu, Krkonoše, Jizerské, Orlické hory a Jeseníky. Nejvýraznější vzestupy byly zaznamenány v povodí horního Labe a horní Otavy, kde byl 4. ledna překročen 3. SPA na Otavě v Rejštejně (při  $Q_2$ ) a Sušici ( $Q_{2,2}$ ), 2. SPA pak na Vydři v Modravě ( $Q_2$ ) a Křemelně ve Stodůlkách ( $Q_{2,2}$ ). Na horním toku Labe ve Vestřevě a Stanovicích byl 4. ledna těsně překročen 3. SPA při ( $Q_2$ ). 2. SPA byl překročen také 5. ledna na Orlicích v Týništi nad Orlicí a Ohři pod VD Skalka, na dalších profilech byl dosažen již jen 1. SPA. Poté se ochladilo a hladiny toků pozvolna klesaly. Tato tendence zůstala stejná až do konce ledna.

Stav podzemní vody v mělkých vrtech a u pramenů byl v lednu celkově normální. Normální hladina i vydatnost byla na celém území s výjimkou mírně podnormální vydatnosti v povodí Ohře a dolního Labe (84 % KPI). U hlubokých vrtů přetrvával mimořádně podnormální stav v severočeské křídě (skupina hg rajonů 4). Také stav části jihočeských pánví (2A) a permokarbonu středních a západních Čech (8B) byl silně, nebo mimořádně podnormální. Stav ostatních skupin hg rajonů byl převážně normální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v lednu 2022 zlepšené rozptylové podmínky<sup>8</sup>. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o nejnižší lednové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ .

ale 16. února v Peci pod Sněžkou (okres Trutnov) v kombinaci s intenzivním deštěm dokonce 61,7 mm, ale ve výsledku bez nového sněhu, který je klasifikován s příznakem „padal a roztál“. Nejvyšší výška nového sněhu 38 cm byla naměřena 6. února v Peci pod Sněžkou. Na Sněžce byl 18. února změřen nejvyšší únorový i roční náraz větru 52 m·s<sup>-1</sup>. Nejvyšší hodnota celkové výšky sněhové pokrývky téměř 2 metry (198 cm) byla v únoru naměřena na profilové stanici<sup>9</sup> Rokytnice nad Jizerou, Lysá hora (okres Semily) 28. února.

Měsíc únor byl z hlediska odtoku průměrným až podprůměrným měsícem. Z hlavních povodí relativně nejvíce vody odtéklo Moravou (108 %  $Q_{II}$ ), nejméně pak Vltavou (62 %  $Q_{II}$ ) a Dyjí (67 %  $Q_{II}$ ). Průtoky na tocích měly v průběhu měsíce převážně rostoucí tendenci, největší byly v závěru druhé a na počátku třetí dekády měsíce (toky odvodňující pohraniční horské oblasti dosahovaly i 3 až 4násobku  $Q_{II}$ ), poté se postupně zmenšovaly. Během první poloviny února zůstávaly hladiny většiny vodních toků na našem území setrvalé, nebo mírně kolísaly s převážně vzestupnou tendencí. Kolísání se vzestupnou tendencí hladin se objevovalo zejména na horských a podhorských tocích na severu a severovýchodě Čech. V první únorové dekádě hladiny Mandavy, Stěnavy a Metuje překročily 1. SPA (vše při  $Q_{2,2}$ ). Významně kolísaly a opakovaně stoupaly hladiny toků v důsledku kombinace výrazného oteplení, silného větru, intenzivních dešťových srážek a odtávání sněhové pokrývky z horských oblastí v závěru druhé a na přelomu druhé a třetí únorové dekády. Nejvýraznější vzestupy hladin byly zaznamenány 17. února na severu a severovýchodě Čech. V četném množství profilů v povodí horního Labe, Jizery, Lužické Nisy, Stěnavy či Ploučnice došlo k překročení 1. a 2. SPA. K překročení 3. SPA došlo 17. února na Labi v profilech Vestřev, Les Království a Brod a na Stěnavě v profilech Meziměstí a Otovice (vše při  $Q_2$ ). Úroveň 2. SPA byla překročena na Lužické Nise v Liberci ( $Q_{2,2}$ ), na Metuji v Maršově nad Metují, v Hronově (shodně při  $Q_2$ ) a v Krčíně ( $Q_{2,2}$ ) a na Jizeře v Bakově nad Jizerou ( $Q_{2,2}$ ). Kromě severovýchodu Čech dosáhly úrovně 1. SPA také Teplá Vltava, Otava, Labe v Kostelci nad Labem, toky v povodí horní Ohře, horní Sázava a ojedinele některé toky v povodí Moravy a moravské části Odry. Další výrazné srážky se vyskytly v noci

<sup>8</sup> Jedním ze způsobů číselného vyjádření rozptylových podmínek je ventilační index, který je definován jako součin výšky směšovací vrstvy a průměrné rychlosti větru uvnitř směšovací vrstvy (Škáchová 2020).

<sup>9</sup> Určená oblast v krajině, kde dochází k expedičnímu měření sněhových charakteristik.



na 21. února a ještě poměrně rozvodněné toky z předchozí srážkové epizody reagovaly na další srážky rychlými vzestupy hladin. Toky v povodí horního Labe, horní Jizery a Lužické Nisy překročily 21. února v některých profilech úroveň 1. SPA, s vodnostmi převážně do  $Q_{2.}$ . Na Divoké Orlici v Orlickém Záhoří byl dosažen dvouletý průtok. V dalších dnech byly již hladiny toků až do konce února na poklesu.

Stav podzemní vody v mělkých vrtech a u pramenů byl v únoru celkově normální a dosáhl ročního maxima (44 %, resp. 41 %  $KP_{II}$ ). V povodí Lužické Nisy hladina vzrostla až na silně nadnormální (11 %  $KP_{II}$ ). V povodí horní Vltavy došlo ke zvětšení vydatnosti na mírně nadnormální (18 %  $KP_{II}$ ), naopak vydatnost v povodí Moravy se zmenšila na mírně podnormální. U hlubokých vrtů nastal podobně jako v případě mělkých vrtů a pramenů celkově nejlepší stav, situace však byla nadále regionálně odlišná. V severočeské křídě (4) byla hladina mimořádně podnormální, v části jihočeských pánví (2A) a permokarbonu středních a západních Čech (8B) byla silně, nebo mimořádně podnormální. Naopak ve východních Čechách a na Moravě byla hladina převážně normální, nebo mírně nadnormální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v únoru výrazně lepší rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o druhé nejnižší únorové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ .

## Březen

V prvních březnových dnech bylo chladno a nejnižší minimální teplota  $-24,7$  °C byla zaznamenána 2. března na Kvildě-Perle a 6. března byl na Sněžce (stanice polské hydrometeorologické služby) zaznamenán poslední arktický den zimní sezóny (maximální teplota  $-11,3$  °C). Nejvyšší náraz větru  $31,8$   $m\cdot s^{-1}$  byl naměřen na Sněžce 14. března. Nejvyšší sněhová pokrývka 192 cm byla v březnu zaznamenána na profilové stanici Rokytnice nad Jizerou, Lysá hora 7. března a hodnota nového sněhu byla v březnu nejvyšší na Luční boudě (14 cm) 15. března. Na konci března se opět oteplilo a nejvyšší březnová teplota  $22,7$  °C byla naměřena 28. března v Doksanech. V poslední březnové dekádě se mimořádně brzo v roce začalo vyskytovat tzv. požární počasí. Teplo a sucho zvyšovalo riziko šíření přírodních požárů. Březen nebyl srážkově nijak výrazný, za celý měsíc napadlo v průměru jen 35 % dlouhodobého měsíčního průměru. Nejvyšší denní úhrn jen 22,4 mm byl zaznamenán na stanici Dlouhé Stráně, Kouty nad Desnou (okres Šumperk) 30. března. Drobnou zajímavostí je 176 % dlouhodobého průměru délky slunečního svitu, který byl v březnu s délkou 219 hodin v Česku zaznamenán.

Měsíc březen byl z hlediska odtoku výrazně podprůměrným měsícem. Z hlavních povodí relativně nejvíce vody oteklo Labem (43 %  $Q_{III}$ ), naopak nejméně Dyjí (25 %  $Q_{III}$ ) a Odrou (26 %  $Q_{III}$ ). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků byly vzhledem k dlouhodobým březnovým normálům převážně podprůměrné, nejčastěji od 15 do 70 %  $Q_{III}$ . Pouze toky odvodňující horské oblasti se zásobami sněhu měly průtoky větší, po většinu měsíce podprůměrné a až v závěru měsíce průměrné, nebo mírně nadprůměrné. V první polovině března měly toky převážně setrvalou, nebo mírně klesající tendenci, v druhé polovině byly toky setrvalé, nebo mírně rozkolísané. Ke kolísání s převažující vzestupnou tendencí docházelo na horských tocích v poslední dekádě měsíce v důsledku denního chodu teplot a odtávání sněhové pokrývky.

Na Hvozdnici v Jakartovicích byl 12. března v důsledku ledových jevů přechodně dosažen 3. SPA. K překročení 1. SPA při  $Q_{2.}$  došlo 17. a 18. března na Dyji pod VD Nové Mlýny z důvodu plánovaného odpouštění.

Stav podzemní vody v mělkých vrtech a u pramenů se v březnu výrazně zhoršil na celém území na celkově silně podnormální (92 %, resp. 87 %  $KP_{III}$ ). Nejvíce se zhoršil stav v povodí horní Odry, kde hladina klesla z normální až na mimořádně podnormální (96 %  $KP_{III}$ ) a vydatnost se zmenšila na silně podnormální (88 %  $KP_{III}$ ). V povodí Ohře a dolního Labe se stav hladiny i vydatnosti zhoršil z normálního na silně podnormální. Ke zhoršení stavu došlo také v části hlubokých zvodní, zejména v oblasti moravského terciéru, kde se stav zhoršil až na silně podnormální (3B, 3C). K výraznému zhoršení došlo také v části permokarbonu středních a západních Čech (8C – z normálního stavu až na silně podnormální).

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v březnu standardní rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o čtvrté nejvyšší březnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ .

## Duben

Začátek dubna byl chladný, nejnižší minimální teplota  $-21,4$  °C byla naměřena 4. dubna v Pohoří na Šumavě. Ve stejný den napadlo v Peci pod Sněžkou 20 cm nového sněhu. Nejvyšší dubnový úhrn srážek 43 mm byl zaznamenán 6. dubna na Králickém Sněžníku (okres Ústí nad Orlicí). I v této nadmořské výšce 1402 m n. m. se jednalo pravděpodobně jen o smíšené srážky, automatická stanice zaznamenávala v průběhu dne teplotu kolem 0 °C a mírný úbytek celkové sněhové pokrývky z 64 na 54 cm. 6. dubna byla na automatické sněhové stanici Černá Hora (okres Trutnov) naměřena nejvyšší dubnová výška sněhu 192 cm. Na Sněžce byl 7. dubna zaznamenán nejvyšší náraz větru  $49,8$   $m\cdot s^{-1}$ . 14. dubna byla v Hradci Králové, Svobodných Dvorech naměřena nejvyšší dubnová teplota  $23,8$  °C. Poslední ledový den zimní sezóny (maximální teplota nižší než 0 °C) byl zaznamenán na Sněžce 27. dubna s maximální teplotou  $-0,2$  °C.

Měsíc duben byl z hlediska odtoku podprůměrným až výrazně podprůměrným měsícem. Z hlavních povodí relativně nejvíce vody oteklo Olší (67 %  $Q_{IV}$ ) a nejméně Dyjí (22 %  $Q_{IV}$ ). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků byly vzhledem k dlouhodobým dubnovým normálům převážně podprůměrné, nejčastěji v rozmezí 20 až 75 %  $Q_{IV}$ . Průměrné až mírně nadprůměrné průtoky se vyskytovaly zejména na tocích odvodňujících horské oblasti se sněhovou pokrývkou. Většina sledovaných vodních toků zůstávala v dubnu setrvalá, nebo jen mírně kolísala. Na tocích odvodňujících horské oblasti docházelo v průběhu celého měsíce ke kolísání hladin v důsledku denního chodu teplot a odtávání sněhové pokrývky z hřebenů hor. Výraznější kolísání a větší vzestupy byly zaznamenány na tocích odvodňujících Šumavu v první dekádě, kdy bylo odtávání sněhu podpořeno vydatnými srážkami. Ani zde však vzestupy nevedly k překročení SPA. Ojedinelý vzestup mírně nad 1. SPA byl opakovaně zaznamenán 29. a 30. dubna na horním Labi, a to v důsledku odpouštění vody pro plánované mezinárodní vodácké závody na úseku řeky pod nádrží.

Hladina v mělkém oběhu a vydatnost pramenů byla v dubnu silně podnormální (89 %, resp. 91 %  $KP_{IV}$ ). Celkově hladina

nadále klesala, nicméně v některých oblastech došlo ke zlepšení stavu. V povodí horní Odry se stav hladiny zlepšil z mimořádně podnormálního na mírně podnormální (75 %  $KP_{IV}$ ). Ke zlepšení došlo také na západě Čech v povodí Ohře a dolního Labe ze silně na mírně podnormální a v povodí Berounky z mírně podnormálního na normální. Naopak v povodí horního a středního Labe se stav zhoršil z mírně, na silně podnormální. Stav vydatnosti se zhoršil na většině území s výjimkou Moravy, kde došlo ke zlepšení z mimořádně na silně podnormální (Morava 90 %  $KPIV$ ) a ze silně na mírně podnormální (horní Odra). Stav hladiny v hlubokých vrtech se dále zhoršil, nejvýrazněji ve východních Čechách, kde se část východočeské křídly (5A) zhoršila z normálního stavu až na silně podnormální.

V letním půlroce (duben až září) dochází v porovnání se zimním půlrokem k méně častému překračování denního imisního limitu  $PM_{10}$ . V této sezoně nabývají většího významu zvýšené koncentrace  $O_3$ , jde o období s příznivými meteorologickými podmínkami pro vznik  $O_3$  v ovzduší (sluneční záření, vysoké teploty, nízká relativní vzdušná vlhkost). V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v dubnu standardní rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně přijatelná kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o nejnižší dubnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ . Celorepublikový měsíční průměr 8hod. maximální koncentrace  $O_3$  byl pak pátý nejnižší.

## Květen

Sněhová pokrývka od začátku dubna postupně klesala, nejvyšší výška 147 cm byla na automatické sněhové stanici Černá Hora naměřena 1. května a nový sníh již v květnu nepadal, i když se sněhové přehánky vykytovaly hlavně na horách až do konce měsíce. Nejvyšším květnovým denním úhrnem srážek je 72,9 mm ve Střelčicích (okres Znojmo). Prvním letním dnem v roce byl až 9. květen s nejvyšší teplotou 25,6 °C v Doksanech (v roce 2021 se první letní den vyskytl už 31. března v Praze, Karlově). Nejvyšší náraz větru 35,8  $m \cdot s^{-1}$  byl na Sněžce 12. května, ale i na nižších stanicích byly 20. května naměřeny nárazy vyšší než 30  $m \cdot s^{-1}$ , například 34,6  $m \cdot s^{-1}$  v Plzni, Mikulce. Prvním dnem horkým<sup>10</sup> (eMS 2020) byl 20. květen na mnoha stanicích, přičemž nejvyšší květnová teplota 31,9 °C byla v tento den naměřena v Doksanech. O dva dny později 22. května byl poslední den se sněhovou pokrývkou v sezoně, když na Černé Hoře leželo 10 cm. Tímto dnem skončila podle metodiky SMO<sup>11</sup> nejdlejší horká vlna roku trvající na stanici Průhonice (okres Praha-západ) 13 dní, jejichž teplota nedosahovala hranice 30 °C, ale minimálně o 5 °C překračovala dlouhodobou průměrnou teplotu pro dané dny. Nejvyšší denní amplituda teploty v roce (rozdíl mezi maximální a minimální denní teplotou) byla zaznamenána 19. května, kdy v Pohoří na Šumavě dosáhla 30,3 °C (maximální teplota 25,3 °C a minimální –5,0 °C). V mrazových lokalitách se i na konci května vyskytovala minimální teplota pod –5 °C, nejnižší v měsíci –6,6 °C byla naměřena na Kvildě-Perle 29. května.

Z odtokového hlediska byl květen podprůměrným až výrazně podprůměrným měsícem. Z hlavních povodí relativně nejvíce

vody odteklo Labem (57 %  $Q_v$ ), nejméně Moravou a Dyjí (36 %  $Q_v$ ) a (37 %  $Q_v$ ). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků byly vzhledem k dlouhodobým květnovým normálům převážně podprůměrné, nejčastěji v rozmezí 20 až 80 %  $Q_v$ . Průměrné až mírně nadprůměrné průtoky se vyskytovaly zejména na tocích odvodňujících horské oblasti. Nejmenší průtoky, s hodnotami pod čtvrtinou květnového normálu, se udržovaly v průběhu měsíce nejčastěji v povodí Dyje, Moravy a částečně Odry. Většina vodních toků zůstávala v květnu setrvalá, nebo jen mírně kolísala. Na tocích odvodňujících horské oblasti docházelo v první polovině měsíce ke kolísání hladin v důsledku denního chodu teplot a odtávání sněhové pokrývky z hřebenů hor. Na úrovni 1. SPA byla 1. května hladina na horním Labi, a to opět v důsledku odpouštění vody pro plánované mezinárodní vodácké závody na úseku řeky pod nádrží.

Hladina v mělkém oběhu a vydatnost pramenů byla v květnu silně podnormální (90 %, resp. 91 %  $KP_v$ ). Hladina nadále celkově klesala, ke zhoršení stavu došlo zejména v povodí Moravy ze silně na mimořádně podnormální (96 %  $KP_v$ ) a v povodí Ohře a dolního Labe z mírně na silně podnormální (90 %  $KP_v$ ). Vydatnost pramenů se naopak výrazně zvětšila v povodí horní Vltavy ze silně podnormální až na normální (73 %  $KP_v$ ). Ke zvětšení vydatnosti ze silně na mírně podnormální došlo také v povodí Dyje. Naopak v povodí Moravy se vydatnost zhoršila ze silně na mimořádně podnormální (96 %  $KP_v$ ) a v povodí horní Odry z mírně na silně podnormální (93 %  $KP_v$ ). U hlubokých zvodní se dále zhoršil stav části moravského terciéru (3B, 3C) na mimořádně podnormální. Dále se zhoršil také stav části hg rajonů ve východních Čechách (5C, 9A, 9B).

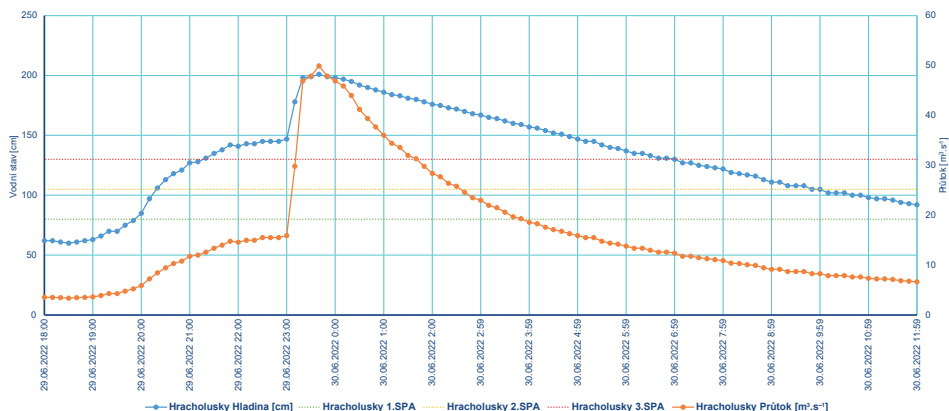
V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v květnu standardní rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně přijatelná kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o šesté nejnižší květnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  a 8hod. maximálních koncentrací  $O_3$ . Celorepublikový měsíční průměr koncentrací  $PM_{10}$  byl čtvrtý nejnižší.

## Červen

3. června byla na stanici Kořenov, Jizerka, rašeliniště (okres Jablonec nad Nisou) zaznamenána nejnižší minimální teplota měsíce –3,6 °C. Nejteplejším dnem v roce byl 19. červen s nejvyšším denním maximem teploty 39 °C na stanici Husinec, Řež (okres Praha, východ) a zároveň s první tropickou nocí v roce. Tento den je podle eMS (2020) klasifikován jako den velmi horký (denní maximální teplota 35 °C a více). První velmi horký den v roce však byl 18. června s denním maximem 35,7 °C v Ústí nad Labem, Mánesových sadech. Nejméně klesla minimální noční teplota v Javorníku (okres Jeseník) jen na 22,8 °C. 23. červen byl posledním mrazovým dnem v sezoně s minimální teplotou –1,1 °C v Kořenově, Jizerce, rašeliništi. Nejvyšší denní úhrn srážek 187,5 mm byl naměřen v Katovicích (okres Strakonice) 27. června, kdy byly na stanicích v jižních a západních Čechách naměřeny na více stanicích denní úhrny nad 50, ale pod 100 mm. V Katovicích byl zaznamenán ve 21:40 i úhrn 22,2 mm za 10 minut a ve 22:10 hodin 99,2 mm za předchozích 60 minut od 21:10 hodin. Na této stanici byl od 27. do 29. června naměřen nejvyšší roční třídenní úhrn srážek 215,9 mm. V noci na 28. června byly na jihozápadě Čech zaznamenány i významné krátkodobé úhrny srážek. Hodinový úhrn srážek dosáhl 27. června ve 22 hodin na stanici v Rokycanech 70,1 mm a na hydrologické srážkoměrné stanici Hrádek (okres Rokycany) dokonce 90,2 mm.

<sup>10</sup> V souladu s úpravou v Meteorologickém slovníku ČMeS (eMS 2020) nahrazuje v textu pojem „horký den“ dříve používaný „tropicý den“.

<sup>11</sup> Období alespoň 5 dní s maximální denní teplotou alespoň 5 °C nad dlouhodobým průměrem pro daný den.



**Obr. 10 Průběh hladin a průtoků na Zlatém potoce v Hracholuskách ve dnech 29. a 30. 6. 2022.**

Fig. 10. Water level and discharge on the Zlatý Brook in Hracholusky between June 29 and 30, 2022.

29. června byl zároveň na Sněžce zaznamenán nejvyšší náraz větru  $35,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Měsíc červen byl z odtokového hlediska podprůměrným měsícem, přestože je jako celek srážkově nadprůměrný. Z hlavních povodí relativně nejvíce vody odtéklo Vltavou ( $62 \% Q_{VI}$ ), nejméně Moravou ( $41 \% Q_{VI}$ ). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků byly vzhledem k dlouhodobým červnovým normálům převážně podprůměrné, nejčastěji v rozmezí 25 až  $90 \% Q_{VI}$ . Průměrné až mírně nadprůměrné průtoky se vyskytovaly zejména na tocích v povodí horní Vltavy, Blanice a Otavy ( $95$  až  $175 \% Q_{VI}$ ), až několikanásobně nadprůměrné byly průtoky na menších přítocích dolní Vltavy ( $200$  až  $1450 \% Q_{VI}$ ). Průtoky pod čtvrtinou normálu se vyskytovaly hlavně na tocích v povodí Odry a Moravy po Dyji a ojediněle i na přítocích středního Labe. Hladiny vodních toků byly po většinu měsíce června rozkolísané a toky zejména v povodí Vltavy reagovaly opakovaně v první a třetí dekádě vzestupy hladin nad úroveň SPA (obr. 10). V reakci na srážky ve dnech 4. až 6. června na jihu Čech byly 1. SPA dosaženy na Otavě, Volyňce, Vydře a Blanici (vše při  $Q_{2}$ ). Na Blanici v Podedvorech byl velmi krátce 6. června překročen i 3. SPA ( $Q_3$ ). Lokální bouřka zvedla 4. června krátce po poledni nad 1. SPA také Botič ( $Q_{2}$ ). Na konci první dekády docházelo ještě po silných bouřkách k vzestupům hladin na východě republiky a místy také na jihu Moravy. Do rána 10. června spadlo za 24 hodin nejvíce srážek na Ostravsku, Frýdeckomístecku a také v povodí horní Bečvy ( $25$  až  $70 \text{ mm}$ ), přičemž na Frýdeckomístecku činily srážkové úhrny za 24 hodin v maximech  $80$  až  $90 \text{ mm}$ . V reakci na tyto silné bouřky vystoupala hladina Olešné na 1. SPA při  $Q_{2}$ . Přeháňky a bouřky zvedaly hladiny toků i v povodí Moravy. Na Litavě došlo 10. června k překročení 1. SPA při  $Q_{2}$ . Ve druhé dekádě již hladiny toků převážně pozvolna klesaly, nebo zůstávaly setrvalé, jen ojediněle mírně zakolísaly vlivem přeháňek a bouřek, ovšem již bez dosažení SPA. Srážky na konci měsíce zvedly hladinu Lužické Nisy nad 1. SPA (při  $Q_{2}$ ) a v brzkých ranních hodinách také menší přítoky Vltavy v Praze a okolí. Dne 25. června nad úroveň 3. SPA vystoupal Botič v profilu Jesenice-Kocanda ( $Q_3$ ) a Průhonice ( $Q_2$ ) a Pitkovický potok v profilu Kuří ( $Q_{10}$ ). Nad úroveň 2. SPA vystoupal 24. června Botič v Praze-Nuslích ( $Q_2$ ) a nad 1. SPA Rokytky ( $Q_2$ ). Po výrazných nočních srážkách na západě Čech došlo 28. června k překro-

čení 2. SPA na Klabavě v Nové Huti ( $Q_{2}$ ), Úslavě v Koterově ( $Q_{2}$ ) a Holoubkovském potoce v Rokycanech, 1. SPA byl překročen na Zubřině a Bradavě v Žákavě ( $Q_5$ ). Na jihu Čech vydatně přešlo i 29. a 30. června a při velkém nasycení půdy znovu vystoupala řada toků nejen na jihu Čech nad SPA. Srážky postupovaly v širokém pásu od jižních Čech a Vysočiny přes střední Čechy po severní a severovýchodní Čechy. Nad úroveň 3. SPA vystoupala 29. června hladina Křemžského potoka v Brlohu, Zlatého potoka v Hracholuskách ( $Q_{20-50}$ ), obr. 11, Botiče v Jesenici-Kocandě ( $Q_{10}$ ) a Pitkovického potoka v Kuří ( $Q_2$ ) a 30. června Bezdrevského potoka v Netolicích, Polečnice v Českém Krumlově ( $Q_5$ ), Blanice v Blanickém mlýně ( $Q_2$ ), Bavorově a Podedvorech ( $Q_2$ ) a Botiče v Průhonících ( $Q_5$ ). 2. SPA byl překročen na Botiči v Praze-Nuslích ( $Q_2$ ), Polečnici v Novosedlech a Blanici v Heřmaní ( $Q_{2}$ ). Hladina nad úroveň pro 1. SPA kulminovala 29. a 30. června na Volyňce, Jihlavě, Blanici, Vltavě, Otavě a Smutné (vše při  $Q_{2}$ ).

Hydrologické sucho ( $Q_{355d}$ ) bylo indikováno v první polovině června u 20 až 55 profilů (nejvíce v povodí Odry, dolního Labe a Ohře), ve druhé polovině měsíce se počet postupně zvyšoval (na konci druhé dekády 120 profilů, v polovině třetí dekády 155 profilů) nejvíce profilů s indikací sucha bylo v povodí Labe a Ohře (téměř  $75 \%$  profilů), v samotném závěru června se pak počet vlivem vyšších srážek postupně snižoval až na 20 profilů.

V červnu došlo k dalšímu zhoršení stavu podzemní vody, hladina v mělkých vrtech byla silně podnormální ( $94 \% KP_{VI}$ ) a vydatnost pramenů dokonce mimořádně podnormální ( $97 \% KP_{VI}$ ). K poklesu hladiny došlo zejména v západních Čechách. V povodí Ohře a dolního Labe se stav zhoršil ze silně na mimořádně podnormální ( $100 \% KP_{VI}$ ) a v povodí Berounky z normálního na mírně podnormální. K mírnému zlepšení stavu hladiny z mimořádně na silně podnormální ( $92 \% KP_{VI}$ ) naopak došlo v povodí Moravy. Stav vydatnosti byl regionálně velmi odlišný, zatímco na většině území Moravy, severních a severozápadních Čech byla vydatnost mimořádně podnormální, v povodí horní a dolní Vltavy a Dyje byla vydatnost normální. Stav hlubokých zvodní v Čechách se opět mírně zhoršil.

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v červnu výrazně lepší rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně přijatelná kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o třetí nejnižší červnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ . Celorepublikový průměr 8hod. maximální koncentrace  $O_3$  byl pátý nejvyšší.

## Červenec

Hned na počátku měsíce byl 2. července zaznamenán na několika stanicích první mrazový den druhého pololetí, minimální teplota  $-0,7 \text{ }^\circ\text{C}$  byla naměřena na Kvildě-Perle. Nejvyšší náraz větru v měsíci  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  byl 16. července naměřen na Sněžce. Nejnižší minimální teplota měsíce byla nižší než v červnu, do-



sáhla  $-4,9$  °C 17. července na stanici Jelení, u mostu (okres Karlovy Vary). Nejteplejším dnem byl 21. červenec s maximální teplotou  $37,3$  °C ve Strážnici (okres Hodonín). Ve dnech 17. až 26. července byla zaznamenána horká vlna, trvající na několika stanicích až 9 dní (např. v Průhonících nebo v Doksa- nech), která přinesla do Česka v průměru nejteplejší období roku. 24. července vypukl lesní požár v Národním parku České Švýcarsko nedaleko Hřenska v okolí Pravčické brány. V důsledku dlouhotrvajícího sucha a horkého počasí se požár šířil a bylo obtížné ho dostat pod kontrolu. První hodnocení požár- ního počasí bylo publikováno v čísle 5 Meteorologických zpráv (Možný a kol. 2022). Nejvyšší červencový denní úhrn srážek  $78,5$  mm byl zaznamenán 30. července na Lysé hoře (okres Frýdek-Místek).

Měsíc červenec byl z odtokového hlediska ve všech hlavních povodích s výjimkou Vltavy podprůměrným měsícem, v povodí Vltavy byl mírně nadprůměrný. Relativně nejvíce vody z hlav- ních povodí oteklo Vltavou ( $127\% Q_{VII}$ ), nejméně odteklo Mo- ravou ( $25\% Q_{VII}$ ) a jen okolo  $30\% Q_{VII}$  odteklo Odrou a Olší. Mě- síční průtoky sledovaných toků byly vzhledem k dlouhodobým červencovým normálům převážně podprůměrné až průměrné, nejčastěji v rozmezí  $20$  až  $100\% Q_{VII}$ . Průměrné až nadprůměr- né průtoky se vyskytovaly zejména v první dekádě července na tocích v povodí horní Vltavy, Lužnice a na přítocích dolní Vltav- y ( $95$  až  $300\% Q_{VII}$ ). Nejmenší průměrné měsíční průtoky pod čtvrtinou normálu se vyskytovaly především na tocích v povod- í Odry, na přítocích střední a dolní Moravy a ojedinele i na pří- tocích středního Labe. Hladiny vodních toků na začátku a na konci července v důsledku přívalových i vydatných trvalých srážek kolísaly, v průběhu měsíce pak byly převážně setrvalé, nebo na pozvolných poklesech. Na začátku července doznívala v Čechách odtoková situace z konce června. Řada toků v povod- í Odry byla po přívalových srážkách na vzestupu, na Lučině v Horních Domaslavicích vystoupala 1. července hladina až na 2. SPA při  $Q_{10}$ . V dalších dnech pak hladiny toků zasažených přívalovými srážkami pozvolna klesaly. Toky na jihovýchodě Čech v povodí Lužnice a Malše výrazněji stoupaly v důsledku bouřek ještě během noci na 5. července, kdy v oblasti spadlo  $30$ – $40$  mm srážek (v maximech až  $70$  mm). Na Svinenském potoce byl překročen 1. SPA. V posledním červencovém týdnu se na našem území vyskytly opět vydatnější srážky, které ved- ly k výraznějšímu kolísání či vzestupům hladin vodních toků především v noci na 30. července v okolí Prahy a 31. července na severovýchodě Moravy. V reakci na tyto srážky vystoupala hladina Botiče na 1. SPA při  $Q_{<2}$  a na Moravě překročila 1. SPA Ropičanka ( $Q_{<2}$ ). I další toky odvodňující Beskydy byly na vý- razných vzestupech, avšak již bez překročení SPA.

Počet profilů s hydrologickým suchem ( $Q_{355d}$ ) se v první polovi- ně července pohyboval většinou mezi  $20$  až  $50$  profily, tj. okolo  $15\%$  všech hlásných profilů. Ve třetí dekádě se již pohyboval mezi  $130$  až  $170$  profily, což je okolo  $45\%$  hlásných profilů. Nejvíce „suchých“ profilů se vyskytovalo v povodí dolního Labe a Ohře (přes  $80\%$ ), v povodí Moravy po Dyji ( $70\%$ ) a v povodí Odry ( $60\%$ ). Na konci měsíce se v důsledku vydatných srážek se celkový počet profilů se suchem opět snížil na úroveň okolo  $50$  profilů, z čehož však velká část patřila do povodí dolního Labe a Ohře (až  $90\%$ ).

V červenci se stav podzemní vody mírně zlepšil, hladina v měl- kém oběhu byla mírně ( $84\% KP_{VII}$ ) a vydatnost silně podnor- mální ( $90\% KP_{VII}$ ). K nárůstu hladiny došlo zejména v povodí horní a dolní Vltavy, kde se stav zlepšil z mírně a silně podnor- málního až na normální ( $34$ – $46\% KP_{VII}$ ). K mírnému pokle- su hladiny z mírně, na silně podnormální stav naopak došlo

v povodí Berounky. I vydatnost pramenů se mírně zlepšila, a to zejména v povodí horní Vltavy z normálního na mírně nadnor- mální stav ( $22\% KP_{VII}$ ) a také v povodí horního a středního Labe z mimořádně podnormálního na silně podnormální stav ( $94\% KP_{VII}$ ). Naopak stejně jako v případě mělkých vrtů se vydatnost mírně zmenšila v povodí Berounky z mírně na sil- ně podnormální ( $92\% KP_{VII}$ ). Stav hlubokých zvodní se opět převážně zhoršil, zlepšil se pouze stav části jihočeských pánví (2B, 2C, 2D). Většina skupin hg rajonů tak byla silně, nebo mi- mořádně podnormální, žádná nebyla nadnormální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v čer- venci výrazně lepší rozptylové podmínky. Na měřicích stani- cích byla zaznamenána převážně přijatelná kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o čtvrté, resp. druhé nejnižší červencové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  resp.  $PM_{2,5}$ . Celorepublikový průměr 8hod. maximální koncentrace  $O_3$  byl šestý nejnižší. V červenci byla vyhlášena jedna smogová situace z důvodu vysokých konc- trací  $O_3$ . Smogová situace byla vyhlášena v Moravskoslezském kraji dne 22. července a trvala  $25$  hodin.

Požár v národním parku České Švýcarsko, který postupně zasá- hl až  $1\,000$  hektarů lesa a trval od 24. července do 12. srpna, se odrazil i na kvalitě ovzduší. Zvýšené koncentrace suspen- dovaných částic byly zaznamenány na stanicích Státní sítě imisního monitoringu a následně na operativních mapách aktuálních koncentrací. Nejvyšší koncentrace byly naměřeny v prvních dnech po začátku požáru, tedy 25. až 27. července. V souvislosti s postupným hašením požáru nebyla v srpnu za- znamenána tak výrazná emisní zátěž a koncentrace znečišťu- jících látek se postupně snížily na obvyklé srpnové hodnoty. V bezprostřední blízkosti požáru není k dispozici stanice Státní sítě imisního monitoringu, a imisní situace se tak v této oblasti mohla lišit<sup>12</sup>.

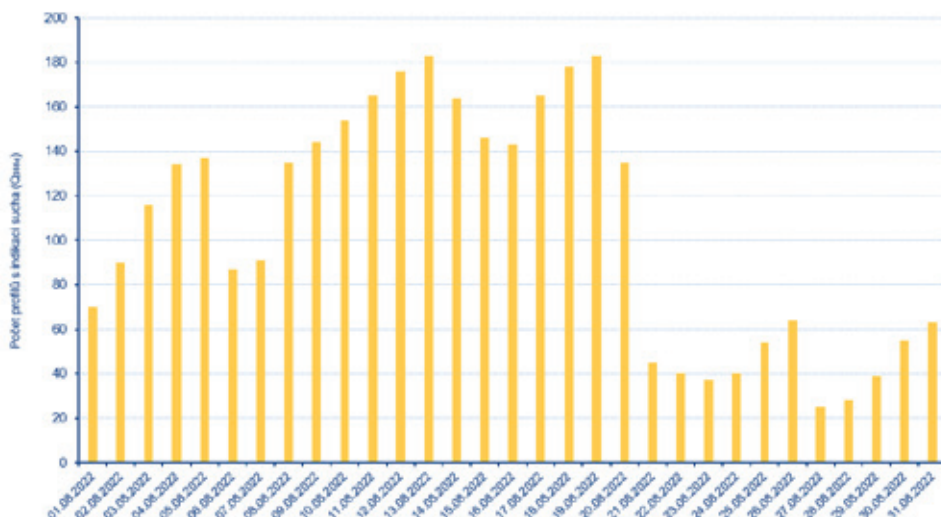
## Srpen

5. srpna byla naměřena nejvyšší srpnová teplota  $37,7$  °C v Bo- rohrádku (okres Rychnov nad Kněžnou) a jen o pár dní později 9. srpna byla na Kvildě-Perle zaznamenána nejnižší teplota měsíce  $-3,0$  °C. Poslední velmi horký den s denní maximální teplotou  $36$  °C byl naměřen 18. srpna ve Strážnici a poslední tropická noc s minimální noční teplotou  $21,4$  °C byla zazname- nána 19. srpna v Ústí nad Labem, Vaňově. Nejvyšší denní úhrn srážek  $110,5$  mm byl naměřen ve Zdobnici (Rychnov nad Kněž- nou) 20. srpna. 21. srpna byl nejvyšší náráz větru  $27,6$  m·s<sup>-1</sup> i v tomto měsíci naměřen na Sněžce. Posledním horkým dnem v roce byl 26. srpen s maximální teplotou  $32,4$  °C naměřenou v Lednici (okres Břeclav).

Měsíc srpen byl z odtokového hlediska převážně průměrným měsícem, v povodí Moravy a Dyje pak spíše podprůměrným. Relativně nejvíce vody odteklo tedy z hlavních povodí Vltavou ( $113\% Q_{VIII}$ ), nejméně pak Moravou ( $51\% Q_{VIII}$ ) a Dyjí ( $53\% Q_{VIII}$ ). Průměrné měsíční průtoky sledovaných vodních toků se vzhledem k dlouhodobým srpnovým normálům pohybovaly v průběhu měsíce v širokém rozmezí. V první polovině srpna

<sup>12</sup> [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove\\_zpra- vy/2022/2022-08-04\\_TZ\\_aerosoly\\_Hrensko.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpra- vy/2022/2022-08-04_TZ_aerosoly_Hrensko.pdf)  
[https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove\\_zpravy/2022/ Tiskova\\_zprava\\_26.8.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2022/ Tiskova_zprava_26.8.pdf)





Obr. 11 Vývoj počtu hlásných profilů s indikací hydrologického sucha ( $Q_{355d}$ ) v srpnu 2022.

Fig. 11. Number of reporting profiles with an indication of hydrological drought ( $Q_{355d}$  quantile) in August 2022.

dosahovaly průtoky většinou podprůměrných hodnot v rozmezí od 15 do 85 %  $Q_{VIII}$ . Ve druhé polovině měsíce se průtoky zvýšily vlivem opakovaných srážek a dosahovaly rozmezí 30 až 250 %  $Q_{VIII}$ . Srážkami zasažené toky dosahovaly místy 4 až 7násobku  $Q_{VIII}$ . Hladiny vodních toků během srpna převážně kolísaly, v druhé polovině srpna s častým překročením SPA. V první polovině měsíce převažovaly na většině toků setrvalé stavy, nebo jen mírné kolísání. Výraznější kolísání bylo zaznamenáno 6. srpna po intenzivních srážkách, přičemž na jihočeské Blanici byl krátkodobě překročen 1. SPA. Během druhé poloviny měsíce toky vlivem opakovaných srážek značně kolísaly s častým dosažením 1. SPA při kulminačním průtoku převážně  $Q_{2}$ . V reakci na významné srážky na celém území od 19. do 23. srpna stoupaly toky v první vlně v noci na 20. srpna, zejména v povodí Vltavy. Na Botiči byl 19. srpna překročen 2. SPA v profilech Jesenice-Kocanda při  $Q_2$  a Praha-Nusle při  $Q_5$ . Na mnoha dalších profilech byl překročen 1. SPA při  $Q_{2}$ . 20. srpna a v noci na 21. srpna vystoupala hladina Klabavy v profilech Hrádek a Nová Huť na 3. SPA při  $Q_5$ , respektive  $Q_{2}$ , v profilu Rokycany-Na Pátku překročila Klabava 2. SPA a na 2. SPA se dostal také Holoubkovský potok v povodí Klabavy v profilu Rokycany-Dvořákova. V Praze byl na vzestupu opět Botič, který nad úroveň pro 2. SPA kulminoval v Praze-Nuslích ( $Q_5$ ), v Průhonících ( $Q_{2}$ ) i Jesenici-Kocandě ( $Q_{2}$ ). Extrémní srážky se vyskytly také v oblasti Orlických hor a večer 20. srpna došlo k prudkému vzestupu hladiny s překročením 2. SPA na Bělé v Jedlové. Stoupala také Skalice, která se ve Varvažově 21. srpna dostala na úroveň 2. SPA ( $Q_2$ ). 21. srpna vystoupala hladina Černého potoka ve Velké Kraši na 2. SPA ( $Q_2$ ), 2. SPA byl dosažen také na Úsobrnském potoce v Jaroměřicích ( $Q_5$ ) a na Romži ve Stražisku ( $Q_2$ ). V noci na 23. srpna byly srážky nejvýdatnější na severním návětrí Jeseníků a v ranních hodinách došlo k překročení 2. SPA na Vidnavce ve stanici Vidnava a na Černém potoce ve Velké Kraši (shodně při  $Q_2$ ). Lokální bouřky doprovázené přivalovými srážkami se v odpoledních a večerních hodinách vyskytovaly na celém území od 24. do 28. srpna denně. 24. srpna po srážkách zejména na Třinecku, Frýdecko-Míšecku a také v okolí Českého Těšína hladiny vodních toků v zasažené oblasti prudce stoupaly a řeka Stonávka v Hradišti

velmi rychle překročila úroveň 3. SPA ( $Q_{20}$ ). Vlivem lokálních bouřek, které výrazněji rozkolísaly vodní toky v české části povodí Odry, došlo na Lužické Nise v Liberci 26. srpna k překročení 2. SPA ( $Q_{2}$ ). Opětovně také stoupaly hladiny toků v silně nasycených povodích v okolí Plzně, 26. srpna překročila Klabava v Hrádku 3. SPA ( $Q_5$ ) a 27. srpna v Nové Huti 2. SPA ( $Q_{2}$ ). Na Botiči v Praze Nuslích byl 26. srpna překročen 2. SPA ( $Q_{2}$ ). Další silné bouřky, které se vyskytly během 28. 8., na východě Moravy a Slezska zvedly hladiny vodních toků až na úroveň 1. SPA (vše při  $Q_{2}$ ).

Počet profilů s hydrologickým suchem ( $Q_{355d}$ ) se do konce druhé dekady srpna postupně zvyšoval od 70 profilů na začátku měsíce až na 180 profilů, tj. okolo 50 % všech hlásných profilů. Největší

počet „suchých“ profilů v srpnu (obr. 11) i za celý rok byl 183 ve dvou dnech (13. a 19. srpna). Po vydatných srážkách se počet profilů se suchem výrazně snížil a do konce měsíce se pohyboval od 20 do 60 profilů. Nejvíce suchých profilů se v průběhu celého měsíce vyskytovalo i nadále v povodí dolního Labe a Ohře (45 až 66 %).

V srpnu byla hladina v mělkém oběhu mírně podnormální a dosáhla ročního minima (80 %  $KP_{VIII}$ ). I přes celkový pokles hladiny došlo k mírnému zlepšení stavu. Ke zlepšení stavu hladiny došlo zejména na Moravě, z mírně a silně podnormálního (povodí Moravy) až na normální (55–75 %  $KP_{VIII}$ ). K mírnému zlepšení stavu hladiny ze silně, na mírně podnormální došlo i v povodí Berounky. Vydatnost pramenů byla celkově silně podnormální (88 %  $KP_{VIII}$ ), ale mírně se zlepšila. Ke zlepšení stavu došlo zejména v povodí horní Odry a Moravy z mimořádně podnormálního na mírně (81 %  $KP_{VIII}$ ), resp. silně podnormální (94 %  $KP_{VIII}$ ). V Čechách se vydatnost zlepšila v povodí Berounky ze silně, na mírně podnormální. Naopak v povodí horní Vltavy došlo ke zhoršení stavu z mírně nadnormálního na normální. U hlubokých zvodní se zhoršil stav části jihočeských (2B, 2C) a podkrušnohorských pánví (1A), zlepšil se naopak stav moravského terciéru (3C). Celkově tak zůstala většina skupin hg rajonů silně, nebo mimořádně podnormální, žádná nebyla nadnormální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v srpnu standardní rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně přijatelná kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o páté nejvyšší srpnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$ . Celorepublikový měsíční průměr koncentrací  $PM_{2,5}$  byl druhý nejnižší a celorepubliková 8hod. maximální koncentrace  $O_3$  třetí nejvyšší. V srpnu byl překročen imisní limit pro denní maximum klouzavého 8hodinového průměru  $O_3$  na dvou regionálních stanicích, Sněžník a Rudolice v Horách.

Byly vyhlášeny čtyři smogové situace z důvodu vysokých koncentrací  $O_3$ , a to v aglomeraci Praha, ve Středočeském, Libereckém a Ústeckém kraji. Všechny smogové situace byly vyhlášeny dne 5. srpna a každá z nich trvala 7 hodin.

## Září

Nejteplejším dnem měsíce bylo 8. září s maximální teplotou 29,1 °C naměřenou v Přerově. Nejvyšší denní úhrn srážek 58 mm byl naměřen na Dyleni (okres Cheb) 14. září. Nejchladnějším dnem bylo 23. září s minimální teplotou –7,4 °C naměřenou na Rokytské slati (okres Klatovy). Na Sněžce byl 27. září největrnější den s rychlostí nárazu 32,1 m·s<sup>-1</sup> a 28. září první ledový den s maximální denní teplotou –0,1 °C. Druhá polovina září byla mimořádně chladná a na horách se objevila první sněhová pokrývka, nejvíce 19. září na Labské boudě 8 cm.

Měsíc září byl z odtokového hlediska většinou průměrným měsícem, v povodí Moravy a Dyje pak spíše podprůměrným. Relativně nejvíce vody oteklo z hlavních povodí Vltavou (149 %  $Q_{IX}$ ). Byl to následek odpouštění vody z vodního díla Orlík. O něco méně vody oteklo Labem (105 %  $Q_{IX}$ ). Naopak nejméně vody oteklo Moravou (62 %  $Q_{IX}$ ) a Dyjí (61 %  $Q_{IX}$ ). Průměrné měsíční průtoky sledovaných vodních toků byly vzhledem k dlouhodobým zářijovým normálům většinou podprůměrné, nebo průměrné. Zejména v první polovině měsíce dosahovaly průtoky většinou podprůměrných hodnot, v rozmezí od 15 do 130 %  $Q_{IX}$ . Ve druhé polovině září se průtoky zvýšily vlivem srážek a dosahovaly rozmezí (50 až 230 %  $Q_{IX}$ ). Srážkami zasažené toky, nejčastěji v povodí Berounky, Sázavy, Otavy a Bečvy dosahovaly místy 3 až 7násobku  $Q_{IX}$ . V první polovině září převažovaly na většině toků setrvalé stavy, nebo jen mírné kolísání. Výraznější vzestupy byly zaznamenány 9. září na Botiči v Praze Nuslích (při  $Q_5$ ), kde došlo po intenzivní bouři k překročení 2. SPA. K dalším výraznějším vzestupům došlo 15. a 16. září po vydatných srážkách v pásu od jihozápadních Čech až po východní Moravu. Srážkami zasažené toky reagovaly vzestupy vodních hladin, na Klabavě, Juhyni, Holoubkovském potoce, Bystřici a Mastníku byl 15. září překročen 1. SPA, 16. září byl dosažen 1. SPA také na Chotýšance a dolním toku Klabavy, ve všech případech při  $Q_{2,2}$ . Další srážky v noci na 19. září zejména na hřebenech Šumavy způsobily výrazné vzestupy hladin především v povodí horní Otavy, kde došlo v několika profilech k překročení 1. SPA (vše při  $Q_{2,2}$ ).

V září byla hladina mělkých vrtů i vydatnost pramenů celkově normální (56 %, resp. 72 %  $KP_{IX}$ ). Hladina celkově rostla. K nejvýraznějšímu zlepšení z mimořádně podnormálního na mírně podnormální stav (79 %  $KP_{IX}$ ) došlo v povodí Ohře a dolního Labe. Na ostatním území s výjimkou mírně nadnormálního povodí dolní Vltavy a silně podnormálního povodí Lužické Nisy byla hladina normální. Stav vydatnosti byl regionálně velmi odlišný. V povodí dolní Vltavy se vydatnost pramenů zvětšila z normální až na mimořádně nadnormální (4 %  $KP_{IX}$ ), naopak v povodí Ohře a dolního Labe zůstávala vydatnost nadále mimořádně podnormální (97 %  $KP_{IX}$ ) a v povodí horního a středního Labe a Moravy silně podnormální (92 %  $KP_{IX}$ ). Na ostatním území byla vydatnost normální. U hlubokých zvodní došlo k výraznému zlepšení. Zlepšil se stav části jihočeských pánví (2B, 2C), permokarbonu středních a západních Čech (8A) a zejména skupin hg rajonů ve východních Čechách, tzn. části východočeské křídly (5A, 5B) a permokarbonu východních Čech (9B), zlepšil se také stav části moravského terciéru (3B). V žádné skupině hg rajonů nedošlo ke zhoršení stavu. Celkově však stále byla většina skupin hg rajonů mírně, silně, nebo mimořádně podnormální, žádná nebyla nadnormální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v září standardní rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o nejnižší zářijové hodnoty ce-

lorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ . Celorepublikový měsíční průměr 8hod. maximální koncentrace  $O_3$  byl pak druhý nejnižší.

## Říjen

Nejchladnější den měsíce byl zaznamenán na stanici Kořenov, Jizerka, rašeliniště 12. října, kdy byla minimální teplota –7,1 °C. Nejvyšší denní úhrn srážek jen 28,3 mm byl naměřen 3. října v Peci pod Sněžkou. Nejvyšší náraz větru 32,5 m·s<sup>-1</sup> byl 24. října opět na Sněžce. Nejteplejším dnem a zároveň posledním letním v roce byl 30. říjen s maximální teplotou 26,2 °C naměřenou ve Vimperku (okres Prachatice).

Měsíc říjen byl z odtokového hlediska podprůměrným měsícem ve všech hlavních povodích s výjimkou povodí Vltavy, kde byl spíše průměrný, avšak zde to byl následek odpouštění vody z vodního díla Orlík. Relativně nejvíce vody oteklo Vltavou (110 %  $Q_X$ ), nejméně pak Dyjí (49 %  $Q_X$ ) a Moravou (39 %  $Q_X$ ). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků byly vzhledem k dlouhodobým říjnovým normálům podprůměrné až průměrné, převážně v rozmezí 40 až 100 %  $Q_X$ . Největších hodnot dosahovaly průtoky na začátku období, kdy se nejčastěji pohybovaly mezi 30 až 160 %  $Q_X$ , v povodí horní Vltavy, Otavy, Berounky, Sázavy a Bečvy dosahovaly až 2násobku dlouhodobého průměru. Spíše průměrné až mírně nadprůměrné zůstávaly průtoky na horní Vltavě, na horní Otavě a místy v povodí Berounky a Sázavy i na konci měsíce. Většina vodních toků zůstávala v říjnu setrvalá, nebo jen mírně kolísala s převažující zvolna klesající tendencí. Výraznější poklesy se projevily zejména v první dekádě měsíce. Přechodné vzestupy menších toků byly v říjnu způsobeny výlovy rybníků, respektive jejich vypouštěním.

V říjnu byla hladina mělkých vrtů celkově normální (60 %  $KP_X$ ) a vydatnost mírně podnormální (79 %  $KP_X$ ). Normální hladina byla na celém území s výjimkou mírně podnormálního povodí Ohře a dolního Labe (81 %  $KP_X$ ) a silně podnormálního povodí Lužické Nisy (88 %  $KP_X$ ). Vydatnost pramenů se téměř nezměnila a zůstala nadále regionálně velmi odlišná, k mírnému zhoršení z mimořádně na silně nadnormální (14 %  $KP_X$ ) došlo v povodí dolní Vltavy. Stav hlubokých zvodní se změnil jen nevýrazně.

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v říjnu standardní rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o čtvrté, resp. třetí nejnižší dubnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$ , resp.  $PM_{2,5}$ .

## Listopad

Nejteplejším dnem byl 1. listopad s maximální teplotou 20,0 °C naměřenou ve Vimperku. Nejvyšší denní úhrn dešťových srážek byl zaznamenán 4. listopadu 48 mm na Bílém Potoce, Smědavě (okres Liberec). První arktický den nastupující zimní sezóny byl zaznamenán 19. listopadu na Sněžce (maximální teplota –10,4 °C) a 20. listopadu byla na stanici Orlické Záhoří (okres Rychnov nad Kněžnou) nejnižší minimální teplota měsíce –17,8 °C. Zároveň v těchto dnech napadl od konce září opět první sníh, nejvíce 20. listopadu 15 cm ve Filipově Hutí (okres Klatovy). Na Sněžce byl ve stejný den zaznamenán nejvyšší náraz větru 30,9 m·s<sup>-1</sup>. Výška sněhové pokrývky narůstala pomalu a nejvyšší hodnota 42 cm byla dosažena na Plechém, Rakouské louce 24. listopadu.

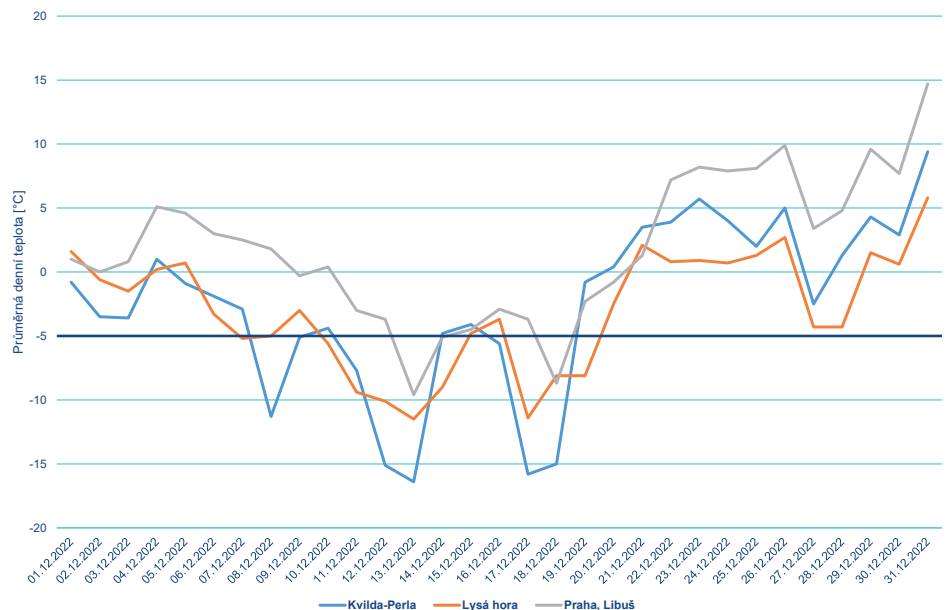
Měsíc listopad byl z odtokového hlediska podprůměrným měsícem ve všech hlavních povodích. Relativně nejvíce vody oteklo Vltavou (84 %  $Q_{XI}$ ) a nejméně pak Olší (41 %  $Q_{XI}$ ). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků byly vzhledem k dlouhodobým listopadovým normálům podprůměrné až průměrné, převážně v rozmezí 20 až 110 %  $Q_{XI}$ . Nejnižších hodnot dosahovaly průtoky na začátku období. Mírně nadprůměrné průtoky se vyskytovaly převážně v povodí Vltavy. Většina vodních toků na našem území v listopadu mírně kolísala, nebo byla setrvalá. Výraznější vzestupy, avšak bez dosažení SPA, se vyskytly po srážkách v první dekádě. Zasaženy byly toky na severu Čech a některé přítoky středního Labe a také toky na jihu a jihozápadě ČR. Další období bylo bez výraznějších vzestupů a až v posledním týdnu docházelo na tocích v povodí horní Jizery a horního Labe v důsledku kombinace srážek a postupného odtávání sněhové pokrývky z níže položených oblastí Krkonoš a Jizerských hor k vzestupům hladin také však bez dosažení SPA.

V listopadu byla hladina mělkých vrtů celkově normální (70 %  $KP_{XI}$ ). K mírnému zhoršení stavu hladiny z normálního na mírně podnormální došlo na území Moravy (78–81 %  $KP_{XI}$ ). V povodí Ohře a dolního Labe se stav hladiny zhoršil z mírně na silně podnormální (87 %  $KP_{XI}$ ). Vydutnost pramenů byla silně podnormální (87 %  $KP_{XI}$ ) a dosáhla ročního minima. Ke zmenšení vydutnosti došlo zejména v povodí horní Odry z normální na silně podnormální (91 %  $KP_{XI}$ ) a v povodí dolní Vltavy ze silně na mírně nadnormální (16 %  $KP_{XI}$ ). U hlubokých vrtů se zhoršil stav části permokarbonu středních a západních Čech (8A), východočeské křídly (5B), permokarbonu východních Čech (9A) a moravského terciéru (3B, 3C).

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v listopadu standardní rozptylové podmínky. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o páté, resp. šesté nejnižší dubnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací  $PM_{10}$ , resp.  $PM_{2,5}$ . V listopadu byl překročen denní imisní limit  $PM_{10}$  na venkovské stanici Věřňovice.

## Prosinec

V prosinci se vyskytlo několik epizod významnějšího sněžení i v nižších polohách. Nejvyšší výška nového sněhu 24 cm byla zaznamenána 5. prosince v Benešově nad Černou (okres Český Krumlov). Nejchladnějším dnem měsíce byl 18. prosinec s minimální teplotou  $-28,1$  °C na Kvildě-Perle. V těchto dnech došlo na mnoha stanicích k výraznému zvratu v teplotách. Teplota od začátku měsíce postupně klesala s výraznými poklesy 12. a 13. a znovu 17. a 18. prosince. Příklad na obr. 12 ukazuje i výrazné oteplení na vybraných stanicích v závěru roku. Nejvyšší hodnota celkové výšky sněhové pokrývky 74 cm byla 17. prosince naměřena na Lysé hoře, přičemž 31. prosince už



Obr. 12 Chod průměrné teploty v prosinci v roce 2022.

Fig. 12. Average temperatures during December 2022.

zde bylo jen 22 cm. Jistota předvánoční teplotní singularity se však opět potvrdila a od 22. do 26. prosince se záporná minimální teplota vyskytovala jen v horských oblastech a mrazových lokalitách. Zároveň byl 22. prosince naměřen nejvyšší denní úhrn srážek 38 mm v Prášílech. Nejteplejším dnem byl 31. prosinec s maximální teplotou 18,2 °C naměřenou v Dobřichovicích (okres Praha-západ) a v Praze, Komořanech. Tento průběh teploty se odrazil v mimořádně nízkém počtu stanic, kde byla pozorována sněhová pokrývka. 31. prosince hlásilo souvislou sněhovou pokrývku jen několik stanic převážně na hřebenech hor. Nejvyšší prosincový náraz větru 39,3 m·s<sup>-1</sup> byl naměřen na Sněžce.

Měsíc prosinec byl z odtokového hlediska, s výjimkou Moravy a Dyje, průměrným až mírně nadprůměrným měsícem. Nejvíce vody oteklo Vltavou (143 %  $Q_{XII}$ ) a Olší (141 %  $Q_{XII}$ ), naopak nejméně Dyjí (73 %  $Q_{XII}$ ) a Moravou (83 %  $Q_{XII}$ ). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků se vzhledem k dlouhodobým prosincovým normálům pohybovaly převážně v širokém rozmezí 50 až 200 %  $Q_{XII}$ . Nejnižších hodnot 20–85 %  $Q_{XII}$  dosahovaly průtoky na začátku měsíce, pouze v povodí Vltavy byly průtoky průměrné až mírně nadprůměrné (90 až 150 %  $Q_{XII}$ ). Průměrných až nadprůměrných hodnot, v maximech až 4násobku, dosahovaly průtoky v polovině třetí prosincové dekády. Většina vodních toků na našem území byla první dvě dekády prosince setrvalá, nebo mírně kolísala. V reakci na nízké teploty vzduchu se začalo během druhé dekády na menších horských tocích projevovat vzdouvání vodních hladin ledem, které se na mnoha profilech udrželo až do konce druhé dekády. Výrazné vzestupy hladin, i s dosažením SPA, způsobila obleva doprovázená vydatnými srážkami od 21. do 24. prosince zejména v horských oblastech Šumavy, Jizerských hor a Krkonoš, které z důvodu oteplení byly převážně dešťové. Nejvýraznější vzestupy byly dosaženy v povodí Otavy, kde v profilu Rejstejn byl 24. prosince překročen 2. SPA, při  $Q_{<2}$ . Z důvodů ovlivnění ledovými jevy byl 2. SPA dosažen na Svatce v Dalečíně. Na horním toku Labe, Vydře, Křemelné, Otavě, Botiči a Bystřici byly v těchto dnech překročeny 1. SPA (vše při  $Q_{<2}$ ). Poslední



**Tab. 1 Denní maximum teploty [°C] v roce 2022 (pět nejvyšších hodnot v roce).**

Table 1. The five highest maximum daily temperatures [°C] in 2022.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Denní maximum [°C]
P7REZP01	Husinec, Řež	Praha-východ	250	19. 6.	39,0
U1DOKS01	Doksany	Litoměřice	158	19. 6.	38,9
U1KOPI01	Kopisty	Most	240	19. 6.	38,1
P1PKOM01	Praha, Komořany	Praha	213	19. 6.	37,9
U1TEPL01	Teplice	Teplice	227	19. 6.	37,9

**Tab. 2 Denní minimum teploty [°C] v roce 2022 (pět nejnižších hodnot v roce).**

Table 2. The five lowest minimum daily temperatures [°C] in 2022.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Denní minimum [°C]
C7JESL01	Kvílda-Perla	Prachatice	1 058	18. 12.	-28,1
C7VOLR01	Volary, Luční potok	Prachatice	748	18. 12.	-27,9
L7JUM001	Jelení, u mostu	Karlovy Vary	852	18. 12.	-27,8
C7BRZK01	Březník	Klatovy	1 139	12. 1.	-27,7
C7JESL01	Kvílda-Perla	Prachatice	1 058	12. 1.	-27,3

**Tab. 3 Denní úhrn srážek [mm] v roce 2022 (pět nejvyšších hodnot v roce).**

Table 3. The five highest daily precipitation amounts [mm] in 2022.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Denní úhrn [mm]
C1KATO01	Katovice	Strakonice	412	27. 6.	187,5
H2ZDOB01	Zdobnice	Rychnov nad Kněžnou	671	20. 8.	110,5
P1PKOM01	Praha, Komořany	Praha	213	24. 6.	109,7
P1JILS01	Jíloviště	Praha-západ	354	24. 6.	104,5
L2HOLO01	Holoubkov, Medový Újezd	Rokycany	433	19. 8.	102,4

**Tab. 4 Třídenní úhrn srážek [mm] v roce 2022 (pět nejvyšších hodnot v roce).**

Table 4. The five highest values of three day precipitation totals [mm] in 2022.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Úhrn [mm]
C1KATO01	Katovice	Strakonice	412	27.–29. 6.	215,9
O1CERN01	Černá Voda	Jeseník	320	20.–22. 8.	210,1
O1VEKR01	Velká Kraš	Jeseník	235	20.–22. 8.	193,1
O1VIDN01	Vidnava	Jeseník	228	20.–22. 8.	187,3
O1UHNV01	Uhelná, Nové Vilémovice	Jeseník	615	20.–22. 8.	179,0

**Tab. 5 Výška celkové sněhové pokrývky [cm] v roce 2022 (pět nejvyšších hodnot v roce).**

Table 5. The five highest values of snow cover depth [cm] in 2022.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Celková výška sněhu [cm]
P4RLHO01	Rokytnice nad Jizerou, Lysá hora	Semily	1 310	28. 2.	198
H4CEHO01	Černá Hora	Trutnov	1 297	6. 4.	192
C7BLVR01	Blatný vrch	Klatovy	1 350	23. 2.	184
P4RZPL01	Rokytnice nad Jizerou, Zadní Plech	Semily	1 129	28. 2.	182
H1LBOU01	Labská bouda	Trutnov	1 320	23. 2.	177

prosincový týden již byl ve znamení poklesů a setrvalých vodních stavů na většině sledovaných toků.

V prosinci byla hladina mělkých vrtů celkově normální (60 %  $KP_{XII}$ ), vydatnost pramenů byla mírně podnormální (78 %

$KP_{XII}$ ). Hladina celkově rostla. K nejvýraznější změně stavu došlo v povodí horní Vltavy, kde se stav zlepšil z normálního až na silně nadnormální (12 %  $KP_{XII}$ ), a dále v povodí dolní Vltavy a Berounky, kde hladina vzrostla z normální na mírně nadnormální (17 %, resp. 24 %  $KP_{XII}$ ). Na Moravě se zlepšil



**Tab. 6 Výška nového sněhu [cm] v roce 2022 (pět nejvyšších hodnot v roce).**

Table 6. The five highest values of new snow cover depth [cm] in 2022.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Výška nového sněhu [cm]
H1PECS01	Pec pod Sněžkou	Trutnov	816	6. 2.	38
H2LUIS01	Luisino údolí, Deštné v Orlických horách	Rychnov nad Kněžnou	875	1. 2.	36
P2DESN01	Desná, Souš	Jablonec nad Nisou	772	6. 2.	35
P2BENE01	Benecko	Semily	780	1. 2.	33
H1LBOU01	Labská bouda	Trutnov	1 320	6. 2.	30

**Tab. 7 Statistika význačných dnů v roce 2022.**

Table 7. The review of significant days in 2022.

	První	Poslední	Počet v Česku <sup>13</sup> (průměr 1901–2020)	Maximální počet v roce	
				stanice	počet
horký (TMA≥30)	20. 5.	26. 8.	50 (36)	Doksany	35
letní (TMA≥25)	9. 5.	30. 10.	111 (101)	Doksany	90
mrazový (TMI<0)	2. 7.	23. 6.	280 (278) <sup>14</sup>	Kvilda-Perla	233
ledový (TMA<0)	28. 9.	27. 4.	142 (133) <sup>14</sup>	Sněžka	133
arktický (TMA≤10)	19. 11.	6. 3.	8 (11) <sup>14</sup>	Sněžka	5
s tropickou nocí (TMI≥20)	19. 6.	19. 8.	17 (9)	Praha, Klementinum	9

stav hladiny horní Odry z mírně podnormálního na normální. Stav vydanosti pramenů se zlepšil zejména v povodí horní Vltavy z normálního až na silně nadnormální (14 % KP<sub>XII</sub>) a v povodí dolní Vltavy z mírně na silně nadnormální (5 % KP<sub>XII</sub>). Na Moravě došlo ke zlepšení stavu ze silně na mírně podnormální v povodí horní Odry. Stav hlubokých zvodní se opět mírně zhoršil, k mírnému zlepšení došlo pouze v jihočeských pánvích (2C) a ve východních Čechách (5B). Většina skupin hg rajonů byla mírně, silně, nebo mimořádně podnormální. Celkově bylo 48 % objektů silně, nebo mimořádně podnormálních. Normální byla pouze část hg rajonů v jihočeských pánvích (2B), východních Čechách (5B, 9B, 7B) a moravském terciéru (3A).

V porovnání s desetiletým průměrem 2012–2021 byly v prosinci rozptylové podmínky na hranici mezi standardními a zlepšenými. Na měřicích stanicích byla zaznamenána převážně velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Za období 2012–2022 se jedná o páté, resp. čtvrté nejnižší dubnové hodnoty celorepublikových měsíčních průměrů koncentrací PM<sub>10</sub>, resp. PM<sub>2,5</sub>. V prosinci byl překročen denní imisní limit PM<sub>10</sub> na průmyslové stanici Ostrava-Radvanice ZÚ.

### Literatura:

ČHMÚ, 2022. Portál Českého hydrometeorologického ústavu [online]. [cit. 2. 1. 2023]. Dostupné z WWW: <http://www.chmi.cz>.

ČHMÚ, 2022. Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2021 [online]. [cit. 2. 1. 2023]. Dostupné z WWW: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/21groc/gr21cz/Obsah\\_CZ.html](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/21groc/gr21cz/Obsah_CZ.html).

eMS, 2020. Meteorologický slovník výkladový a terminologický, ČMeS [online]. [cit. 2. 1. 2023]. Dostupné z WWW: <http://slovník.cmes.cz>.

Infomet, 2022. Informační stránky Českého hydrometeorologického ústavu, ČHMÚ [online]. [cit. 31. 12. 2022]. Dostupné z WWW: <http://www.infomet.cz>.

MOŽNÝ, M. a kol., 2022. Výjimečný přírodní požár v Národním parku České Švýcarsko v létě 2022. *Meteorologické zprávy*, roč. 75, č. 5, s. 144–150. ISSN 0026-1173. Dostupné také z WWW: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2022/MZ\\_05\\_2022.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2022/MZ_05_2022.pdf).

ŠKÁCHOVÁ, H., 2020. Hodnocení metod stanovení podmínek pro rozptyl znečišťujících látek v období 2007–2018 v Ústeckém kraji. *Meteorologické zprávy*, roč. 73, č. 4, s. 103–109. ISSN 0026-1173. [online]. [cit. 24. 3. 2022]. Dostupné také z WWW: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2020/CHMU\\_MZ\\_4-20.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2020/CHMU_MZ_4-20.pdf).

ŠTĚPÁNEK, P., 2005. Variabilita teploty vzduchu na území České republiky v období přístrojových měření (Air Temperature Fluctuations in the Czech Republic in the Period of Instrumental Measurements). Disertační práce, Geografický ústav PřF MU, Brno. 136 s.

TOLASZ, R. a kol., 2007. Atlas podnebí Česka. Praha: ČHMÚ, Olomouc: UP Olomouc, 1. vydání, 256 s., ISBN 978-80-86690-26-1, ISBN 978-80244-1626-7.

VLNAS, R., 2015. Metodika pro stanovení mezních hodnot indikátorů hydrologického sucha. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v. v. i., Praha, 18 s.

### Lektoři (Reviewers):

RNDr. Luboš Němec, RNDr. Iva Hůnová, Ph.D., Ing. Tomáš Fryč

<sup>13</sup> Den se vyskytl alespoň na jedné stanici v Česku.

<sup>14</sup> V síti měření minimální teploty se po roce 1990 zvýšil počet specializovaných stanic umístěných v „mrazových lokalitách“. Proto je pro mrazový, ledový a arktický den vypočten dlouhodobý průměr za období 1991–2020.

# Silné konvektivní bouře a vydatný déšť v období 24. 6. až 1. 7. 2022

## Severe convective storms and heavy rain between 24<sup>th</sup> June and 1<sup>st</sup> July 2022

### František Šopko

Český hydrometeorologický ústav  
Centrální předpovědní pracoviště  
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany  
✉ frantisek.sopko@chmi.cz

**The storm season of 2022 was rich in dangerous and notable storm situations. Although dangerous stormy weather occurred also in other months of summer, especially in August, the longest period of more than a week with storms occurred in the last week of June, when the high intensity of precipitation led to a repeated announcement of even an extreme warning level. This period is evaluated in detail in the article. In that season, storm situations were continuously communicated on social networks having elicited a positive response from the professional and lay public.**

**KLÍČOVÁ SLOVA:** bouřka – povodeň – srážky – systém integrované výstražné služby (SIVS)

**KEYWORDS:** thunderstorm – flood – precipitation – Integrated Warning Service System (IWSS)

## 1. Úvod

Sezóna konvektivních bouří (dále jen bouřek) roku 2022 byla velmi bohatá na zajímavé i nebezpečné bouřkové situace. Vyskytlo se překvapivě mnoho supercelárních bouří provázených krupobitím i silnými nárazy větru, ale i přívalovými srážkami. Období z konce června je zajímavé vzhledem ke kombinaci vysokých intenzit srážek a předchozího relativně nízkého nasycení zasažených povodí, což se dá srovnávat a diskutovat např. s červnem 2020 nebo červnovými povodněmi 2013 resp. 2009. Intenzivní bouřky s přívalovými srážkami se vytvářely také zejména během srpna (5. 8. jižní Čechy, 19. 8. opakovaně Brdy a Rokycansko, 26.–27. 8. celá ČR). Četné bouřky, i když slabší se vyskytovaly ještě v září, ve dnech 6.–10. 9. Naopak velmi silné nárazy větru v bouřkách byly na jaře 20. 5. (Plzeň-Mikulka 34,6 m·s<sup>-1</sup>, Praha-Karlov 31,6 m·s<sup>-1</sup>, Neumětely 31 m·s<sup>-1</sup>). Avšak nejdelší, více než týdenní období s bouřkovými situacemi a s extrémními úhrny srážek probíhalo od 24. 6. do 1. 7. 2022 a je předmětem vyhodnocení v tomto článku.

V tomto období 24. 6. až 1. 7. 2022 se v brázdě nižšího tlaku vzduchu, která se přesouvala přes západní a střední Evropu jen velmi zvolna k východu, vlnila téměř bez pohybu studená fronta. Před ní se k nám dostával teplý, vlhký a hlavně labilní vzduch od jihu. To vedlo po většinu období k rozvoji konvektivní oblačnosti s tvorbou přeháněk a bouřek, ojedinele

i velmi silných. Přívalové srážky v bouřkách spolu s trvalým deštěm na frontě a po bouřkách vedly k nasycení povodí některých toků a k povodňovým jevům. Přitom se v jednotlivých bouřkových a srážkových epizodách popsaných níže intenzivní bouřková činnost rozvíjela v odpoledních a večerních hodinách a intenzivní srážky přetrvávaly často ještě během noci. V dopoledních a poledních hodinách bylo v celém období srážek nejméně.

## 2. Jednotlivé bouřkové a srážkové epizody (období)

Pro vznik bouřek je zásadní instabilita atmosféry charakterizovaná parametrem CAPE (konvektivní dostupná potenciální energie) a spouštěcí faktor (např. čára konvergence proudění, výrazné výstupné pohyby vzduchu, orografie). Při předpovědi bouřek je však také důležité odhadnout míru nebezpečnosti očekávaných bouří. Důležitou roli zde hraje stříh větru (změna vektoru rychlosti proudění mezi dvěma hladinami), který je významným faktorem ovlivňujícím buněčnou strukturu bouří, a tím i jejich nebezpečnost. Při vhodné kombinaci spouštěče, vysokých hodnot CAPE a výrazného stříhu větru lze očekávat bouře velmi intenzivní. Vysoké množství srážek se vyskytuje v případech velkého množství vody v atmosféře (tzv. srážkové vody) a pomalého postupu bouřek, resp. nízké hodnoty stříhu větru (malý vektor pohybu bouří), popř. postupují-li dvě nebo více bouřek krátce po sobě přes stejné území (tzv. train efekt).

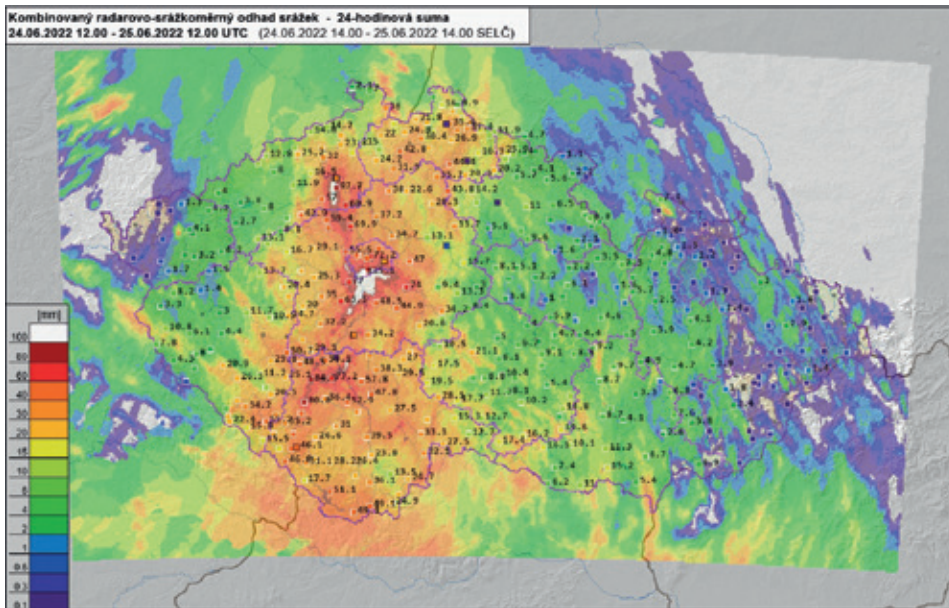
V této kapitole jsou popsány jednotlivé srážkové epizody, které se během hodnoceného bouřkového období vyskytly. Budou zde také stručně uvedeny výše popsané faktory, jejichž kombinace vedla k intenzivním projevům bouřek.

### 2.1 Období 24. 6.–25. 6. 2022

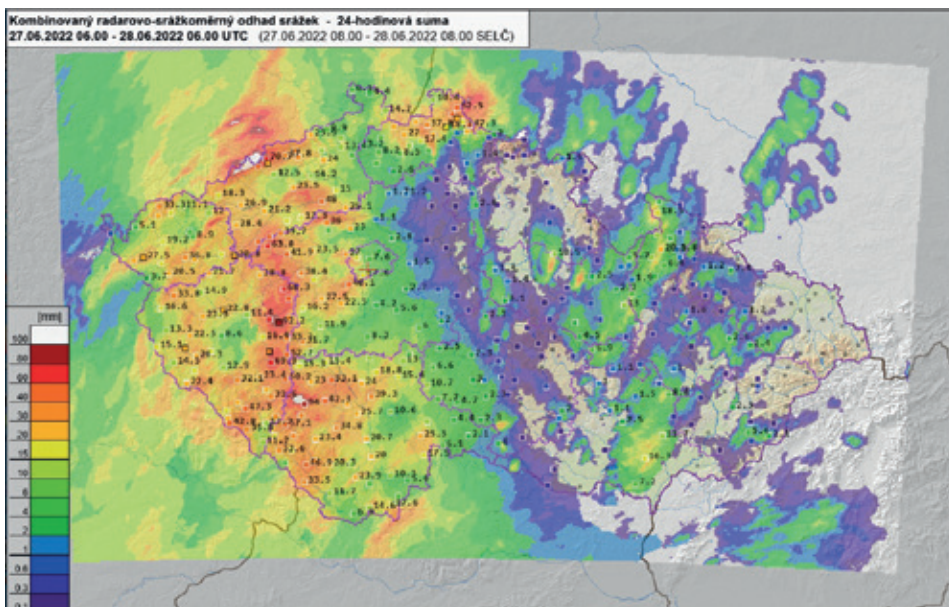
Dne 24. 6. ustoupila nevýrazná tlaková výše nad střední Evropou k severovýchodu a do střední Evropy v brázdě nižšího tlaku vzduchu postupovala od jihozápadu zvládná studená fronta. Odpoledne se v Čechách postupně vytvářely přeháňky a bouřky. Večer postupoval výraznější pás bouřek, ve kterém se vytvořilo i bow echo, přes Šumavu a jižní Čechy k severovýchodu. Silné bouřky se večer tvořily i ve středních Čechách s největšími dopady v ORP Černošice a v Praze, kde podobně jako v jižních Čechách došlo k zatopením níže položených míst, místy i pádům stromů.

Trvalé srážky po bouřkách pokračovaly ve středních Čechách, zejména v Praze a okolí a severozápadně od Prahy až po Ústecký kraj i během noci, rána a dopoledne 25. 6. V Doksanech bylo během dopoledne naměřeno 60,9 mm za 6 hodin. V těch-





**Obr. 1 Úhrn srážek v ČR za 24hodinové období od 24. 6. 12:00 UTC do 25. 6. 12:00 UTC.**  
 Fig. 1. 24-hour precipitation total from 24<sup>th</sup> June 12:00 UTC to 25<sup>th</sup> June 12:00 UTC.



**Obr. 2 Úhrn srážek v ČR za 24hodinové období od 27. 6. 06:00 UTC do 28. 6. 06:00 UTC.**  
 Fig. 2. 24-hour precipitation total from 27<sup>th</sup> June 06:00 UTC to 28<sup>th</sup> June 06:00 UTC.

to oblastech docházelo k dalšímu zatopení níže položených míst a vzestupu hladin vodních toků.

Nejvyšší 30minutové srážkové úhrny byly dosaženy v Jihočeském a Středočeském kraji a v Praze: Včelná pod Boubínem 46,7 mm, Boubín 42 mm, Strakonice 38,6 mm, Sedlice 36,6 mm, Černá v Pošumaví 35,7 mm, Kašperské hory 34 mm, Vyšší Brod 32,5 mm, Svatý Jan pod Skalou 31,5 mm, Komořany 28,7 mm. Nejvyšší 24hodinové úhrny srážek (do 25. 6. 06:00 UTC) jsou zobrazeny v tab. 1. Nejvíce za toto období tedy spadlo v Praze Komořanech, 109,7 mm. Pokud bychom ale uvažovali 24hodinové období od 24. 6. 12:00 UTC do 25. 6. 12:00 UTC, spadlo na této stanici 125,1 mm srážek. Naměřené nárazy větru mimo vyšší a horské polohy dosáhly do 19 m·s<sup>-1</sup> (na stanici Byňov v Jihočeském kraji), tedy v naprosté většině pod úrovní nárazů větru pro vydání výstrahy. Přesto v místech

s vydatnými srážkami, zejména ve středních Čechách, bylo vedle velkého množství čerpání vody hlášeno také velké množství popadaných stromů, k čemuž významnou měrou přispělo podmáčení půdy po dešti.

V tomto prvním období se numerické předpovědní modely shodovaly na vysokých úhrnech srážek, čemuž nasvědčovala modely předpovídaná vysoký srážkový úhrn přes 40 mm a pomalý postup bouřek. Hodnota CAPE dosahovala většinou 500 až 1 500 J·kg<sup>-1</sup>, stříh větru jen do 10 m·s<sup>-1</sup>, na jihozápadě Čech do 15 m·s<sup>-1</sup>. Největším rizikem pro tuto bouřkovou situaci tedy byly přivalové srážky a možné setrvání bouřek na jednom místě, naopak větší nárazy větru a kroupy byly málo pravděpodobné, což se vše potvrdilo.

Během odpoledne a večera 25. 6. srážková činnost ustala a v dalších téměř 48 hodinách bylo počasí v ČR téměř beze srážek. Avšak přes západní Evropu zvolna postupovala k severovýchodu zvlněná studená fronta, která dorazila do Čech během 27. 6.

## 2.2 Období 27. 6. a noc na 28. 6. 2022

Večer 27. 6. a v noci na 28. 6. postupovala zvlněná studená fronta přes Čechy zvolna k východu. Před ní proudil nad naše území velmi teplý vzduch od jihu, odpolední teploty vzduchu dosáhly většinou 30 až 34 °C. Už před frontou se tvořily izolované silné bouřky s přivalovými srážkami a ojediněle i kroupami. Na frontě byly bouřky četnější, v noci na 28. 6. přecházely v trvalejší a vydatnější dešť, který k ránu slábnul a přesouval se k severovýchodu. Na vznik silných bouřek měla vliv vysoká hodnota CAPE, ve večerních hodinách 27. 6. kolem 2 000 J·kg<sup>-1</sup>, a velký stříh větru 0–6 km 15 až 20 m·s<sup>-1</sup>. Vzhledem k charakteru vzduchové hmoty a výrazně vysokým teplotám vzduchu před frontou byl předpokládán i výskyt velkých krup a silnější nárazy větru.

Nejvyšší 30minutové srážkové úhrny byly dosaženy v západní polovině Čech: Rokycany 70 mm, Radošice 45 mm, Terešov 44,4 mm, Volary 42,7 mm, Poplze u Libochovic 41,4 mm a Jizerka 41 mm. Na stanici Katovice (v blízkosti Strakonice) bylo naměřeno extrémní množství srážek 146,8 mm za dvě hodiny (ČHMÚ 2022), dále Strakonice naměřily 82 mm za tři hodiny, Ktiš, Tisovka (okres Prachatice) 58 mm za hodinu a Klíný (okres Most) 32 mm za 20 minut.



Pro srovnání nejvyšší 60minutový srážkový úhrn v ČR 129,3 mm byl naměřen na stanici Město Albrechtice, Žáry (498 m n. m.) 31. 5. 2016. (Lipina a kol. 2016).

Velké kroupy byly hlášeny z Volyně (průměr krup cca 5 cm), Lounska (3 až 4 cm), Kralup nad Vltavou, obcí Skůry a Zlonice na Kladensku (kolem 3 cm). Podle radarových měření se kroupy ojediněle vyskytly i jinde v Čechách. Nejvyšší naměřené nárazy větru dosáhly: 22,3 m·s<sup>-1</sup> Nová Ves v Horách, 21,2 m·s<sup>-1</sup> Milešovka, 19,7 m·s<sup>-1</sup> Nepomuk, 19,3 m·s<sup>-1</sup> Zbiroh, Švabín, 18,7 m·s<sup>-1</sup> Rožmitál pod Třemšínem.

### 2.3 Období 28. 6 a noc na 29. 6. 2022

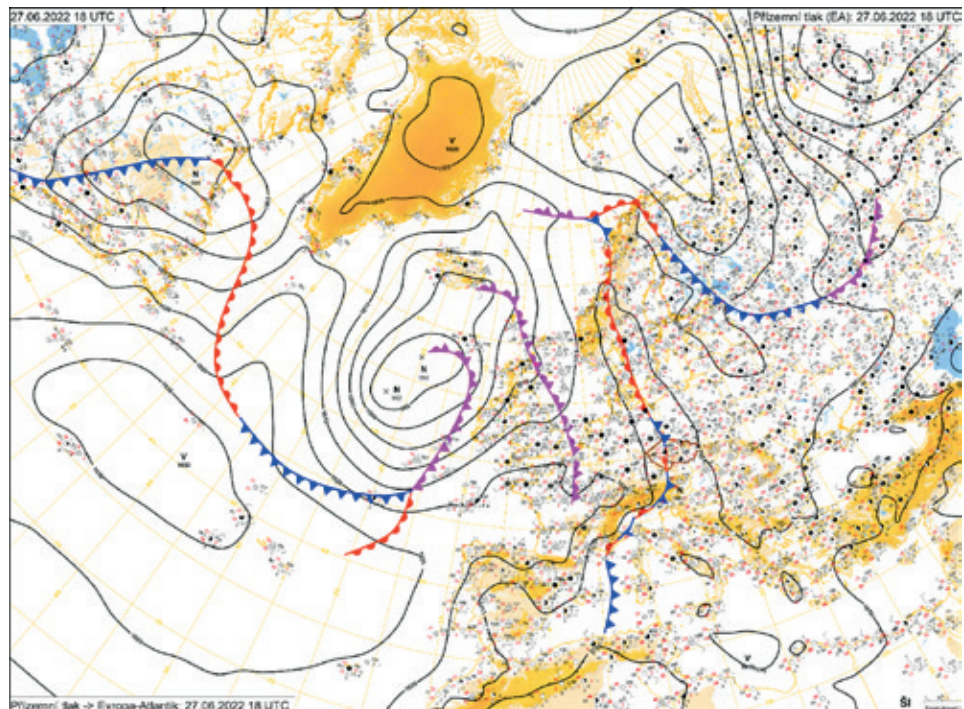
Dne 28. 6. počasí v ČR přechodně ovlivnila tlaková výše, která se k nám od jihozápadu rozšířila za studenou frontou. Večer 28. 6. a během 29. 6. se frontální rozhraní vracelo k západu a ovlivnilo počasí opět hlavně v Čechách. S ním přišly bouřky, které postupovaly přes Čechy a Českomoravskou vrchovinu k severu večer 28. 6. a v noci na 29. 6. přecházely v trvalejší srážky postupující dále k severu. Srážkové úhrny nedosahovaly extrémních hodnot, bouřky a srážkové pásmo byly v pohybu. Do rána 29. 6. spadlo nejvíce srážek v Jihočeském kraji, nejvíce bylo naměřeno na stanici Ktiš, Tisovka 44,6 mm za 12 hodin. Večerní bouřky vytvořily bow echo a na jeho čele byly i silné nárazy větru. Nejvyšší nárazy větru měly následující stanice: 22,6 m·s<sup>-1</sup> Volary, 21,0 m·s<sup>-1</sup> Kobylí, 20,2 m·s<sup>-1</sup> Milešovka, 19,8 m·s<sup>-1</sup> Karlovec, Temelín, 19,1 m·s<sup>-1</sup> Černá v Pošumaví. S tím souvisela zvýšená četnost výjezdů hasičů k popadaným stromům. Z předpovědního hlediska stříh větru dosahoval 15 až 20 m·s<sup>-1</sup> (0–6 km), hodnoty CAPE do 1 000, na Moravě až 2 500 J·kg<sup>-1</sup>, což indikovalo možnost silnějších nárazů větru a možnost krup.

### 2.4 Období 29. 6. a noc na 30. 6. 2022

Při postupu frontálního rozhraní k severu se odpoledne vytvářely izolované silné bouřky ve velmi teplém vzduchu na Moravě a ve Slezsku. Večer při přechodu frontální vlny se vytvořil pás bouřek a bow echo postupující přes jižní Čechy a Českomoravskou vrchovinu dále k severu. V této oblas-

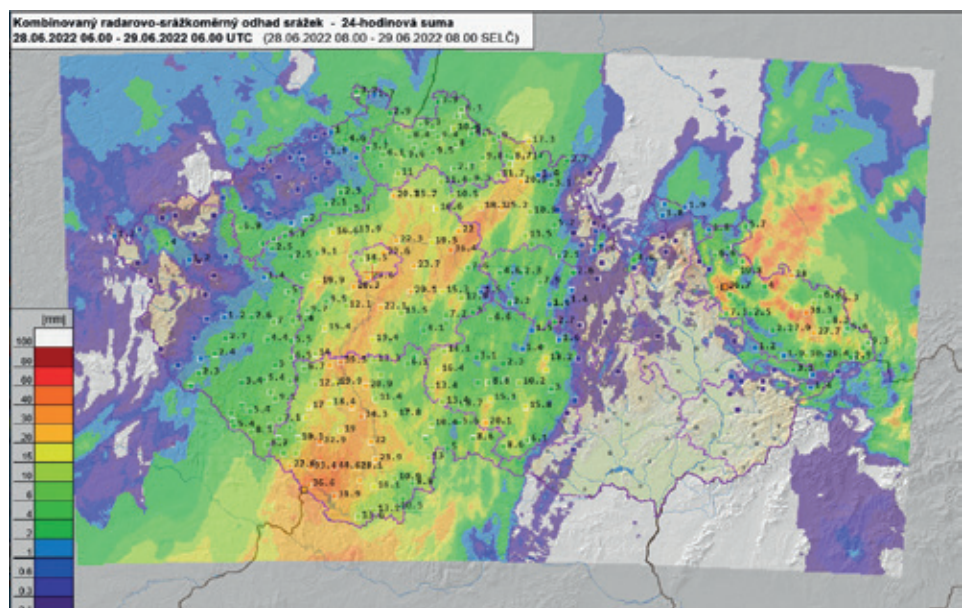
ti bylo třeba četných výjezdů hasičů k popadaným stromům i k čerpání vody ze zatopených níže položených míst a sklepů.

Na Moravě a ve Slezsku a na východě Pardubického kraje v izolovaných bouřkách padaly kroupy kolem 3 cm, ojediněle i více (Bystřice nad Pernštejnem kolem 6 cm). Večer u obce Sviny (západně od Veselí nad Lužnicí) se vyskytlo slabé tornádo síly IF1. Nejvyšší krátkodobé úhrny srážek byly naměřeny 58 mm za hodinu na stanici Ktiš, Tisovka a 38 mm za hodinu na stanici Hubenov. V důsledku intenzivních dešťů se sesunula i část skalnatého svahu na železniční trať u Karlštejna, přičemž do odlomených kusů skal v kolejišti narazil projíždějící rychlík.



**Obr. 3 Zvlněná studená fronta v brázdě nižšího tlaku vzduchu nad střední Evropou 27. 6. 2022 18:00 UTC.**

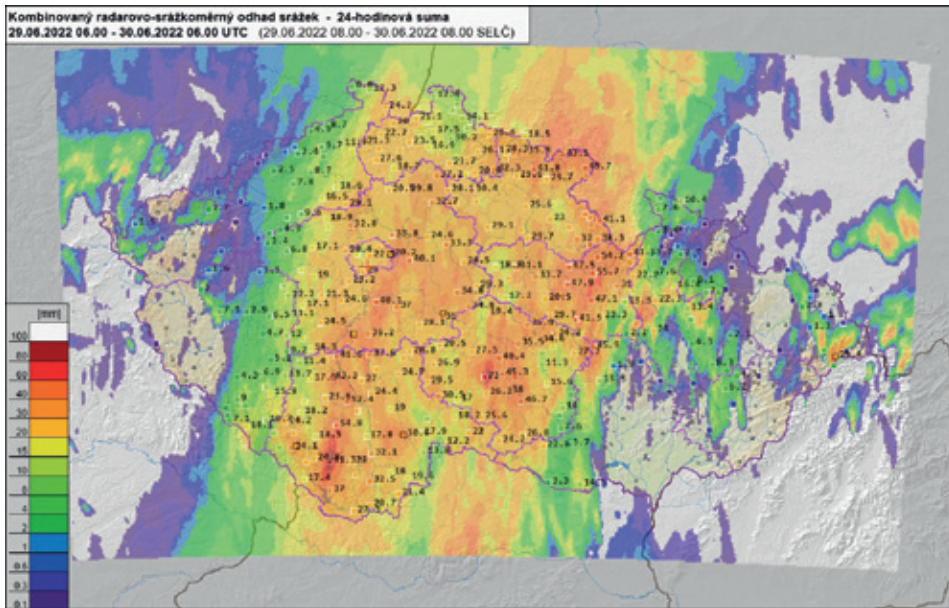
Fig. 3. Waving cold front in the low-pressure trough over Central Europe on 27<sup>th</sup> June 2022 18:00 UTC.



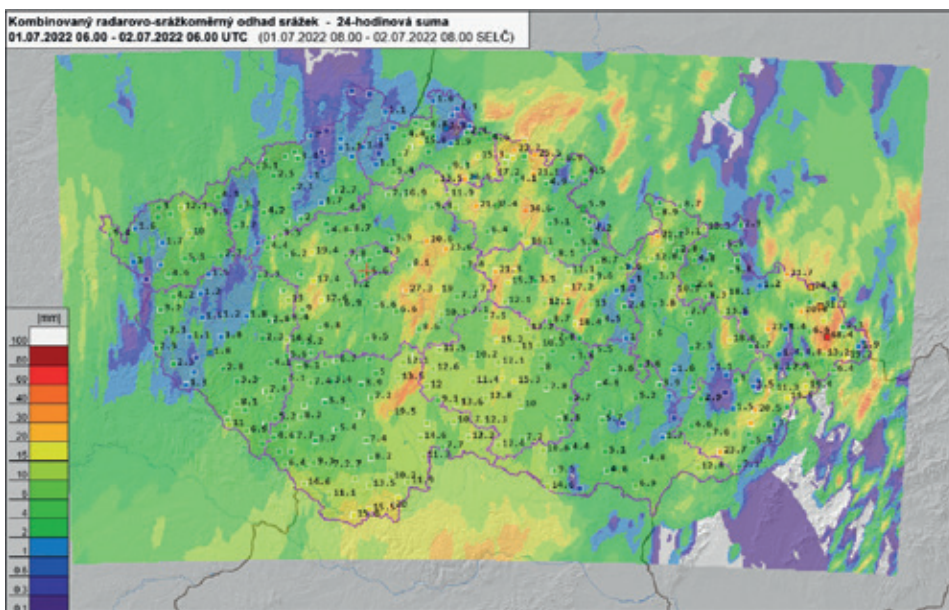
**Obr. 4 Úhrn srážek v ČR za 24hodinové období od 28. 6. 06:00 UTC do 29. 6. 06:00 UTC.**

Fig. 4. 24-hour precipitation total from 28<sup>th</sup> June 06:00 UTC to 29<sup>th</sup> June 06:00 UTC.





**Obr. 5 Úhrn srážek v ČR za 24hodinové období od 29. 6. 06:00 UTC do 30. 6. 06:00 UTC.**  
 Fig. 5. 24-hour precipitation total from 29<sup>th</sup> June 06:00 UTC to 30<sup>th</sup> June 06:00 UTC.



**Obr. 6 Úhrn srážek v ČR za 24hodinové období od 1. 7. 06:00 UTC do 2. 7. 06:00 UTC.**  
 Fig. 6. 24-hour precipitation total from 1<sup>st</sup> July 06:00 UTC to 2<sup>nd</sup> July 06:00 UTC.

Tento večer, zejména na čele zmíněného bow echa, byly naměřeny nejvyšší nárazy větru za celé téměř týdenní bouřkové období: 24,7 m·s<sup>-1</sup> Mokošín, 23,2 m·s<sup>-1</sup> Nový Bydžov, 22,3 m·s<sup>-1</sup> Hradec Králové, Nový Hradec Králové, 22,2 m·s<sup>-1</sup> Chotusice, letiště, 22,2 m·s<sup>-1</sup> Holenice, 21,7 m·s<sup>-1</sup> Borkovice, 21,7 m·s<sup>-1</sup> Lázně Bělohrad, 20,6 m·s<sup>-1</sup> Příbyslav, 20,2 m·s<sup>-1</sup> Svatouch, 20,1 m·s<sup>-1</sup> Jičín, 19,9 m·s<sup>-1</sup> Ondřejov. S tím souvisí četné popadané větve a nárůst počtu výjezdů hasičů.

V této situaci tedy došlo k netypickému výskytu všech čtyř nebezpečných bouřkových jevů: došlo ke škodám způsobenými srážkami, kroupami i nárazy větru a bylo zaznamenáno i slabé tornádo.

v Rovensku pod Troskami v okrese Semily. Nejvyšší nárazy větru 22,0 m·s<sup>-1</sup> naměřila stanice Vrchlabí, 21,7 m·s<sup>-1</sup> Protivanov, 21,5 m·s<sup>-1</sup> Borkovice, 21,3 m·s<sup>-1</sup> Kuchařovice, 20,9 m·s<sup>-1</sup> Hošťálková, Maruška, 20,3 m·s<sup>-1</sup> Jičín, 20,2 m·s<sup>-1</sup> Lázně Bělohrad.

### 3. Úhrny srážek za období od 24. 6. do 29. 6. 2022

Stanice s nejvyššími naměřenými 24hodinovými úhrny srážek (nad 70 mm za 24 hodin) v období od 24. 6. do 29. 6. zobrazuje tab. 1. Tab. 2 pak za toto šestidenní období zobrazuje stanice

Z předpovědního pohledu frontální rozhraní nad ČR, hodnoty CAPE až kolem 1 500 J·kg<sup>-1</sup>, stříh větru až 15 m·s<sup>-1</sup> (0–6 km), vysoká srážková voda 40 až 50 mm i předpověď množství srážek z Aladina lokálně i přes 100 mm ukazovaly na bouřkovou situaci s potenciálem velmi nebezpečných jevů.

### 2.5 Období 30. 6. až 1. 7. 2022

Během 30. 6. se frontální rozhraní vrátilo k západu a ČR se dostala opět do velmi teplého vzduchu. Srážky se tento den vyskytly zcela ojediněle, nejvíce spadlo 25,5 mm v Mikulovicích v Olomouckém kraji. Na severovýchodě ČR byly kroupy o průměru až 5 cm (na Jesenicku Mikulovice, Ondřejovice a Česká Ves, dále pak Český Těšín a Karviná). Nárazy větru byly pod limitem pro vydání výstrahy SIVS.

Během 1. 7. přešla zvlněná studená fronta přes naše území zpět k východu a za ní se k nám rozšířila tlaková výše. Tím bylo ukončeno zhruba týdenní bouřkové a srážkové období. Tento den byla výrazná synoptická podpora pro vznik silných bouřek, CAPE dosahovala hodnot i přes 2 000 J·kg<sup>-1</sup>, stříh větru kolem 15 m·s<sup>-1</sup>. Lokálně se přes den vytvářely bouřky, odpoledne ze středních Čech nad východní Čechy postupovala squall line. Večer se pak přesouvalo k severovýchodu pásmo srážek s úhrny převážně do 20 mm, které zasáhlo většinu našeho území. Nejvíce zaznamenala stanice Vyšší Lhoty 69,9 mm (z toho 68,4 mm za dvě hodiny), Slezská Ostrava 37,5 mm a Velichovky 34,6 mm (z toho 32,9 mm za 30 minut). Až osmicentimetrové kroupy padaly

**Tab. 1 Stanice s nejvyššími naměřenými 24hodinovými úhrny srážek v ČR (nad 70 mm za 24 hodin) od 24. 6. do 29. 6. (vždy 08:00–08:00 SELČ).**

Table 1. Stations with the highest 24-hour precipitation totals in the CR (over 70 mm/24 hrs) from 24<sup>th</sup> June to 29<sup>th</sup> June (always 08:00–08:00 CEST).

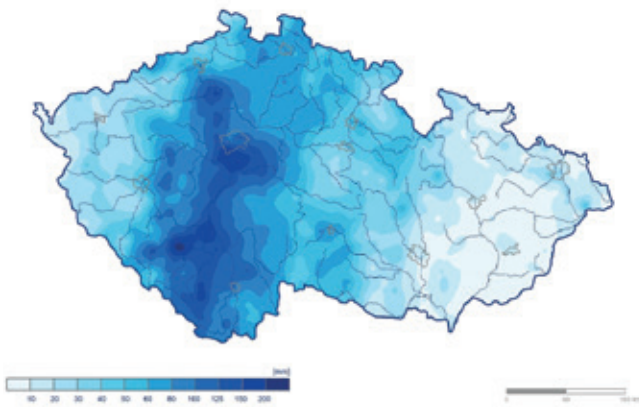
Datum	Jméno stanice	Okres	Povodí	Nadm. výška [m n. m.]	Úhrn srážek [mm]
24.06.2022	Praha, Komořany	Praha	Vltava	213	109,7
24.06.2022	Jíloviště	Praha-západ	Vltava	354	104,5
24.06.2022	Jílové u Prahy	Praha-západ	Vltava	448	96,5
24.06.2022	Sedlice	Strakonice	Otava	511	92,2
24.06.2022	Praha, Libuš	Praha	Vltava	302,04	88,4
24.06.2022	Praha, Zadní Kopanina	Praha	Berounka	330	85,4
24.06.2022	Nečín, Bělohrad	Příbram	Vltava	465	83,6
24.06.2022	Strakonice, Nové Strakonice	Strakonice	Vltava	404	81
24.06.2022	Vráž	Písek	Otava	433	77,3
24.06.2022	Kovářov, Vepice	Písek	Vltava	527	76,5
24.06.2022	Dobříchovice	Praha-západ	Berounka	205	75,5
24.06.2022	Říčany	Praha-východ	Vltava	385	74,2
24.06.2022	Průhonice	Praha-západ	Vltava	312	70,3
27.06.2022	Katovice	Strakonice	Otava	412	187,5
27.06.2022	Strakonice, Nové Strakonice	Strakonice	Vltava	404	94
27.06.2022	Slabce, Modřejovice	Rakovník	Berounka	389	90
27.06.2022	Dobřív	Rokycany	Berounka	417	87,5
27.06.2022	Rokycany	Rokycany	Berounka	370	79,7
27.06.2022	Holoubkov, Medový Újezd	Rokycany	Berounka	433	77,5
27.06.2022	Klíný	Most	Bílina	807	70,7
29.06.2022	Ktiš, Tisovka	Prachatice	Vltava	758	91,3
29.06.2022	Frantoly	Prachatice	Blanice	726	83
29.06.2022	Hubenov	Jihlava	Jihlava	570	73

**Tab. 2 Přehled stanic se 6denními úhrny srážek 140 mm a více v období od 24. 6. 08:00 SELČ do 30. 6. 08:00 SELČ včetně 24hodinových úhrnů za jednotlivé dny.**

Table 2. Overview of stations with 6-day precipitation totals of 140 mm and more during the period from 24<sup>th</sup> June 08:00 CEST to 30<sup>th</sup> June 08:00 CEST including 24-hour totals within individual days.

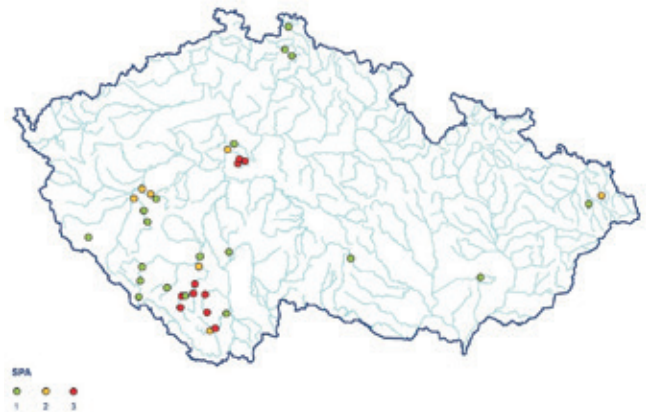
Jméno stanice	Okres	Povodí	Nadmořská výška	24. 6.	25. 6.	26. 6.	27. 6.	28. 6.	29. 6.	24.–29. 6.
Katovice	Strakonice	Otava	412	47	0	0	187,5	12,7	15,7	262,9
Strakonice, Nové Strakonice	Strakonice	Vltava	404	81	0	0	94	17	16,2	208,2
Jílové u Prahy	Praha-západ	Vltava	448	96,5	10,6	0	32,3	43,5	25	207,9
Vráž	Písek	Otava	433	77,3	0	0	53,1	19,9	43,3	193,6
Praha, Komořany	Praha	Vltava	213	109,7	15,6	0	17,6	25,6	25	193,5
Ktiš, Tisovka	Prachatice	Vltava	758	28,3	0,7	0	20,3	44,6	91,3	185,2
Frantoly	Prachatice	Blanice	726	30	1,2	0	31	24,2	83	169,4
Roudnice nad Labem	Litoměřice	Labe	175	56,2	67,5	0	15,6	3	22,6	164,9
Praha, Zadní Kopanina	Praha	Berounka	330	85,4	6,8	0	26,7	18,1	24,6	161,6
Dobříchovice	Praha-západ	Berounka	205	75,5	1,5	0	40,1	20,3	23,2	160,6
Jíloviště	Praha-západ	Vltava	354	104,5	1	0	19,4	18,5	17	160,4
Praha, Libuš	Praha	Vltava	302,04	88,4	12,3	0	14,2	19,2	23,3	157,4
Sušice	Klatovy	Otava	484	65,8	0,1	0	61,3	8,8	17,9	153,9
Paseky	Písek	Otava	482	52,9	0	0	23,5	24,5	52,4	153,3
Orlík nad Vltavou	Písek	Vltava	431	51,1	6,6	0	14,7	39,3	41,6	153,3
Říčany	Praha-východ	Vltava	385	74,2	11,4	0	2,6	35,6	25,5	149,3
Jablonná	Benešov	Vltava	327	59	0,5	0	4,7	42,7	42,1	149
Sedlice	Strakonice	Otava	511	92,2	0	0	23	12,7	17,5	145,4
Doksany	Litoměřice	Ohře	158	40,2	67,7	0	15	2,5	18,6	144
Nečín, Bělohrad	Příbram	Vltava	465	83,6	7,1	0	6,3	20	25	142
Kozmice	Benešov	Sázava	500	67	27	0	3	9	36	142
Kralupy nad Vltavou	Mělník	Vltava	220	33,3	37,1	0	23	13,9	32,8	140,1





**Obr. 7** Mapa šestidenního úhrnu srážek v ČR za období od 24. 6. 08:00 SELČ do 30. 6. 08:00 SELČ.

Fig. 7. Map of 6-day precipitation total in the Czech Republic from 24<sup>th</sup> July 08:00 CEST to 30<sup>th</sup> July 08:00 CEST.



**Obr. 8** Dosažené stupně povodňové aktivity (SPA) v období od 24.–30. 6. 2022.

Fig. 8. Flooding activity levels reached during the period from 24<sup>th</sup> to 30<sup>th</sup> June 2022.

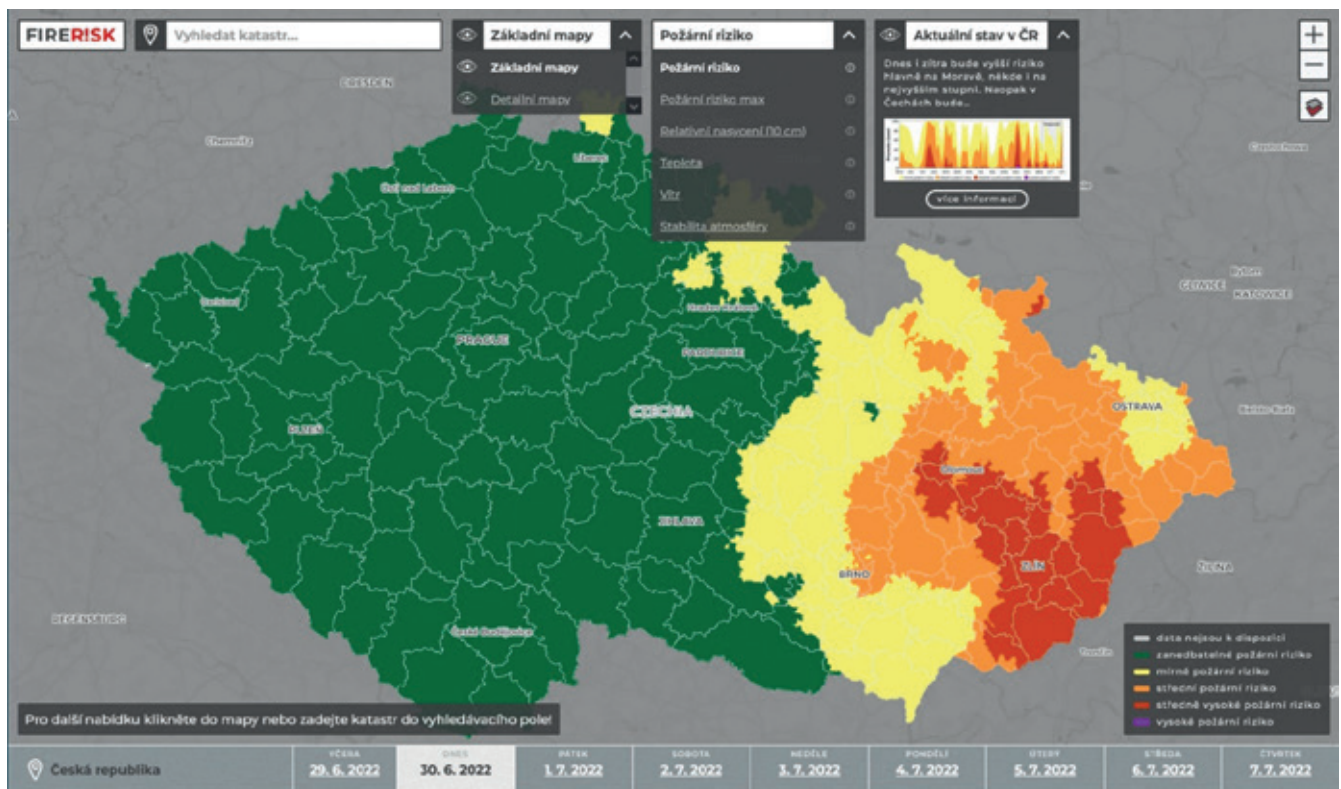
s celkovými úhrny srážek 140 mm a více včetně příslušných 24hodinových úhrnů v jednotlivých dnech. Následná mapa, obr. 7 pak přehledně ukazuje rozložení těchto šestidenních úhrnů srážek v ČR.

Nejvyšší úhrn srážek za toto 6denní období naměřila stanice Katovice (okres Strakonice), 262,9 mm, z toho 27. 6. zde spadlo 187,5 mm. Dále pak stanice Strakonice, Nové Strakonice naměřily 6denní úhrn srážek 208,2 mm a Jílové u Prahy 207,9 mm. Nejvyšší 6denní úhrny srážek se vyskytly v pásu od Šumavy po střední Čechy a Prahu. Naopak na východní Mora-

vě a ve Slezsku dosahovaly 6denní srážkové úhrny místy i pod 10 mm (obr. 7). V Jihočeském kraji spadlo za celý červen 2022 v průměru 172 mm srážek, což představuje 187 % normálu.

#### 4. Vzestupy hladin vodních toků

Vzhledem k předchozím převážně poměrně suchým měsícům a nízkému nasycení povodí, vzestupy hladin toků a zatopení níže položených míst nebyly tak velké, jaké by se daly očekávat v případě průměrné nasycenosti povodí odpovídající ročnímu



**Obr. 9** Předpověď požárního rizika z 29. 6. 00:00 UTC na 30. 6. používaná v ČHMÚ jako hlavní výstup pro vydávání výstrah na nebezpečí vzniku požárů. Model vychází z předpovědních dat modelu ECMWF.

Fig. 9. Fire risk prediction from the ECMWF model run on 29<sup>th</sup> June 00:00 UTC for the day of 30<sup>th</sup> June used at CHMI as the main product to issue fire danger warning.



období. Povodně zasáhly převážně menší toky v jižních a jihozápadních Čechách, v okolí Prahy a v menší míře také na severu Čech, viz. obr. 8. V případě Zlatého potoka v Hracholuskách a Botiče v profilu Jesenice Kocanda byla překročena úroveň 50letého průtoku, na Pitkovickém potoce v Kuří, Křemžském potoce v Brlohu a Blanici v Husinci 10letého průtoku. 3. SPA byl dosahován nebo překročen 25. 6., a zejména 29. a 30. 6., kdy se vedle aktuálně spadlých intenzivních srážek již výrazně projevila nasycenost povodí po předchozích srážkách.

Přivalové povodně tak byly navzdory extrémním hodnotám srážek pouze lokálního rozsahu. V místech s vysokými úhrny srážek ovšem docházelo k vyvracení stromů i při podlimitních nárazech větru v důsledku podmáčení terénu, zejména 24. 6., kdy nárazy větru nedosahovaly limitu  $18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  pro vydání výstrahy SIVS.

## 5. Vydávání výstražných informací Systému integrované výstražné služby (SIVS)

Výstrahy na silné a velmi silné bouřky byly vydávány standardně denně kolem 11. hodiny dopoledne (občanského času) pro období aktuálního dne, noci a zítřka. V závislosti na předpokladu vývoje silných a velmi silných bouřek byl v některých dnech vydáván i výhled výstrahy na bouřky na další 1 až 2 dny dopředu. Informace o předpovídaných silných, resp. velmi silných bouřkách byly také součástí všeobecných předpovědí počasí (jako komentář meteorologa).

Vzhledem k tomu, že s více než několikahodinovým předstihem nelze přesněji předpovědět konkrétní lokality, ve kterých se silné bouřky a jejich nebezpečné projevy vyskytnou, jsou také vydávány výstrahy na výskyt již existujících velmi silných bouřek a jejich předpokládaný vývoj na nejbližší cca 3 hodiny. Takovéto výstrahy byly v roce 2022 vydávány čteněji než v předchozích letech se snahou podchytit naprostou většinu nejnebezpečnějších bouřek. Ty ale někdy začnou i poměrně neočekávaně slábnout, nebo se rozpadat. To vedlo k relativně vyšší četnosti falešných alarmů.

V této sezoně byly bouřkové situace průběžně komentovány na sociálních sítích, což vyvolalo pozitivní ohlas a v řadě případů i zpětnou vazbu se zasíláním fotografií.

Vzhledem k tomu, že po celé období se zejména nad východní částí ČR udržovalo horké slunečné počasí s minimálním množstvím srážek, bylo prakticky po celé bouřkové období zejména ve východní části ČR zvýšené nebezpečí vzniku požárů (obr. 9) a byla v platnosti výstraha na nebezpečí požárů. Tato výstraha byla postupně upřesňována a její plošný rozsah se v průběhu období v důsledku srážek a ochlazení zmenšoval. V oblastech s teplotami nad  $31 \text{ }^\circ\text{C}$  byla také vydávána a upřesňována výstraha na vysoké teploty vzduchu.

## 6. Závěr

Koncem června 2022 nastalo asi týdenní období s bouřkami a přivalovými, ale i trvalými srážkami. Převážná většina srážek se odehrála v pozdějších odpoledních, večerních a nočních hodinách jednotlivých dnů. Během odpoledne a večera to byly hlavně bouřky, v nočních hodinách pak srážky po bouřkách a trvalejší déšť. S ohledem na výši a intenzitu srážek, situace si vyžádala opakovaně i vydání extrémního stupně výstrahy

SIVS. Vzhledem k předchozím převážně poměrně suchým měsícům a nízkému nasycení povodí, vzestupy hladin toků a zatopení níže položených míst nebyly tak velké, jak by se dalo očekávat v případě průměrné nasycenosti povodí odpovídající ročnímu období. Povodně zasáhly převážně menší toky v jižních a jihozápadních Čechách, v okolí Prahy a v menší míře také na severu Čech a na tocích ojediněle došlo k překročení 3. SPA.

Přivalové povodně byly navzdory extrémním hodnotám srážek lokálního rozsahu a extrémní hodnoty se vyskytly jen ojediněle. V místech s vysokými úhrny srážek docházelo k vyvracení stromů v důsledku podmáčení terénu i při nárazech větru, které nepřekračovaly limit pro vydání výstrahy SIVS.

### Literatura:

- BŘEZKOVÁ, L., JANÁL, P., NOVÁK, P., KYZVAROVÁ, H., 2015. Možnosti predikce přivalových povodní v podmínkách České republiky. In: *Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu*, sv. 60, Praha: ČHMÚ, s. 29–49. ISBN 978-80-87577-27-1, ISSN 0232-0401.
- CRHOVÁ, L., VALERIÁNOVÁ, A., SEDLÁKOVÁ, K., 2021. Srážky vedoucí k povodňovým epizodám v červnu 2020 a zhodnocení jejich extremity. *Meteorologické zprávy*, roč. 74, č. 1, s. 20–29. ISSN 0026-1173.
- ČHMÚ, 2022. Zpráva o přivalové povodni v povodí horní Vltavy. České Budějovice: RPP ČHMÚ.
- LIPINA, P., ŘEPKA, M., LABAJOVÁ, M., OSTROŽLÍK, T., 2016. Přivalový déšť a kroupy na Krnovsku 31. května 2016. *Meteorologické zprávy*, roč. 69, č. 6, s. 190–191. ISSN 0026-1173.
- MÜNSTER, P., 2022. Tornádo na jihu Moravy 24. 6. 2021. *Meteorologické zprávy*, roč. 75, č. 1, s. 17–24. ISSN 0026-1173.
- NOVÁK, P., KYZVAROVÁ, H., 2013. Využití radarových měření pro kvantitativní odhady a nowcasting srážek v Českém hydrometeorologickém ústavu. *Meteorologické zprávy*, roč. 66, č. 6, s. 175–181. ISSN 0026-1173.
- SANDEV, M., ŠERCL, P., DAŇHELKA, J. et al., 2010. Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky. Meteorologické příčiny povodní. Dílčí zpráva. Praha: Český hydrometeorologický ústav.
- ŠOPKO, F., 2016. Nástroje ČHMÚ pro předpovědi silné konvekce a vydávání výstrah. *Meteorologické zprávy*, roč. 69, č. 2, s. 54–59. ISSN 0026-1173.
- ŠRÁMEK, J., HUJSLOVÁ, J., SANDEV, M. a kol., 2021. Zhodnocení meteorologických příčin povodní v červnu 2020. *Meteorologické zprávy*, roč. 74, č. 1, s. 2–10. ISSN 0026-1173.
- TORNADA-CZ.CZ, 2021. Tornáda. ...a jevy příbuzné na území České republiky [online]. Český hydrometeorologický ústav a Amatérská meteorologická společnost – o. s. [cit. 30. 11. 2021]. Dostupné z WWW: [www.tornada-cz.cz](http://www.tornada-cz.cz).

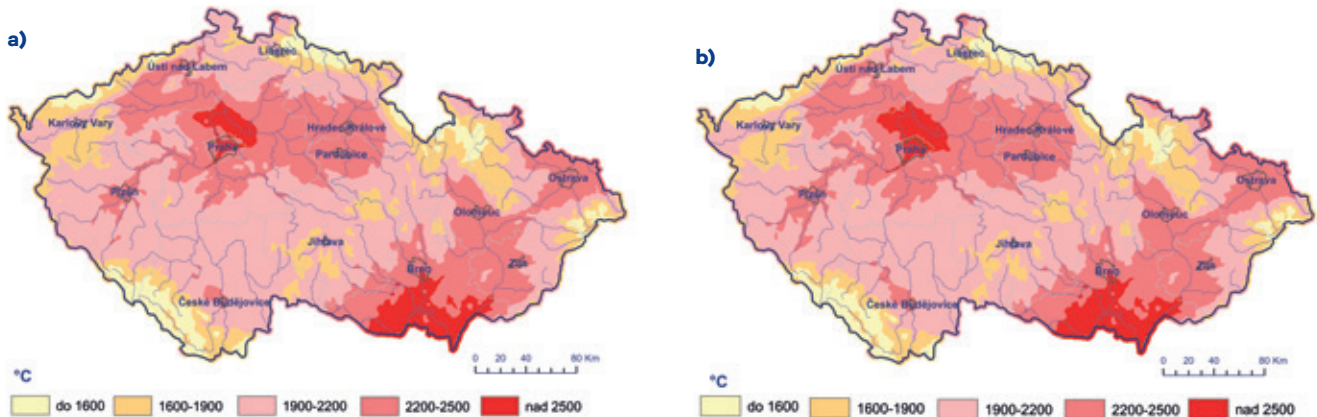
**Lektor (Reviewer): RNDr. Jan Sulan**

# POČASÍ A ROSTLINY

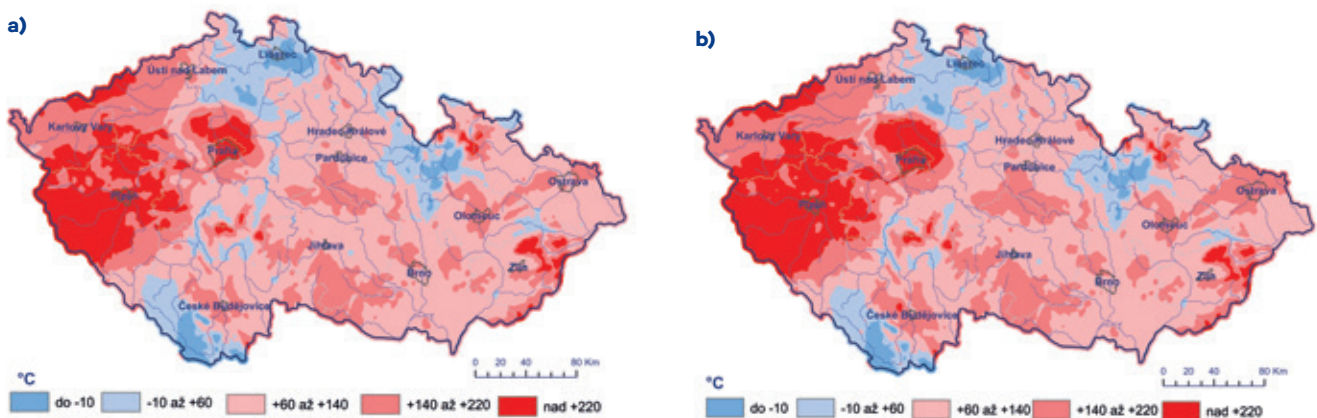
## Souhrn za rok 2022

Celkovou sumu efektivních teplot nad 5 °C od 1. 1. 2022 do 30. 11. 2022 a 31. 12. 2022 a její srovnání s normálem 1991–2020 zobrazují následující mapy (obr. 1, 2). Absolutní hodnoty sumy efektivních teplot vzduchu nad 5 °C byly

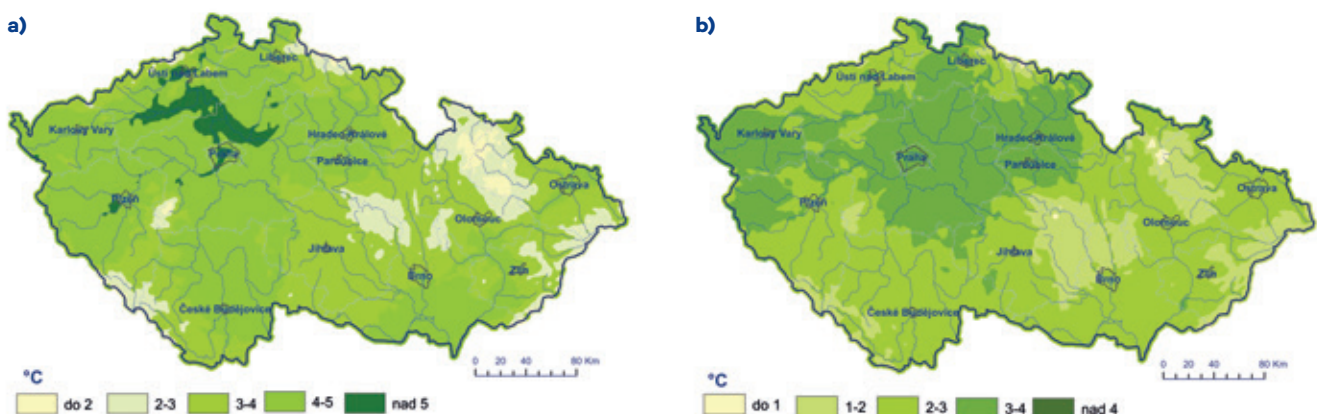
v rozmezí do 1600 °C (nejvyšší horské polohy) a nad 2 500 °C (např. jižní Morava, Polabí a okolí Prahy). Odchytky od normálu 1991–2020 se pohybovaly v rozmezí do -10 °C (převážně na území Liberecka, části jižních Čech, Šumavy, Krkonoše či Jeseníků) a nad +220 °C (západní a severozápadní Čechy, okolí Prahy a Zlínsko). Ve srovnání s rokem 2021 byly na některých lokalitách absolutní sumy efektivních teplot ke konci roku vyšší o 400 °C vyšší a odchytky o cca 150 °C.



Obr. 1 Suma efektivních teplot vzduchu nad 5 °C od 1. 1. 2022 do 30. 11. 2022 (a) a do 31. 12. 2022 (b).

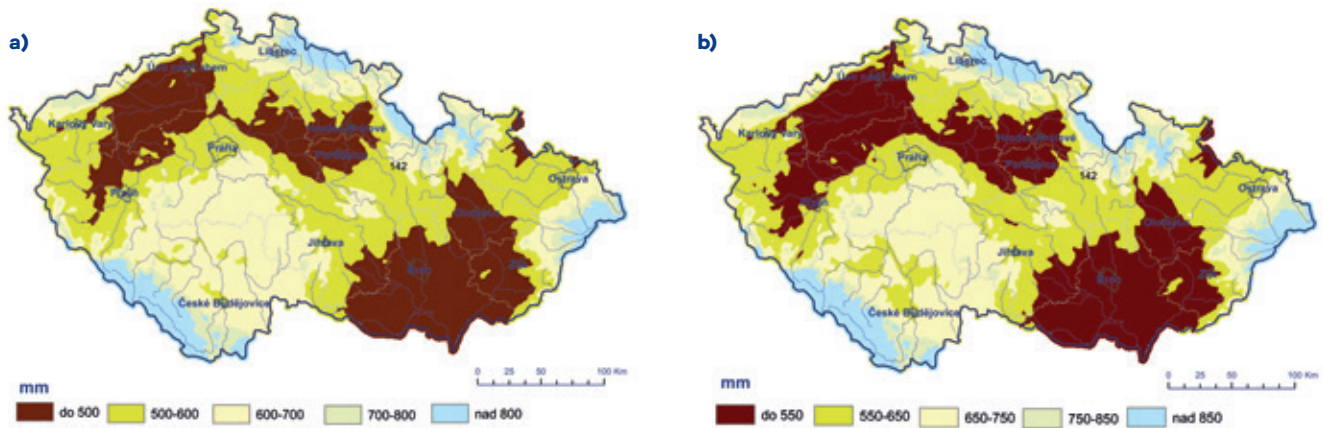


Obr. 2 Suma efektivních teplot vzduchu nad 5 °C – odchylka od normálu 1991–2020 od 1. 1. 2022 do 30. 11. 2022 (a) a do 31. 12. 2022 (b).

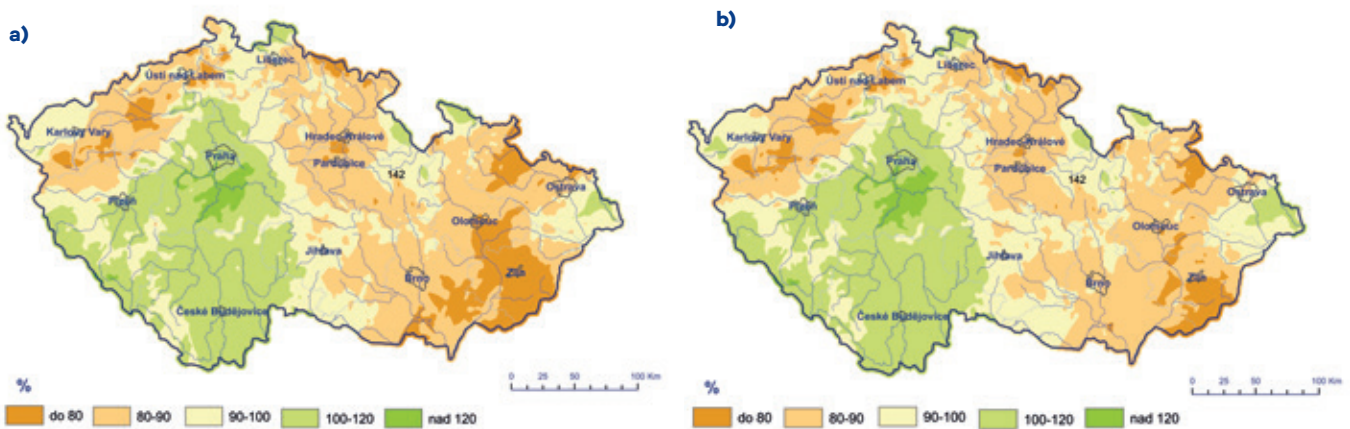


Obr. 3 Průměrná denní teplota půdy v hloubce 10 cm dne 30. 11. 2022 (a) a 31. 12. 2022 (b).





Obr. 4 Kumulativní úhrn srážek k 30. 11. 2022 (a) a 31. 12. 2022 (b).



Obr. 5 Kumulativní úhrn srážek (procenta normálu 1991–2020) k 30. 11. 2022 (a) a 31. 12. 2022 (b).

Průměrná denní teplota půdy v hloubce 10 cm dne 30. 11. 2022 a 31. 12. 2022 je uvedena v obrázku 3. Vývoj průměrné denní teploty půdy v hloubce 10 cm v průběhu roku 2022 byl následující: 31. 1. (0 až 3 °C), 28. 2. (0 až 3 °C), 31. 3. (4 až 10 °C), 30. 4. (6 až 13 °C), 31. 5. (11 až 17 °C), 30. 6. (18 až 24 °C), 31. 7. (11 až 17 °C), 31. 8. (11 až 17 °C), 30. 9. (8 až 14 °C), 31. 10. (10 až 13 °C), 30. 11. (2 až 5 °C) a 31. 12. (1 až 4 °C). Ve srovnání s rokem 2021 byly teploty půdy v lednu až březnu nižší, v dubnu až červnu o cca 1 °C vyšší, v červenci, srpnu a září naopak nižší (v září došlo k výraznému ochlazení). Říjen byl nezvykle teplý a teplota půdy byla o 3 °C vyšší než v roce 2021. V listopadu a prosinci byly teploty půdy podobné jako v roce 2021.

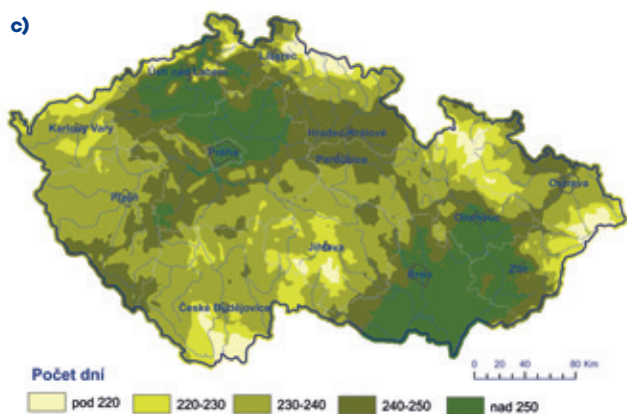
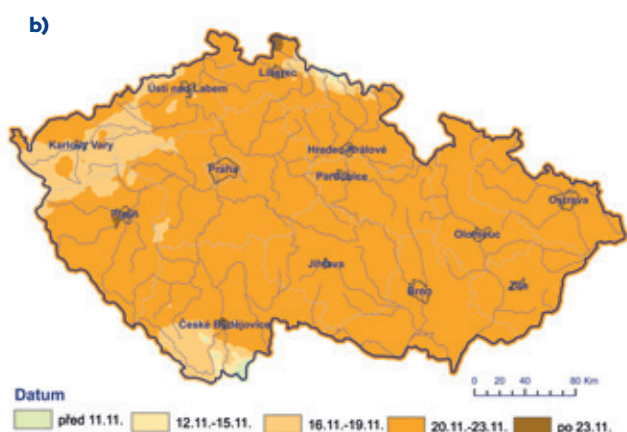
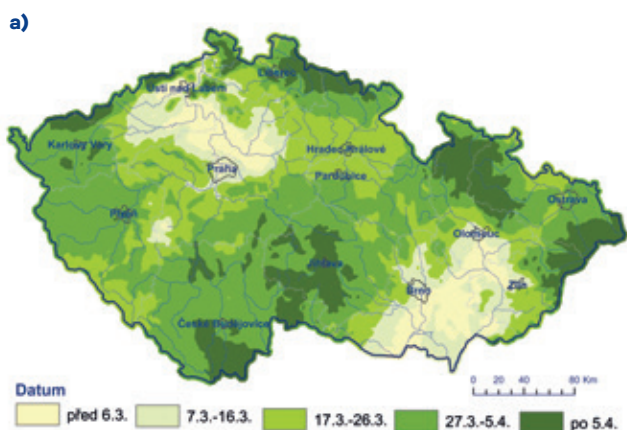
Kumulativní úhrn atmosférických srážek od 1. 1. 2022 do 30. 11. 2022 a 31. 12. 2022 a procentické vyjádření normálu 1991–2020 jsou vykresleny na obrázku 4 a 5. Nejnižší kumulativní úhrn srážek (do 550 mm) byl zaznamenán zejména v Podkrušnohorské pánvi, v Poohří, Polabí, na jižní Moravě, Olomoucku a Zlínsku. Nejvyšší srážkové úhrny (nad 800 mm) byly naměřeny v pohraničních horách. Ve srovnání kumulativních hodnot srážek s normálem 1991–2020 byly hodnoty vyšší na území středních, západních a jižních Čech (převážně 110 až 120 % normálu), na ostatním území byly naopak nižší (80–90 % normálu). V roce 2021 byly kumulativní úhrny srážek vyšší, na některých lokalitách dosahovaly i více než 1 000 mm.

Mapy na obrázku 6 představují začátek, konec a trvání velkého vegetačního období v roce 2022 v jednotlivých oblastech ČR. Začátek a konec vegetačního období byl stanoven na základě průměrné denní teploty vzduchu. Za začátek vegetačního období se považuje první den uceleného období, kdy průměrná denní teplota vzduchu byla >5 °C, a to minimálně 6 dní za sebou. Za konec vegetačního období se považuje poslední den uceleného období, kdy průměrná denní teplota vzduchu byla <5 °C, a to minimálně 6 dní za sebou. Začátek velkého vegetačního období nastal v roce 2022 mezi 6. březnem až 5. dubnem (téměř o měsíc dříve než v roce 2021); konec velkého vegetačního období byl v časovém rozmezí 11. listopadu až 23. prosince (o cca 14 dní později než v roce 2021). Velké vegetační období trvalo 220 až 250 dní.

Rostliny byly v lednu a únoru v období vegetačního klidu. Pouze líska obecná (významný pylový alergen) začala na některých lokalitách kvést již na začátku února a zahájila tak pylovou sezónu. První poslové jara (sněženka podsněžník *Galanthus nivalis*) začaly kvést již před 17. únorem a jejich květy jsme si mohli užívat až do března.

Ve třetí dekádě března 2022 byly zaznamenány velké rozdíly mezi minimální a maximální teplotou vzduchu, amplituda teploty vzduchu byla 23. března (světový meteorologický den) na velké části území amplituda teploty vzduchu v rozmezí 22 až 27 °C. V březnu byla v některých dnech (např.





**Obr. 6** Začátek velkého vegetačního období (a), konec vegetačního období (b) a trvání vegetačního období (c) v roce 2022.



**Obr. 7** Sněžěnka podsněžník.

13. 3. 2022) zaznamenána i extrémně nízká relativní vlhkost vzduchu ve 14 hodin SEČ (<15 %).

Vegetace se v průběhu března začala pomalu probouzet, její nástup byl zpočátku (ve druhé polovině března) urychlen proti průměru (např. blatouch bahenní vykvetl v Benešově u Prahy o 17 dní dříve než obvykle), ale v dubnu se vývoj vegetace zpomalil kvůli chladnějšímu průběhu počasí a výskytu nočních teplot vzduchu pod bodem mrazu. Díky těmto skutečnostem jsme si mohli déle užívat květy bylin jarního aspektu, zlatice kvetly téměř 2 měsíce v různých výškových pásmech a sněžěnky odkvetly až začátkem dubna.

Po výraznějším oteplení začátkem května se vegetace ve svém vývoji rozjela naplno. Byliny jarního aspektu odkvetly a začaly se výrazněji olistňovat dřeviny. V nížinách začaly kvést pryskyřníky, jahodníky, kaštiny a šeríky. Rovněž naplno rozkvetly jabloně, hrušně a slivoně trnky. Na polích kvetla řepka ozimá. „Ledoví muži“ nás naštěstí letos nepotrápili a vegetace nebyla již více ohrožena mrazy (zejména rozkvetlé ovocné stromy a později vinná réva). V průběhu května začaly postupně rozkvétat i další dřeviny a byliny (např. akáty, jeřabiny, jehličnany, konvalinky či brusnice borůvky). Jehličnany letos kvetly v extrémní míře a jejich pyl výrazně zatěžoval populaci, pylový semafor byl v době jejich kvetení na nejvyšším stupni.

V květnu a červnu byla zaznamenána vysoká aktivita klíšťat.

Počasí má bohužel stále významnější negativní vliv na vegetaci vzhledem k vysokému výskytu extrémů v relativně krátkém časovém okamžiku. V první polovině roku byly zaznamenány následující agrometeorologické extrémy: jarní sucho

**Tab. 1** Počátek kvetení 10 % sněžěnky podsněžník (fenologické předjaří), sasanky hajní (jarní aspekt) a třešně ptačí (fenologické časné jaro).

Stanice	Nadmořská výška	Sněžěnka podsněžník		Sasanka hajní		Třešně ptačí	
		2022	Odchyłka	2022	Odchyłka	2022	Odchyłka
Doksany	158	18. 2.	0	nesledována	nesledována	16. 4.	+2 dny
Chřibská	350	16. 2.	-10 dní	3. 5.	+30 dní	27. 4.	0
Příkosice	550	23. 2.	-8 dní	8. 5.	+34 dní	21. 4.	+1 den
Měděnec	830	3. 4.	+2 dny	17. 5.	+29 dní	7. 5.	+1 den

**Tab. 2 Plné olistění lípy srdčité (fenologické plné jaro), počátek kvetení 10% lípy srdčité (fenologické časné léto) a žloutnutí listů 10% břízy bělokoré (fenologický podzim).**

Stanice	Nadmořská výška	Lípa srdčité (plné olistění)		Lípa srdčité (počátek kvetení)		Bříza bělokorá	
		2022	Odchylka	2022	Odchylka	2022	Odchylka
Doksany	158	27. 4.	-2 dny	11. 6.	+3 dny	23. 10.	+11 dní
Chřibská	350	15. 5.	+1 den	30. 6.	+4 dny	27. 9.	+2 dny
Příkosice	550	4. 6.	+5 dní	18. 6.	-9 dní	4. 10.	+12 dní
Měděnec	830	12. 6.	+12 dní	14. 6.	-26 dní	3. 10.	+16 dní

(především v nižších polohách), v dubnu se vyskytovaly mrazy již ve vegetačním období a v červnu nás potrápily vlny veder, krupobití a bleskové povodně.

Vlivem vysokých teplot vzduchu došlo již na začátku srpna na části území postupně k ukončení vývoje druhé generace kůrovce (např. v části severozápadních Čech, v Polabí, na jižní Moravě a na Ostravsku) a začala se vyvíjet třetí generace.

V období 24. 7. až 12. 8. 2022 byl v části NP České Švýcarsko veliký požár – jednalo se o historicky největší požár na území ČR.

Fenologické fáze byly během léta v normálu (vegetace dohnala jarní zpoždění již během května). Září bylo chladné a deštivé (doplnil se vláhový deficit), ale říjen byl nadprůměrně teplý, beze srážek a mohli jsme si užívat barvy podzimu déle než obvykle. Opad modřinu opadavého nastal na většině území až v první polovině prosince.

Fenologický průběh roku 2022 je prezentován v následujících tabulkách (tab. 1, 2) na vybraných fenologických stanicích po jednotlivých rostlinných družích (řazeno dle fenologických ročních období). V tabulce je uveden aktuální nástup fenologické fáze v roce 2022 a odchylka od dlouhodobého průměru dané stanice.

A na závěr roku 2022 pár fenologických perliček: na stanici v Českém Rudolci bylo na začátku srpna zaznamenáno druhé kvetení bezu a v říjnu jsme v Českém Středoohoří zaznamenali druhé kvetení šeríku (důsledek sucha a nadprůměrných teplot vzduchu v říjnu).

V dalších číslech Vám přineseme vliv počasí na vegetaci v roce 2023.

**Lenka Hájková**

## INFORMACE – RECENZE

### Přemítání: O suchu a vodě

*Slovo úvodem*

*Josef Buchtele je nestorem českého hydrologického modelování a v dobrém slova smyslu pachatelem rozšíření modelu SAC-SMA, který je srdcem modelovacího systému AquaLog používaného pro operativní hydrologické předpovědi v povodí Labe, v Českých zemích. Potěšilo mne, když se na mě obrátil s dotazem na možnost publikace krátkého zamyšlení nad vodním cyklem a jeho změnami právě z pohledu životní zkušenosti hydrologa-modeláře. Upozornil mne rovněž na skutečnost, že letos je to právě 30 let od první oslavy Světového dne vody v roce 1993. Letošním tématem Světového dne vody je „urychleme změnu“ pro řešení problémů v oblasti vody a hygieny a samotná oslava je podpořena konáním Vodní konference Spojených národů (UN 2023 Water Conference). Abychom změnilí naše chování a hospodaření s vodou tím správným směrem dokázali provést, je vhodné se nejprve ohlédnout s cílem porozumět fungování vodního cyklu, a poté navrhnout, jak má změna vypadat. Berme tedy ohlédnutí Josefa Buchteleho, které naleznete na následujících řádcích jako vzácný příspěvek ke Světovému dni vody.*

*Jan Daňhelka*

Lidská společnost se odpradáva přizpůsobuje kolísajícímu klimatu. Příznivé podmínky podpořily rozkvět Římské říše

a kultury v oblasti Středozevního moře už v době života Ježíše před dvěma tisíci roky a stěhováním národů, naopak její úpadek je spojován s následným částečným ochlazením. A později období panování Přemyslovců v Čechách je charakterizováno jako počátek pěstování vína, jež bylo rozvinuto zejména za českého krále a římského císaře Karla IV.

Jsem přesvědčen, že vodní režim je třeba hodnotit v kontextu vývoje vegetační pokrývky, a tím i evapotranspirační potřeby v ročním cyklu, ale i v delších časových periodách. Proto je žádoucí ohlížet se do vzdálenější minulosti i nad rámec existujících řad pozorování. Připomeňme rozvoj vodního hospodářství a stavbu až monumentálních vodních děl, dalšího prvku ovlivňujícího vodní cyklus, již zmiňovanými Římany, ať již jde o akvadukty, nebo za římského císaře Trajana ve Španělsku postavené dvě zděné přehrady vysoké 16 až 18 m. A naopak kácení lesů v Dalmácii vedoucí k extrémní erozi a změně krajiny s hojnou vegetací na vyprahlé stráně.

V našich podmínkách změny krajinného pokryvu z původních lesů na hospodářskou krajinu doplnily rozsáhlé úpravy vodního režimu v podobě budování rybníčních soustav nejvíce v 15. a 16. století. I v tomto případě je nezbytné vzít v úvahu klimatické podmínky, tedy tzv. *malou dobou ledovou*, která přinášela významný odtok ze sněhových zimmích zásob – odtok z České Kanady (Jindřichohradecka) tak zachycovaly mohutný Staňkovský rybník se zděnou hrází a „Hrubínův“

rybník Hejtman, hřeben při rozvodnici Lužnice a Vltavy napájel rybníky Dvořiště, Svět a Spolský rybník a další. Směrný vodohospodářský plán uváděl, že na českém území existovalo koncem 16. století asi 75 tisíc rybníků. Aktuálně jich je 20 až 22 tisíc, při zadržéném objemu vody 420 mil. m<sup>3</sup> a s plochou přes 500 km<sup>2</sup>. Jejich retenční schopnost tedy určitě není a ani v minulosti nebyla zanedbatelná, ať z lokálních anebo regionálních hledisek. (Uvedme však, že hlavní vlna rušení rybníků nastala v 19. století při rozšiřování ploch pro pěstování cukrovky a obilí.)

Naopak po sérii výrazných povodní na konci 19. století byly na českém území zřízeny vodní nádrže určené k retenčním účelům. Vybudováno jich bylo skoro dvacet jako zděné přehradu většinou v návětrných horských anebo podhorských oblastech: Bedřichov v Jizerských horách a Harcov u Liberce, Labská, Pařížov na Doubravce atd.

Při nedávném velkém suchu byla voda chybějící v krajině, ať v půdě, tocích či nádržích často zmiňována. Zkrátka nepříznivá bilance srážek a výparu ukazuje, že spolehnout se „Medardů“<sup>1</sup>, že vodu přinese, již dávno nelze.

Již jsme konstatovali, že klimatické poměry běžně vytvářejí podmínky pro vývoj vegetační pokrývky v ročním cyklu, ke změnám vývoje vegetace ale dochází i v měřítku delším. Vzniká tím proměnlivá evapotranspirační potřeba a výsledkem je proměna vodního cyklu a bilance (tab. 1).

## Evapotranspirace, jako klíč k vodnímu cyklu?

Evapotranspirace je velmi proměnlivá v krátkém čase a současně dlouhodobě se mění spolu s proměnami vegetačního pokryvu, které navíc podstatným způsobem ovlivňují retenční schopnost povodí. Pro věrohodné hodnocení role vegetace a evapotranspirace je žádoucí pohled na dynamiku tohoto procesu i na jeho vzdálenější historii.

Jak se však bude podnebí vyvíjet do budoucna? V tomto případě: „to je ve hvězdách“ není jen obecně použitelné úsloví. Jistě, první meteorologické předpovědi v Mezopotámii byly založeny na pozorování hvězd a astrologii. Avšak i v oboru astrofyziky nacházíme data, která vykazují určitou korelaci s meteorologickými cykly, zda jde o příčinnou souvislost a případně jaký je její fyzikální mechanismus, zatím nevíme, ale objevují se náznaky přibližně 22 či 83–88leté periody v některých hydro-meteorologických řadách (obr. 1), které odpovídají periodám sluneční aktivity.

Není však jisté, zda nám vyhodnocení historických pozorování poskytuje nějakou prediktivní hodnotu. V souvislosti se změnami klimatických podmínek se nezřídka naznačuje, že je třeba očekávat větší sucha, ale souběžně s tím se uvažuje o častějších a nebezpečnějších povodních.

To se vzájemně nevylučuje? Jakoby na dlani totiž je: *větší teploty* → *větší výpar* → *větší sucho*. Takovou možnost lze ilustrovat průměrem zákona o zachování hmoty a energie.

Větší příkon energie do atmosféry a na zemský povrch v podobě zvýšené teploty vyvolá pochopitelně vyšší výpar z oceánů.

Při přenosu vláhly z oceánů na pevninu tedy bude najednou platit: *mohutnější výpar* → *mohutnější deště*.

V obou případech tedy dochází k alteraci prvků hydrologické bilance, jejich vzájemnému ovlivnění a celkový výsledek zatím zůstává nejistý.

## Nezapomeňme ale na vliv spotřeby a užívání vody

Jisté je, že v některých oblastech světa vzniká nedostatek vody a leckde se její společnost snaží kompenzovat například využitím podzemních vod. Rozsáhlé zemědělské závlahy z podzemních vod v centrální oblasti Španělska způsobily vysušení rozsáhlého mokřadu, a tím i menších toků, jejichž dřívější vodnost připomíná již jen chátrající někdejší mlýn.

V USA jsou poklesem hladiny podzemní vody postiženy zejména dvě oblasti: systém Ogalaala na Středozápadě rozprostírající se od severní Dakoty přes Nebrasku a Oklahomu až po Texas a druhý v centrální části Kalifornie. Prvý se stal známý tím, že čerpání z něj pro zavlažování se stalo „nerentabilní“ v době ropné krize v minulých 70. letech. V Kalifornii se koryto dolního toku řeky Sacramento nachází nad úroveň okolního (sesednutého při vyčerpání vody) až o několik metrů pokleslého terénu.

Zmíněné příklady ukazují, jak se potřeby současných generací mohou uspokojovat zdroji, které vznikly v dávné minulosti; radioizotopová měření prováděná na zdrojích pitné vody v Anglii, ale i v Česku dokazují, že k zásobování pitnou vodou se využívá i voda, která spadla na zem ve formě deště už třeba před staletími.

## Změny krajiny

Známe situace, kdy intenzivní zemědělské hospodaření a rozorání půdy v minulosti přineslo problémy v podobě mohutné větrné eroze a prachových bouří (USA, Kazachstán). Jsem přesvědčen, že vysušování krajiny je jedním z hlavních problémů i u nás – ve venkovské krajině v souvislosti se zvyšovanou zemědělskou produkcí a odběry podzemní vody – v městských aglomeracích rostoucí urbanizací a zastavěním ploch. To vede k rychlejšímu odvádění vody a k výraznějším extrémům obojího druhu. Růst městských aglomerací spojený s růstem spotřeby vody zvyšuje citlivost na výpadky v dodávce vody v období sucha, i na škody v inundacích (při výskytu povodní). Přitom pražská aglomerace je dnes v podstatě spojitá od Kladna po Říčany a od Zbraslavi po Mělník.

Změny ale mohou být i subtilnějšího rázu. Vodní zdroje horské Šumavy, která byla dlouhodobě oblastí se zdroji dříví přepravovaného ve vorech po Vltavě a Otavě do Prahy, vytvořily možnost vybudovat Schwarzenberský kanál umožňující plavbu dřeva do povodí Dunaje až do Vídně. Přitom i tehdy byly pro zajištění dostatku vody vybudovány drobné vodní nádrže (klaudy) a využita voda z Plešného jezera. Sněhu však prokazatelně ubylo, zatím bez adekvátní společenské snahy zareagovat na vyplývající zvýšené požadavky na zadržování vody k vyrovnání vodního režimu.

## Závěr

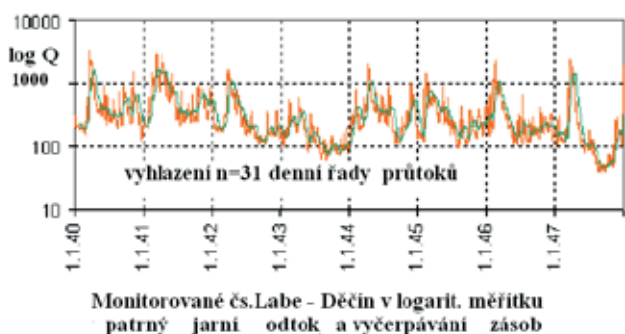
Pokud jde o sucho, měli bychom si být vědomi určité periodičnosti v jeho výskytu. Ovšem musíme mít na mysli extrémitu posledního suchého období, které jsme zažili. Podobně jako

<sup>1</sup> Kromě medardovské pranostiky založené na častém výskytu srážek v tomto období zmiňme i poznatky jihočeských vorařů z doby první republiky, kteří záluďně červnové deště vztahovali k období svátku sv. Jana jako riziko pro plavbu Svatojánskými proudy.



**Tab. 1 Srážky a evapotranspirace Labe výrazně suchých a vlhkých roků a sezón.**

Výrazné roky/sezóny	Srážky [mm]	Odtok [mm]	Evapotranspirace [mm]	Součinitel odtoku [%]
vlhký rok 1941	880	421	459	48
vlhká zimní sezóna XI 1939 – IV 1940	290	213	77	74
suchý rok 1934	522	86	181	17
suchá vegetační sezóna V–X 1947	206	25	181	12



**Ukázka průběhu hodnot denních průtoků Labe v Děčíně ve 40. letech 20. století ukazuje výrazné sucho roku 1947, které nastalo po poměrně vodném jaru. Dobře patrný je roční cyklus vázaný především na vliv evapotranspirace, kdy zřetelná maxima nastávají kolem data prvního jarního dne (21. března), tedy v době oslavy Světového dne vody (22. 3., slaven od 1993). Můžeme spekulovat, zda dva významní čeští hydrologové působící v mezinárodních organizacích – Jaroslav Němec (vedoucí hydrologického programu sekretariátu WMO v letech 1968–1987) a Vít Klemeš (prezident IAHS v letech 1987–1991) vědomě či nevědomě volbu data ovlivnili.**

při minulých povodních, když se vyskytla četná konstatování, že: „...není pamětníka něčeho podobného...“, je nutné dodat, že je to pochopitelné, když se jednalo o povodeň mnohem větší než stoletou. Analogicky, i když obtížněji, lze klasifikovat také suchá období, resp. deficity vody. A protože jsme podstatně náročnější, pokud jde o spotřebu vody, než byli naši předkové před sto lety, a centralizované systémy mají při selhání vždy dalekosáhlejší důsledky, hrozí, že bychom *stoletá sucha* mohli pocítit i mnohem *těživěji* než naši předkové.

Přístup *předběžné opatrnosti*, o němž se obvykle uvažuje ve sféře ekologické, by proto měl být *uplatněný* i při zvažování opatření na ochranu před suchem a povodněmi. Mnohdy *přítom nejde o rychle realizovatelné akce*, ale dlouhodobou koncepcí krajinnotvornou a vytváření infrastruktury.

**Josef Buchtele**

## Vybrané mezinárodní aktivity hydrologů ČHMÚ v roce 2022

Příspěvek představuje již sedmý díl seriálu o vybraných mezinárodních činnostech hydrologů ČHMÚ, a tedy volně navazuje na poslední publikovanou část (Ledvinka 2022). Samozřejmě i zde bude snahou dodržet strukturu nastíněnou v příspěvku Ledvinka (2020) a tematicky rozdělit text do částí týkajících se činností povinných pro ČHMÚ coby národní hydrologickou službu (NHS), činností spjatých s vědeckou hydrologií a v neposlední řadě také činností souvisejících s výchovou mladých hydrologů. Rok 2022 byl o poznání lepší než předchozí dva roky, pokud šlo o osobní setkání, tedy setkání v mnoha ohledech výhodnější než online setkání. Nutno ale dodat, že z důvodu velkého množství akcí bylo zapotřebí pečlivě vybírat, kam se osobně vydat. K tomu se přidala i skutečnost, že i tradiční akce se leckdy časově překrývaly, zřejmě z důvodu očekávání dalších koronavirových vln a strategického plánování akcí převážně na letní část roku. Na některých setkáních byly dokonce zavedeny přenosy z konkurenčních akcí a některých jednání se hydrologové ČHMÚ raději (i z úsporných důvodů) účastnili jen elektronicky.

### Situace v IHP UNESCO a další vybraná jednání týkající se NHS

Asi nejdůležitější informací týkající se **Mezivládního hydrologického programu (IHP) UNESCO** je, že v roce 2022 přešel tento program do 9. fáze (označované jako IHP-IX), což bylo stvrzeno na řádném **25. zasedání Mezivládní rady (IGC) IHP UNESCO**, které proběhlo ve dnech 26. až 29. dubna. Hydrologové ČHMÚ se zasedání účastnili pouze přes platformu Microsoft Teams, oblíbenou v UNESCO při online setkáních. Jednání čerpalu hlavně z výstupů pracovní skupiny OEWS, která měla na starosti profilaci zásadních tematických okruhů Strategického plánu IHP-IX. Potřetí se OEWS sešla v Paříži (ale také online) až 10. března 2022, namísto avizovaného února. A protože jednání bylo rychlé a bezproblémové, nebylo následujícího dne nutné pokračovat (přestože se s tím počítalo). Výsledky samotného zasedání IGC v dubnu byly mj. čtyři rezoluce, z nichž čtvrtá volá po zřízení pěti pracovních skupin a třech mezioborových pracovních skupin, všech reflektujících potřeby implementovat okruhy IHP-IX, tj. (blíže viz UNESCO 2022a):

- 1) Vědecký výzkum a inovace;
- 2) Vzdělávání o vodě ve čtvrté průmyslové revoluci zahrnující udržitelnost;
- 3) Přemostění mezery mezi daty a vědomostmi;

- 4) Integrované vodní hospodářství v podmínkách globálních změn;
- 5) Vodní hospodářství (řízení) založené na vědě pro zmírňování, adaptaci a odolnost;
- 6) Hydrologické systémy, řeky, klimatická rizika a systém voda-potravina-energie (průřezová skupina);
- 7) Podzemní voda a lidská sídla (průřezová skupina);
- 8) Ekohydrologie a kvalita vody (průřezová skupina).

K IHP-IX je postupně připravováno několik důležitých dokumentů, z nichž v květnu 2022 vyšla brožura seznamující zájemce se Strategickým plánem IHP-IX (UNESCO 2022b), ze které je jasné že v rámci IHP-IX půjde též o řešení 23 nevyřešených otázek v hydrologii (Blöschl et al. 2019). Neboť členství v pracovních skupinách by mělo být dobrovolné, rozběhli pracovníci Sekretariátu UNESCO online dotazník, jehož cílem bylo zjistit, které osoby jmenovitě by měly potenciální zájem o jednotlivá řešená témata IHP-IX a s čím by potenciálně mohly pomoci. Zároveň byla poptávka po jménech těch, kteří by mohli jednotlivé skupiny vést, přičemž cíleně byla vedení skupin sestavována tak, aby byly rovnoměrně zastoupeny všechny volební regiony UNESCO. První jednání ohledně skupin, kde byly představeny již prvotní výsledky dotazníku, se odehrálo 4. července. Za ČHMÚ se ho účastnil dr. Ledvinka, který, také na základě projednání se členy exekutivy Českého národního výboru pro hydrologii (ČNVH), souhlasil se svou nominací na předsedu pracovní skupiny 3. Nakonec se stal místopředsedou této skupiny s tím, že celou skupinu povede Egypt a druhý místopředseda bude z Peru. Každé skupině má asistovat člen Sekretariátu UNESCO.

Ještě několikrát během roku se Sekretariát UNESCO s dotazníkem připomněl a 29. září uspořádal druhou schůzku týkající se všech pracovních skupin. 2. prosince se pak dr. Ledvinka zúčastnil prvního jednání průřezové skupiny 6 vedené japonským prof. T. Koikem, jejíž výstupy (konkrétně 3.1–3.4) by se měly týkat též problematiky dat a tvorby potřebných informací. Členům skupiny 6 byl rozeslán požadavek o vedení výstupů, přičemž dr. Ledvinka se přihlásil k výstupu 3.1, ve kterém jde o vývoj a užití metod vědeckého výzkumu pro korektní sběr,



**Účastníci Vědeckého shromáždění Mezinárodní asociace hydrologických věd před palácem Le Corum ve francouzském městě Montpellier. Trojice dole uprostřed (zleva doprava): C. Cudennec, B. Arheimer, G. Blöschl. Zdroj: <https://iahs.info/>.**

analýzu a výměnu dat. Předpokládá se spolupráce s dalšími hydrology ČHMÚ, kteří tuto činnost vykonávají z titulu své pozice. Úkolem dr. Ledvinky je nyní rozběhnout spolupráci s ostatními, kteří v dotazníku projeví zájem, v prostředí Microsoft Teams. Konečně 14. prosince proběhla třetí online schůzka ke všem pracovním skupinám, kde byly požadavky, členství, výstupy a vedení upřesněny.

**Regionální spolupráce podunajských států (IHP Danube)** byla v roce 2022 ochromena situací na Ukrajině, jelikož i Ukrajina je členskou zemí. Přestože bylo další setkání expertů (pokud možno osobní) naplánováno původně na jaro, bylo z reakcí na jakékoliv požadavky znát, že prioritně se téměř všichni zajímali o zcela jinou problematiku, a sice především o to, zda jejich kolegové z Ukrajiny přežili. Nicméně ještě v jarních měsících bylo prof. H. Habersackem z Rakouska oznámeno plánované konání 30. Konference podunajských států ve Vídni od 21. do 23. srpna 2023. Využil přitom skutečnosti, že se ve Vídni ve stejném týdnu mají konat ještě další dvě akce spjaté s hydrologií či vodním hospodářstvím (bližší viz BOKU 2022). Nakonec se tedy veškeré dění v IHP Danube až do konce roku 2022 točilo kolem plánování této konference. Hydrologové ČHMÚ přišli s tím, že by součástí konference měl být další ročník R Workshopu. Nikdo neměl žádné námitky. Ba naopak, myšlenka uspořádat R Workshop byla podpořena zejm. kolegy z Rumunska, ale také právě z Ukrajiny. Smutnou kapitolou roku 2022 byl fakt, že příslib srbských kolegů pozvat zástupce IHP Danube do Bělehradu zůstal opravdu jen slibem a ve směru založení stálého sekretariátu se IHP Danube neposunula vůbec nikam. I přes tlak vyvíjený na srbské hydrology se tak nepodařilo projednat ani změny v Principech IHP Danube spolu s dalšími aspekty. Podle rozhodnutí jediného pracovního setkání zástupců IHP Danube v roce 2022, které se odehrálo (podotkněme online) kvůli plánům ohledně R Workshopu dne 22. srpna, se další pracovní setkání IHP Danube chystá až na termín „podunajské konference“. Předtím je ale žádoucí pečlivě připravit agendu setkání, a to ideálně osobně v místech budoucího stálého sekretariátu.

Důvody malého zájmu o spolupráci v rámci IHP Danube lze připisovat rovněž skutečnosti, že pozornost hydrologů v regionu byla Evropskou komisí nasměrována k několika výzvám týkajícím se soutěží o finanční podporu navržených projektů. Zatímco v **Mezinárodní komisi pro ochranu Dunaje (ICPDR)** bylo možné pod vedením Maďarů, Rumunů a Srbů již delší dobu pozorovat úsilí o přípravu projektu v rámci pracovní skupiny zaměřené na vodní bilanci (plně přiznáno na druhé online schůzce 28. června) s cílem podat projekt do 1. výzvy tzv. Danube Region Programme (DRP), zkráceně označovaného také jako Interreg DANUBE (2021–2027), druhá polovina roku 2022 se nesla také ve znamení výzvy Water4All, na níž byly uvolněny finance z programu Horizon Europe (2021–2027). Po několika online setkáních po letních prázdninách Maďaři podali projekt do DRP 21. listopadu. ČHMÚ v něm participuje jako přidružený strategický partner a jako hlavní partner z Česka se v něm objevuje Vysoké učení technické v Brně. Pokud jde o Water4All, zde se ČHMÚ do konce října, tedy nejzazšího termínu pro podání tzv. přednávrhu, podařilo podat celkem čtyři projekty. Minimálně jeden z těchto projektů je zaměřen především na hydrologické sucho v povodí Dunaje, a tak není divu, že poněkud utuchl zájem i o **projekt Low-Flow**, přestože česká strana na sdílený disk dodala v roce 2022 požadované časové řady teploty vody. Jako ukáзка toho, s čím chtějí přispět rumunští hydrologové, může sloužit článek Drobot et al. (2023).



## Vědecká hydrologie

Poměrně velkou akcí (přes 5000 účastníků z celého světa), která nesměla chybět v hledáčku hydrologů a které se také hydrologové ČHMÚ ve dnech 23. až 27. května v německém Bonnu zúčastnili, bylo **Living Planet Symposium 2022 (LPS22)**. Tato symposia se konají jednou za tři roky od roku 2004, kdy se odehrál první ročník v Salzburgu, a tedy se šikovně vyhnula pandemii COVID19. Tematicky se jedná především o využití evropských produktů dálkového průzkumu Země ze snímků Evropské kosmické agentury (ESA) a prim zde hraje program COPERNICUS a jeho služby, které vznikly v průběhu času a do programu byly zařazeny. Na akci nebylo složité potkat řadu dalších českých odborníků aplikujících tyto produkty ve svých oborech. Z ČHMÚ se konkrétně účastnili bc. Šťovíček a dr. Ledvinka, kteří zde ve čtvrtek vystavili poster na téma odvozování nulové izochiony ze snímků mise Sentinel-2, navazující na publikace Ducháček (2014) a Ducháček, Ledvinka (2022a,b). Nechyběla ani tradiční analýza trendu, která však ve velmi krátkých řadách pro vybraná česká pohoří nenalezla signifikantní změny. Důležitým aspektem návštěvy symposia bylo sledování novinek v oblasti nejen odhadu zásob vody ve sněhu, ale i odhadu půdní vlhkosti pro účely aplikace ČHMÚ zvané Indikátor přívalových povodní. Půdě bylo věnováno nespočetné množství prezentací a dokonce samostatných sekcí a bylo rozhodně z čeho vybírat jak po stránce nových produktů, tak po stránce metodické. Bez zájmu návštěvníků z ČHMÚ nezůstala ani setkání nad novými otevřenými daty, resp. možnosti jejich využívání pomocí nových webových či cloudových aplikací rozšířené o možnosti skriptování. Znění abstraktů příspěvků lze doposud sledovat na webových stránkách (blíže viz ESA 2022). Ačkoliv termín konání symposia byl znám již dlouho dopředu a původně se odlišoval od termínu konání **Valného shromáždění Evropské geovědní unie (EGU2022)**, nakonec organizátoři EGU2022 zvolili stejný týden, a tedy posunuli své setkání směrem blíže k létu (patrně kvůli obavám z šíření koronaviru). Z tohoto důvodu bylo z návštěvy EGU2022 upuštěno. Avšak na LPS22 probíhaly přenosy z Vídně, takže bylo možné se se zásadním děním na EGU2022 dobře obeznámit.

Asi nejdůležitější akcí patřící do kategorie vědecké hydrologie bylo **Vědecké shromáždění Mezinárodní asociace hydrologických věd (IAHS) 2022**. Podle svého tradičního konání jednou za čtyři roky měla akce připadnout již na rok 2021, ale organizátoři se z pochopitelných důvodů rozhodli ji posunout až na dny od 29. května do 3. června 2022 (místem konání byl francouzský Montpellier). To také znamenalo, že se mandáty představitelů IAHS (např. prezidenta prof. G. Blöschla), kteří se svých funkcí ujali v jihoafrickém Port Elizabeth v roce 2017, o jeden rok protáhly. Na druhou stranu to ale znamenalo, že se organizátoři přesně trefili do roku, kdy mělo dojít k oslavám 100. výročí existence IAHS, protože IAHS byla oficiálně založena v roce 1922 (Rosbjerg, Rodda 2019). Z ČHMÚ se shromáždění zúčastnili dr. Ledvinka, dr. Lamačová a ing. Vlnas, kteří rovněž přispěli se svými prezentacemi. První z těchto prezentací, týkající se využití modelu Brook90 implementovaného v jazyce R a intercepce v experimentálních lesních povodích, byla vystavena ve formě posteru již v pondělí 30. května. Druhá posterová prezentace proběhla až v pátek 3. června. Ta se týkala aktualizace poznatků, které přináší analýza trendu aplikovaná na měsíční vydatnosti pramenů na území Česka (ale i na řady vybraných klimatických prvků). Oba příspěvky jsou doprovázeny abstrakty, které je stále možné pročitat na internetu (Lamacova et al. 2022; Ledvinka et al. 2022), přičemž autoři byli požádáni o přípravu celých článků pro pláno-

vaný svazek *Proceedings of IAHS*, což se ale z důvodu vytíženosti autorů nakonec nepodařilo. Než se tento sborník objeví na internetu, je možné procházet elektronickým sborníkem všech dostupných abstraktů (blíže viz Copernicus Publications 2022). Výstavu posterů souvisejících s výročí IAHS uspořádal odstupující generální tajemník IAHS C. Cudennec, který nepamatoval zmínit významnou roli českých a slovenských hydrologů v IAHS, kterou dokazoval fotografiemi archivních materiálů. Coby vědeckému setkání zde samozřejmě nechyběly ani klasické sekce s ústními prezentacemi, ve kterých se řečníci věnovali např. tradičním otázkám analýzy hydrologických extrémů. Velice znatelná byla orientace hydrologů obklopujících německého prof. A. Schumanna na sezonnost povodní. Metodologie skupiny hydrologů zkoumajících časové i prostorové změny v povodňovém režimu v Evropě, byla úspěšně aplikována i na jiných kontinentech. Nechyběly ani filozofické otázky a hledání nových směrů, včetně přípravy nové vědecké dekády (dekáda Panta Rhei totiž právě právě končí). Svoje místo však zaujaly i sekce zaměřené na záchranu a uchování hydrologických či vodohospodářských dat, kde byly diskutovány např. nové přístupy k digitalizaci. Seznam odkazů na publikovaný výzkum by byl příliš dlouhý, a tak raději vyberme jen to nejdůležitější, co účastníkům setkání utkvělo v paměti: Horton et al. (2022), Chagas et al. (2022), Stein et al. (2020,2021), Venegas-Cordero et al. (2022), Ward et al. (2014). Kromě vědeckého obsahu muselo shromáždění obsáhnout i témata týkající se organizace samotné IAHS. Neboť se po delší dobu nemohli členové IAHS sejít osobně, byly v Montpellieru iniciovány práce na třech významných dokumentech, které měly vyjadřovat názory a postoje vědeckých hydrologů z celého světa (tj. *IAHS Declaration on water security, Revisiting the IAHS culture, Promoting the IAHS Equality, Diversity and Inclusion statement of commitment*). Byla to hlavně nová prezidentka Berit Arheimer ze Švédska, která projevila enormní zájem na znění těchto dokumentů, a tak měli všichni v nočních hodinách možnost editovat soubory sdílené na cloudových discích. Tradičně se texty týkaly řešení celosvětové vodní krize a pozice hydrologů IAHS, ale nově se začaly objevovat také otázky genderu v hydrologii aj. Na akci nesmělo chybět vyhlášení jmen nových předsedů vědeckých komisí IAHS ani udílení cen a medailí za nejlepší publikaci (Tison award; blíže viz IAHS 2022a), resp. přínos vědecké hydrologii (Dooge medal a Volker medal; blíže viz IAHS 2022b), o čemž rozhodují společně IAHS, UNESCO a WMO (ta zde měla rovněž sekci upozorňující na možnosti financování



Účastníci workshopu statistické hydrologie STAHY2022 před hotelem Parco Torre Chia na jihu Sardinie.

Zdroj: <https://iahs.info/>.



výzkumné práce začínajících operativních hydrologů). Dodejme, že už v červenci 2023 se můžeme těšit na další **Valné shromáždění Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální (IUGG)**, které se odehraje v německém Berlíně a IAHS tu zaujme své podstatné místo jako jedna z nejstarších sedmi asociací tvořících IUGG (blíže viz IUGG 2020).

Mezinárodní komise IAHS pro statistickou hydrologii (ICSH) uspořádala ve dnech 17. až 20. září již 12. ročník **workshopu statistické hydrologie STAHY**, tentokrát již opět ve formě osobního setkání. Jako místo konání bylo zvoleno letovisko Chia nedaleko Cagliari, hlavního města Sardinie. Za ČHMÚ se workshopu zúčastnili bc. Šťovíček a dr. Ledvinka, kteří se svým příspěvkem reprezentovali Centrum kompetence Voda (blíže viz NETservis 2023). V tomto příspěvku byl kromě popisu dosavadního stavu naznačen další směr, kterým se autoři chtějí ubírat se svou výzkumnou prací v rámci Centra Voda. Přirozeně se nabízí vzít informace vyvozené z kombinace dat o ovlivnění průtoku s hydrologickými daty ČHMÚ a aplikovat na ně shlukovou analýzu pro účely vymezení regionů v Česku s potenciálním nedostatkem vody pro uspokojování potřeb společností (Stovicek, Ledvinka 2022). S prezentací přišli autoři na řadu v neděli 18. září, která patřila výhradně posterům a dvěma seminářům pro nastartování kariéry mladých vědců (ty vedli známí A. Viglione a S. M. Papalexiou). Workshop nabízel osobní setkání s řadou významných profesorů hydrologie z celého světa. Kromě klíčových řečníků prof. J. R. Stedingera a R. M. Vogela z USA zde mohli návštěvníci potkat prof. T. B. M. J. Ouardu z Kanady, prof. A. Sharmu z Austrálie a samozřejmě mnoho jejich italských, ale i rakouských kolegů, včetně důležitých představitelů ICSH (např. S. Fischer, S. Grimaldi, K. Kochanek, E. Volpi). Workshop byl zakončen přednáškou S. M. Papalexia, jehož článek o stochastickém modelování hydroklimatických procesů byl vybrán a oceněn jako nejlepší příspěvek do statistické hydrologie za poslední roky (Papalexiou 2018). Účast na akci předznamenala i budoucí spolupráci českých a polských hydrologů na již zmiňované přípravě projektu pro evropskou výzvu Water4All. Rovněž cesta přispěla k seznámení se s datovými produkty, které lze využít i v jiných projektech. Abstrakty příspěvků je možné dodnes pročitat v sekci „Programme“ na webových stránkách workshopu (blíže viz University of Cagliari 2023). Dodejme, že následující ročník workshopu je očekáván v září 2023 v USA.

## Akce určené mladým hydrologům

Z hlediska návštěv akcí určených pro mladé hydrology nebyl rok 2022 pro ČHMÚ příliš štědrý. V podstatě lze jmenovat jedině **34. Konferenci mladých hydrologů**, která se vrátila k formě osobního setkání a odehrála se opět na půdě SHMÚ v Bratislavě. Coby den konání byl zvolen čtvrtek 10. listopadu. Soutěžící ČHMÚ reprezentoval pouze bc. Šťovíček. Českých hydrologů ve věku do 35 let však bylo mezi soutěžícími více. Ti ale převážně reprezentovali výsledky práce Píř UK (O. Hotový a V. Vlach – ten si dokonce odskočil i na sekci mladých meteorologů a klimatologů). Dr. Ledvinka dostal možnost znovu příspěvky ohodnotit, avšak z důvodu vytíženosti neodcestoval do Bratislavy, nýbrž se zúčastnil jen elektronicky (společně se svou novou kolegyní K. Vackovou). Vítězi (bez udání pořadí) se stali O. Hotový, Marija Mihaela Labat a Saeid Okhravi (ten z Ústavu hydrologie Slovenskej akadémie vied). Vítězné příspěvky lze pročitat na webových stránkách Konference mladých hydrologů (blíže viz SHMÚ 2023), kde je možné povšimnout si rovněž sekce „Archív zborníkov“, a tedy podívat se na plné texty soutěžních příspěvků minulých ročníků. Na závěr doufáme, že rok 2023 bude z pohledu ČHMÚ bohatší na ná-

vštěvy zahraničních akcí určených pro mladé hydrology, protože právě ti by měli dostávat více šancí.

## Literatura:

- BLÖSCHL, G., BIERKENS, M. F. P., CHAMBEL, A., CUDENNEC, C., DESTOUNI, G. et al., 2019. Twenty-three unsolved problems in hydrology (UPH) – a community perspective. *Hydrological Sciences Journal* [online], Vol. 64, No. 10, s. 1141–1158. ISSN 0262-6667, 2150-3435. Dostupné z: doi:10.1080/02626667.2019.1620507.
- BOKU, 2022. Vienna Water Conferences [online]. [cit. 2023-01-23]. Dostupné z WWW: <https://rivers.boku.ac.at/>.
- COPERNICUS PUBLICATIONS, 2022. CO Meeting Organizer IAHS2022 [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://meetingorganizer.copernicus.org/iahs2022/sessionprogramme>.
- DROBOT, R., DRAGHIA, A. F., SÎRBU, N., DINU, C., 2023. Synthetic drought hydrograph. *Hydrology* [online], Vol. 10, No. 1, Article No. 10. ISSN 2306-5338. Dostupné z: doi:10.3390/hydrology10010010.
- DUCHÁČEK, L., 2014. Vertikální variabilita nulové izochiony v rámci geomorfologických oblastí Česka. *Geografie* [online], roč. 119, č. 2, s. 145–160. ISSN 1212-0014, 2571-421X. Dostupné z: doi:10.37040/geografie2014119020145.
- DUCHÁČEK, L., LEDVINKA, O., 2022a. Nulová izochiony v rámci geomorfologických oblastí Česka: její určení ze snímků MODIS a její dynamika. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* [online], roč. 64, č. 1, s. 10–24. ISSN 0322-8916. Dostupné z: doi:10.46555/VTEI.2021.11.004.
- DUCHÁČEK, L., LEDVINKA, O., 2022b. Zero isochion in the framework of geomorphological regions in Czechia: its extraction from the MODIS imagery and its dynamics. *Water Management Technical and Economical Information Journal* [online], roč. 64, č. 1, s. 10–24. ISSN 0322-8916. Dostupné z: doi:10.46555/VTEI.2021.11.004.
- ESA, 2022. Conference Schedule – Living Planet Symposium 2022 [online]. [cit. 2023-01-24]. Dostupné z WWW: <https://lps22.ollyservices.com/>.
- HORTON, P., SCHAEFLI, B., KAUZLARIC, M., 2022. Why do we have so many different hydrological models? A review based on the case of Switzerland. *WIREs Water* [online], Vol. 9, No. 1., Article No. e1574. ISSN 2049-1948, 2049-1948. Dostupné z: doi:10.1002/wat2.1574.
- CHAGAS, V. B. P., CHAFFE, P. L. B., BLÖSCHL, G., 2022. Process Controls on Flood Seasonality in Brazil. *Geophysical Research Letters* [online], Vol. 49, No. 5, Article No. e2021GL096754. ISSN 0094-8276, 1944-8007. Dostupné z: doi:10.1029/2021GL096754.
- IAHS, 2022a. International hydrology | IAHS | Tison Award winners [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://iahs.info/About-IAHS/Competition--Events/Tison-Award/Tison-Award-winners/Michailidi--Antoniadi/>.
- IAHS, 2022b. International Hydrology Prize Winners [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://iahs.info/About-IAHS/Competition--Events/International-Hydrology-Prize/International-Hydrology-Prize-Winners/>.
- IUGG, 2020. IUGG 2023 Berlin | Welcome [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://www.iugg2023berlin.org/>.
- LAMACOVA, A., VLNAS, R., KRAM, P., 2022. Interception loss as an underestimated component of evapotranspiration modelling in a forested catchment. In: *IAHS 2022 Scientific Assembly: IAHS 2022 Scientific Assembly from 29<sup>th</sup> May to 3<sup>rd</sup> June* [online]. Göttingen: Copernicus Publications [cit. 2023-01-23]. Dostupné z: doi:10.5194/iahs2022-724.
- LEDVINKA, O., LAMACOVA, A., VLNAS, A., 2022. Changes in groundwater spring yield patterns in Czechia. In: *IAHS 2022 Scientific Assembly: IAHS 2022 Scientific Assembly from 29<sup>th</sup> May to 3<sup>rd</sup> June* [online]. Göttingen: Copernicus Publications [cit. 2023-01-23]. Dostupné z: doi:10.5194/iahs2022-429.

- LEDVINKA, O., 2020. Vybrané mezinárodní aktivity hydrologů ČHMÚ v roce 2019. *Meteorologické zprávy*, roč. 73, č. 2, s. 53–58. ISSN 0026-1173.
- LEDVINKA, O., 2022. Vybrané mezinárodní aktivity hydrologů ČHMÚ v roce 2021. *Meteorologické zprávy*, roč. 75, č. 2, s. 63–66. ISSN 0026-1173.
- NETSERVIS, 2023. Centrum Voda [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://www.centrum-voda.cz/>.
- PAPALEXIOU, S. M., 2018. Unified theory for stochastic modelling of hydroclimatic processes: Preserving marginal distributions, correlation structures, and intermittency. *Advances in Water Resources* [online], Vol. 115, s. 234–252. ISSN 03091708. Dostupné z: doi:10.1016/j.advwatres.2018.02.013.
- ROSBJERG, D., RODDA, J., 2019. IAHS: a brief history of hydrology. *History of Geo- and Space Sciences* [online], Vol. 10, No. 1, s. 109–118. ISSN 2190-5029. Dostupné z: doi:10.5194/hgss-10-109-2019.
- SHMÚ, 2023. Konferencia mladých odborníkov 2022 | KMO [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://kmo.shmu.sk/konferencia-mladych-odbornikov>.
- STEIN, L., CLARK, M. P., KNOBEN, W. J. M., PIANOSI, F., WOODS, R. A., 2021. How do climate and catchment attributes influence flood generating processes? A large-sample study for 671 catchments across the contiguous USA. *Water Resources Research* [online], Vol. 57, č. 4, Article No. e2020WR028300. ISSN 0043-1397, 1944-7973. Dostupné z: doi:10.1029/2020WR028300.
- STEIN, L., PIANOSI, F., WOODS, R., 2020. Event-based classification for global study of river flood generating processes. *Hydrological Processes* [online], Vol. 34, No. 7, s. 1514–1529. ISSN 0885-6087, 1099-1085. Dostupné z: doi:10.1002/hyp.13678.
- STOVICEK, V., LEDVINKA, O., 2022. Delineation of regions with potential future issues related to water availability satisfying societal needs in Czechia. In: *STAHY2022 – 17-20 September 2022, Chia, Sardinia (Italy): 12<sup>th</sup> International Workshop on Statistical Hydrology* [online]. Milano: More & More, Abstract ID 102. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://sites.unica.it/stahy2022/programme/poster/>.
- UNESCO, 2022a. Documents of the IHP Intergovernmental Council Sessions [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://en.unesco.org/themes/water-security/hydrology/about-us/council-documents>.
- UNESCO, 2022b. IHP-IX: Strategic Plan of the Intergovernmental Hydrological Programme: Science for a Water Secure World in a Changing Environment, ninth phase 2022-2029 [online]. Paris: UNESCO / Division of Water Sciences. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: [https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach\\_import\\_9aabb773-6ee5-4fd1-b6a4-6b3a55a7766a?\\_=381318eng.pdf&to=52&from=1#pdfjs.action=download](https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_9aabb773-6ee5-4fd1-b6a4-6b3a55a7766a?_=381318eng.pdf&to=52&from=1#pdfjs.action=download).
- UNIVERSITY OF CAGLIARI, 2023. STAHY2022 – 12<sup>th</sup> International Workshop on Statistical Hydrology – Chia, Sardinia (Italy) [online]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z WWW: <https://sites.unica.it/stahy2022/>.
- VENEGAS-CORDERO, N., KUNDZEWICZ, Z. W., JAMRO, S., PINIEWSKI, M., 2022. Detection of trends in observed river floods in Poland. *Journal of Hydrology: Regional Studies* [online], Vol. 41, Article No. 101098. ISSN 22145818. Dostupné z: doi:10.1016/j.ejrh.2022.101098.
- WARD, P. J., EISNER, S., FLÖRKE, M., DETTINGER, M. D., KUMMU, M., 2014. Annual flood sensitivities to El Niño–Southern Oscillation at the global scale. *Hydrology and Earth System Sciences* [online], Vol. 18, No. 1, s. 47–66. ISSN 1607-7938. Dostupné z: doi:10.5194/hess-18-47-2014.

Ondřej Ledvinka

## Za Dušanem Podhorským



S lítostí jsme se dozvěděli, že nás 15. září 2022 po dlouhé nemoci ve věku 81 let navždy opustil RNDr. Dušan Podhorský, DrSc., slovenský vědec, inovátor, pedagog, diplomat a spisovatel. Jeden z otců zakladatelů slovenské a československé radarové meteorologie.

Po ukončení vysokoškolských studií nastoupil v roce 1963 do Hydrometeorologického ústavu v Bratislavě, kde setrval až do roku 1992. Brzy se začal věnovat otázkám radarové meteorologie a budování Výzkumně vývojového střediska na Malém Javorníku v Malých Karpatech (584 m n. m.). Díky svému nezměrnému úsilí se toto pracoviště stalo v roce 1969 celostátním metodickým a školicím střediskem radarové meteorologie a v roce 1974 Regionálním centrem radiolokační meteorologie evropských socialistických států, které mělo světovou úroveň. Zajišťovalo nepřetržitý provoz radarových družicových pozorování, zabývalo se automatizací radarových měření a řešením metod dálkové detekce atmosféry a zemského povrchu. Z výsledků Dušanova vědeckého bádání je třeba zmínit, že je autorem a spoluautorem více než 200 vědeckých prací a pěti monografií. Zasloužil se mimo jiné o poznání nízkohladinového tryskového proudění nad karpatsko-alpskou oblastí.

Do mezinárodní spolupráce v rámci Světové meteorologické organizace (SMO) se zapojil v letech 1978–1984 jako zpravodaj pro radarovou meteorologii a následujících šest let jako ředitel Centra pro nowcasting. Dušan Podhorský přednášel dlouhé roky na Univerzitě Komenského a v letech 1963–1990 i na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze. Do roku 1990 byl členem redakční rady Meteorologických zpráv. V souvislosti s leteckou meteorologií působil v letech 1992 až 1997 ve společnostech SLOV AIR, a. s., a TATRA AIR Group, a. s., jako předseda představenstva a generální ředitel společnosti. S meteorologií se na nějaký čas rozloučil a přešel do Úřadu pro normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví Slovenské republiky, v letech 1998 až 2005 byl předsedou tohoto Úřadu. Poté působil až do roku 2011 v diplomatických službách jako velvyslanec Slovenska v Kazachstánu a v Kyrgyzstánu. Také v tomto období byl pedagogicky činný, přednášel jako profesor na šesti kazašských a kyrgyzských univerzitách, z nichž pět mu udělilo akademickou hodnost prof. h. c.

Po manažersko-diplomatickém intermezzu se vrátil na Slovensko a v Ústavu věd o Zemi Slovenské akademie věd se jako emeritní vědec opět zabýval výzkumem v oblasti dálkové detekce meteorologických jevů. V roce 2013 vydal rozsáhlou historickou publikaci *Štefánikov svet. Cesty priestorom a časom po stopách Milana Rastislava Štefánika*.

Slovenská i česká veřejnost si bude Dušana vždy pamatovat jako odborníka se širokým rozhledem a pochopením.

Čest jeho památce!

Pavol Nejedlík, Radim Tolasz

# Meteorologické zprávy

Meteorological  
Bulletin

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

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

## Vydavatel (redakce) – Publishers

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

## Redakční rada – Editorial Board

J. Bednář, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

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, Český hydrometeorologický ústav, 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 Geostrophysical Abstracts

## Tisk:

COLORA PrintHouse s. r. o., Husova 373/29, 757 01 Valašské Meziříčí

ISSN 0026-1173

Registrační číslo MK ČR E 5107

© Meteorologické zprávy, Český hydrometeorologický ústav



# Výroční konference České meteorologické společnosti 2023

19. až 21. září 2023

Hotel Magnolia v Roudnici nad Labem



[www.cmes.cz](http://www.cmes.cz)