Počasí, voda a ovzduší

2023

Český hydrometeorologický ústav

ČHMÚ provozuje

Foto: Archiv ČHMÚ

29
profesionálních meteorologických stanic

208
automatických meteorologických stanic

180
automatických srážkoměrných stanic

297
manuálních srážkoměrných stanic

2
meteorologické radary

1
aerologickou stanici

Meteorologické stanice

2
sodary

4
windprofilery

554
limnigrafických stanic povrchových vod

1 541
hydrogeologických vrtů

319
pramenů

50
automatických sněhoměrných stanic

Měřicí sítě hydrologie

18
automatických sněhoměrných polštářů

48
monitorovacích míst pro kvalitu povrchové vody (sedimenty, biota, plaveniny)

103
automatických stanic imisního monitoringu

83
stanic manuálního imisního monitoringu

14
stanic pro monitoring jakosti dešťové vody

28
fenologických pozorovacích ploch

Měření znečištění ovzduší

Struktura ústavu respektuje oborové a regionální členění. Čtyři odborné úseky, meteorologie a klimatologie, hydrologie, kvalita ovzduší a předpovědní služba, jsou doplněny ekonomicko-správním úsekem a úsekem informatiky pro technické zajištění řady výpočetně a komunikačně náročných aktivit ústavu. Plnění úkolů ústavu v regionech zajišťují pobočky ČHMÚ v Praze, Českých Budějovicích, Plzni, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Brně a Ostravě.

Numerický model pro předpověď počasí – ALADIN

Meteorologické předpovědi od velmi krátkodobých přes krátkodobé, střednědobé až po dlouhodobé a speciální meteorologické předpovědi

- Meteorologická podpora v oblasti letecké dopravy (Řízení letového provozu, s.p., letečtí provozovatelé, správy letišť)
- Meteorologická podpora v oblasti správy a údržby silnic
- Meteorologická podpora v oblasti zemědělství
- Meteorologická podpora pro provoz jaderně-energetických zařízení

Prognostické a výstražné systémy

- Systém včasného varování (EWS)
- Systém integrované výstražné služby (SIVS)

Hlásná a předpovědní povodňová služba

Smogový varovný a regulační systém

Informační systémy – webové stránky

- Národní inventarizační systém emisí skleníkových plynů (NIS)
- Klimatologická databáze CLIDATA
- Informační systém veřejné správy – VODA
- Systémy ISVS v oblasti vod (ARROW, HYDROFOND)
- Informační systém kvality ovzduší (ISKO)

Kalibrační laboratoř

Odborné studie

Komunikace a propagace

- Informační web https://info.chmi.cz/
- Sociální sítě – Facebook, X, YouTube, Instagram, LinkedIn
- Ročenky – **meteorologie a klimatologie**, **hydrologie**, **kvality ovzduší** – https://info.chmi.cz/rocenka/
- Tiskové zprávy, podklady pro média
- Popularizační akce – Den otevřených dveří, Festival vědy, Noc vědců atd.

Aplikace ČHMÚ, ČHMÚ Plus

Posudková a znalecká činnost v oborech působnosti

Produkty a služby

Foto: Archiv ČHMÚ

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) jako příspěvková organizace vykonává funkci ústředního státního ústavu České republiky pro obory kvalita ovzduší, hydrologie, jakost vody, klimatologie a meteorologie, jako odborné služby poskytované přednostně pro státní správu.

Obsah

Foto: Adobe Stock

16–17

21. 12. byly naměřeny celorepublikově **historicky nejnižší průměrné denní koncentrace prachových částic PM**, což bylo dáno kombinací velmi příznivých rozptylových a meteorologických podmínek.

22–23

24.–27. 12. proběhla **nejvýznamnější odtoková situace posledních let**, povodňové aktivity byly zaznamenány na všech hlavních povodích. Na profilu Svatava dosáhla kulminace hodnoty 20letého průtoku.

7

Listopad byl **srážkově silně nadnormální**, na území ČR spadlo v průměru dvojnásobek srážek oproti normálovému období 1991–2020.

12

Až do konce října **přetrvávaly podmínky sucha**, teprve až následně na konci roku vzhledem k dostatku srážek došlo ke zlepšení stavu.

24

Září bylo **mimořádně teplé a velmi suché**. Jednalo se o vůbec nejteplejší i nejsušší září dle průměrné hodnoty teploty vzduchu a úhrnu srážek na území ČR. V souladu s těmito podmínkami byly v ovzduší měřeny **nadprůměrné koncentrace přízemního ozonu**, které vedly k vyhlášení jedné smogová situace, a to v Ústeckém kraji o celkové délce 16 h.

10–11

26. 8. se přes naše území prohnaly bouřky a jednalo se o nejvýraznější konvektivní systém roku. Pohyboval se od jižních Čech přes Vysočinu na Moravu a Slezsko. O čtyři dny dříve byly pozorovány **kroupy o velikosti až 8 cm**.

14

Přesně v polovině července 15. 7. byla naměřena **nejvyšší teplota vzduchu** v roce 2023 v Plzni-Bolevci 38,6 °C.

6

1. 1. bylo překonáno **absolutní maximum teploty vzduchu na území ČR pro měsíc leden**, když na stanici Javorník (okres Jeseník) bylo v nočních hodinách naměřeno +19,6 °C.

14

6. 2. byla naměřena **nejnižší teplota vzduchu** v roce 2023, a to na stanici Kvilda-Perla v okrese Prachatice −29,9 °C.

21

V průběhu března začalo v roce 2023 **velké vegetační období**, o týden dříve než v roce 2022.

7

Duben byl velmi chladný a srážkově velmi bohatý. S odchylkou průměrné teploty vzduchu −2,1 °C a srážkovým úhrnem 174 % normálu 1991–2020 jej hodnotíme jako teplotně **silně podnormální a srážkově silně nadnormální**.

8

Z hlediska doby opakování, se v květnu vyskytla **nejvýznamnější povodňová situace v letním půlroce**, která postihla východ Moravy.

10–11

21. 6. zasáhly naše území silné bouřky, které zformovaly typickou radarovou signaturu tzv. **bow echo**. Výrazné škody byly zaznamenány zejména na jihu Čech a na Vysočině.

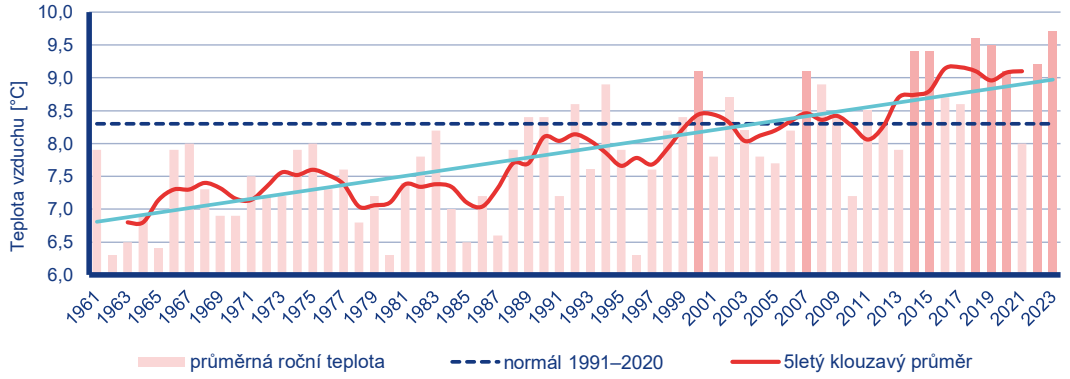
Obsah

Teplota vzduchu 6
Srážky 7
Odtokové poměry 8
Stav podzemních vod 9
Konvektivní sezóna 10
Vývoj sucha 12
Půdní sucho 13
Mapa extrémů 14
Prosincové povodně 16
Jakost povrchových vod 18
Bioakumulace 19
Sníh 20
Fenologický průběh volně rostoucích rostlin 21
Výjimečná kvalita ovzduší 22
Částice PM_{10} a $PM_{2,5}$ 24
Benzo[*a*]pyren 25
Přízemní ozon 25
Oxid dusičitý 26

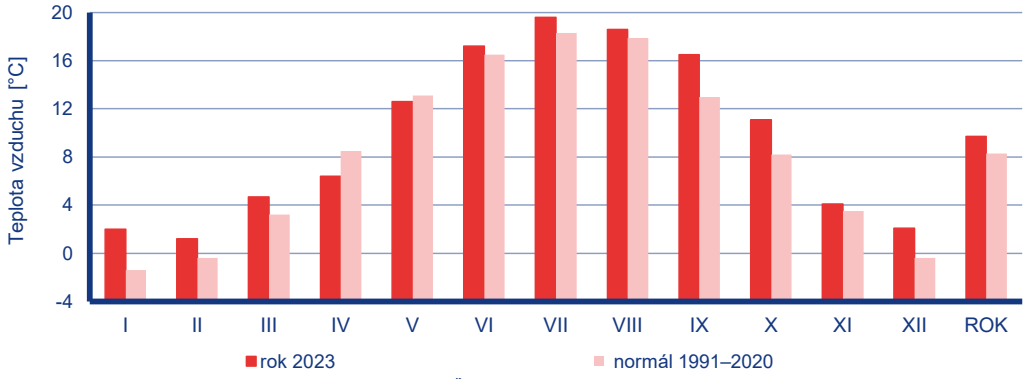
Teplota vzduchu

Rok 2023 na území ČR byl teplotně silně nadnormální, průměrná roční teplota vzduchu (9,7 °C) byla o 1,4 °C vyšší než normál 1991–2020. Rok 2023 se tak stal vůbec nejteplejším rokem zaznamenaným v období od roku 1961.

Překonána tak byla dosud nejvyšší průměrná teplota roku 2018 (9,6 °C). Celkem již bylo zaznamenáno devět let s průměrnou roční teplotou vzduchu 9,0 °C a více. Všechny tyto roky nastaly po roce 2000 (včetně).



Průměrná roční teplota vzduchu [°C] na území ČR v porovnání s normálem 1991–2020 a proložená lineární přímkou (modře) v období 1961–2023.



Průměrná měsíční a roční teplota vzduchu [°C] na území ČR v roce 2023 ve srovnání s normálem 1991–2020.

Teplotní poměry během roku 2023

V roce 2023 byla u všech měsíců, kromě dubna a května, odchylka průměrné měsíční teploty vzduchu na území ČR od normálu 1991–2020 kladná. Výrazně teplé byly měsíce leden (odchylka +3,4 °C), září (odchylka +3,5 °C), říjen (odchylka +2,9 °C) a prosinec (odchylka +2,5 °C). Velmi chladný byl naopak duben, s průměrnou teplotou 6,4 °C (odchylka −2,1°C) byl hodnocen jako teplotně silně podnormální.

Leden byl teplotně silně nadnormální. 1. ledna 2023 bylo překonáno absolutní maximum teploty vzduchu pro měsíc leden, když na stanici Javorník (okres Jeseník) byla naměřena hodnota +19,6 °C. Září bylo mimořádně nadnormální, stalo se nejteplejším doposud zaznamenaným zářím na území ČR. Říjen byl hodnocen jako silně nadnormální, prosinec a také červenec (odchylka +1,3 °C) pak jako teplotně nadnormální.

Srážky

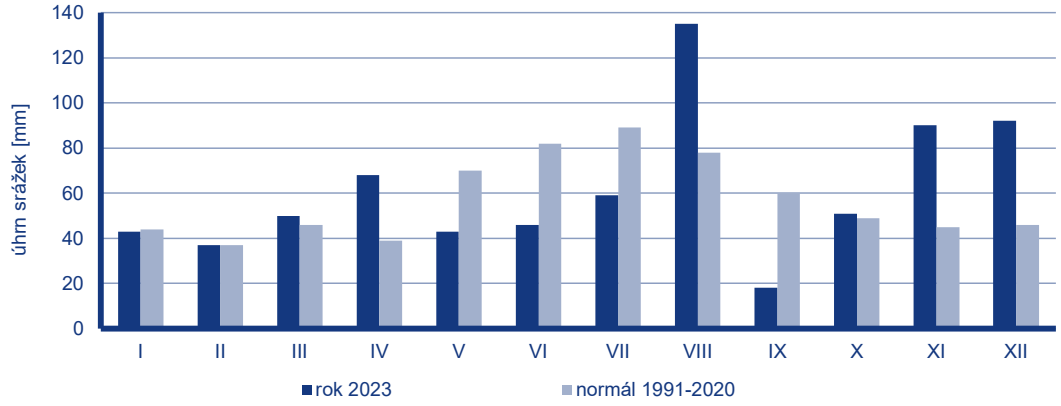
Srážkově byl rok 2023 na území ČR normální, průměrný roční úhrn srážek 732 mm představuje 107 % normálu 1991–2020.

V řadě průměrných ročních úhrnů srážek na území ČR v období 1961–2023 se tento rok řadí jako 15. nejvlhčí. Naposledy jsme zaznamenali vyšší roční úhrn srážek v roce 2020 (766 mm, 112 % normálu).

Srážkové poměry během roku 2023

V průběhu roku se střídaly na srážky bohaté a chudé měsíce. Srážkově silně nadnormální byly měsíce duben s úhrnem 68 mm (174 % normálu), srpen s úhrnem 135 mm (173 % normálu), listopad s úhrnem 90 mm (200 % normálu) a prosinec a úhrnem 92 mm (200 % normálu). V listopadu byl zaznamenán vůbec nejvyšší a v prosinci druhý nejvyšší průměrný úhrn srážek na území ČR za příslušný měsíc v řadě od roku 1961.

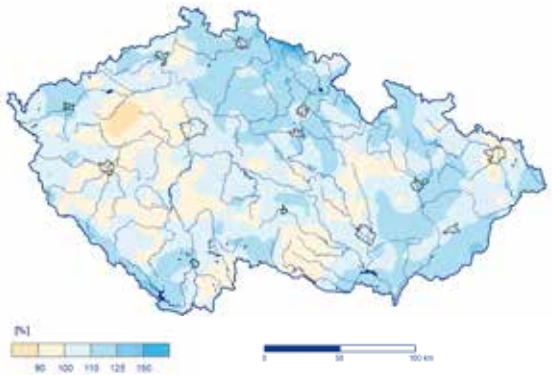
Naopak velmi suché bylo září, kdy na území ČR spadlo v průměru pouze 18 mm srážek (30 % normálu). Jednalo se společně se zářím roku 2006 o nejsušší září v období od roku 1961. Srážkově podnormální byly dále měsíce květen a červen, kdy spadlo 61 a 56 % srážkového normálu.



Měsíční úhrn srážek [mm] na území ČR v roce 2023 ve srovnání s normálem 1991–2020.

Prostorové rozložení srážek

Na území Čech spadlo v roce 2023 v průměru 726 mm srážek (107 % normálu), na území Moravy a Slezska to bylo 743 mm (107 % normálu). Ve všech krajích byly hodnoty ročního úhrnu srážek vyšší než normál. Nejvíce srážek ve srovnání s normálem spadlo v krajích Libereckém a Královéhradeckém (116 a 117 % normálu), naopak nejméně v kraji Vysočina a Plzeňském (102 a 103 % normálu).



Úhrn srážek v roce 2023 v % normálu 1991–2020.

Odtokové poměry

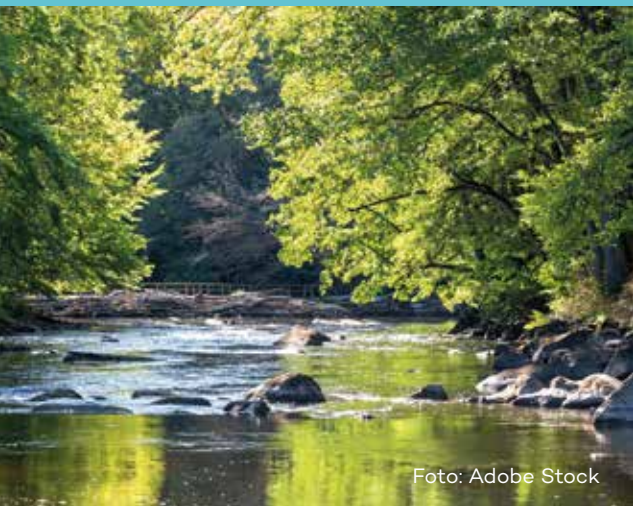
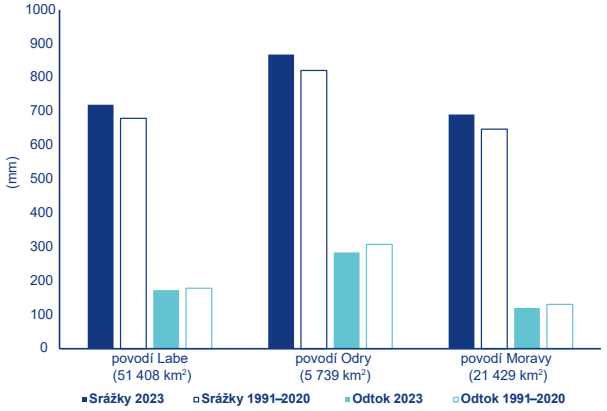


Foto: Adobe Stock



Srovnání srážek a odtoků za rok 2023 s dlouhodobými průměry za období 1991–2020 na povodích hlavních vodních toků.

Rok 2023 lze hodnotit jako průtokově průměrný na celém území České republiky.

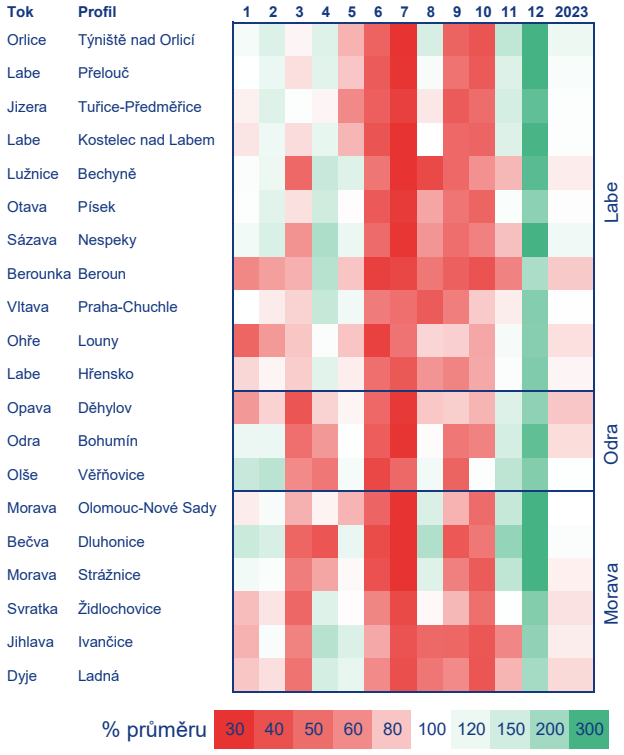
Roční odtok

Roční odtok lze ve vztahu k dlouhodobým průměrným průtokům za období 1991–2020 hodnotit jako průměrný. Konkrétně z povodí Labe odteklo zhruba 97 % a z povodí Odry a povodí Moravy shodně 92 % dlouhodobého průměru

Rozložení odtoku v průběhu roku

Hodnoty průměrných měsíčních průtoků během roku vykazovaly značnou variabilitu ve srovnání s dlouhodobými měsíčními průměry. Na řece Moravě, v profilu Strážnice, byl v červenci zaznamenán průtok pouze 21 % měsíčního průměru, což představuje mimořádně podprůměrný jev. Naproti tomu v prosinci dosáhl průtok ve zmíněném profilu 305 % dlouhodobé hodnoty, což je výrazně nadprůměrný jev. V období od ledna do dubna byla proměnlivost průtoků regionální, s tím, že březen byl podprůměrný a duben nadprůměrný. Květen charakterizovaly průměrné průtoky.

V letních měsících, zejména v červnu a červenci, vedly podnormální srážky a nadnormální teploty ke snížení průtoků na podprůměrné, místy až mimořádně podprůměrné hodnoty. V srpnu však významné srážkové epizody přerušily suché období, zvláště v části Moravy, Slezska a ve východních Čechách. V září a říjnu opět převažovaly podprůměrné průtoky. Průtoky vzrostly z průměrných hodnot v listopadu na mimořádně nadprůměrné v prosinci. Tento výrazný nárůst vyvrcholil regionálními povodněmi během vánočního období, které byly způsobeny intenzivními srážkami a táním sněhu.



Měsíční odtoky v roce 2023 v % dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků za období 1991–2020.

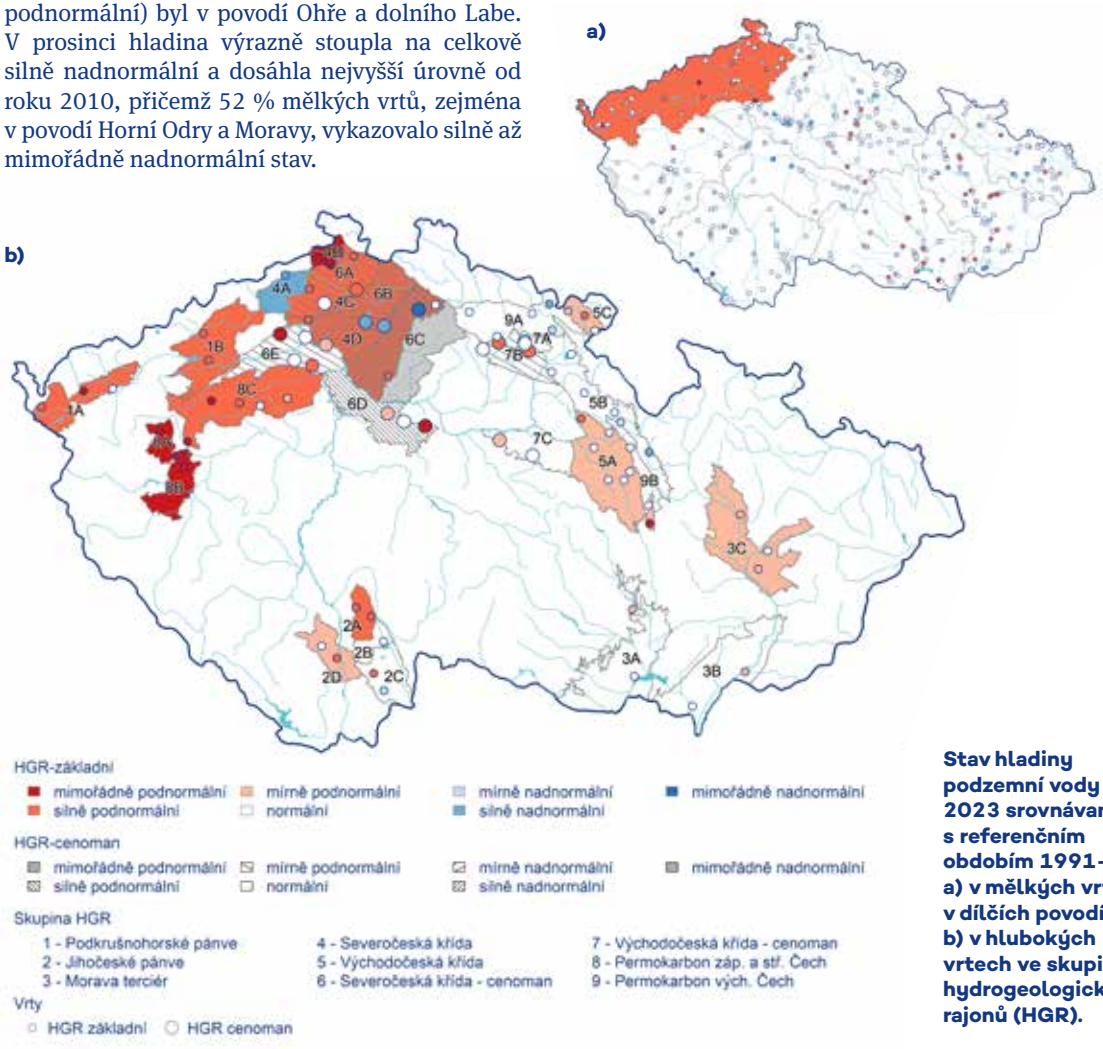
Stav podzemních vod

Foto: Archiv ČHMÚ

V mělkém oběhu byla hladina podzemní vody v roce 2023 celkově normální a v hlubším oběhu (vodohospodářsky významné oblasti) silně podnormální.

Mělké vrty

V prvním čtvrtletí převládal v mělkém oběhu normální stav. Dubnové celkově normální roční maximum bylo v povodí Horní Vltavy, Dolní Vltavy a Berounky silně nadnormální. Nejhorší celkově silně podnormální stav nastal v červenci, ale už v srpnu a září byla hladina normální. Roční celkově mírně podnormální minimum nastalo v říjnu, nejhorší stav (mimořádně podnormální) byl v povodí Ohře a dolního Labe. V prosinci hladina výrazně stoupla na celkově silně nadnormální a dosáhla nejvyšší úrovně od roku 2010, přičemž 52 % mělkých vrtů, zejména v povodí Horní Odry a Moravy, vykazovalo silně až mimořádně nadnormální stav.



Stav hladiny podzemní vody v roce 2023 srovnávaný s referenčním obdobím 1991–2020: a) v mělkých vrtech v dílčích povodích, b) v hlubokých vrtech ve skupinách hydrogeologických rajonů (HGR).

Hluboké vrty

U hlubokých vrtů opět pokračovalo sucho z předcházejících let. Nejhorší sucho bylo v severočeské křídě a permokarbonu středních a západních Čech, kde byla hladina mimořádně podnormální během celého roku. Mimořádně podnormální hladina byla od ledna do dubna také v podkrušnohorských pánvích. Naopak v cenomanu severočeské křídy, který má výrazně víceletý režim, byla hladina celoročně normální. Nejlepší stav byl zaznamenán v permokarbonu východních Čech, kde byla hladina po většinu roku normální a v prosinci došlo k velmi výraznému vzestupu hladiny až na silně nadnormální stav.

Konvektivní sezóna

Foto: Adobe Stock

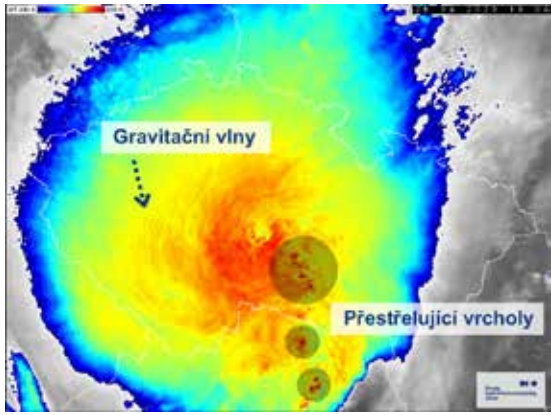
Rok 2023 přinesl opět řadu zajímavých konvektivních situací. Setkali jsme se s poměrně vysokým počtem tornád (naštěstí slabých), zaznamenali velké kroupy i přes 5 cm v průměru a naměřili výrazné srážkové úhrny. Naše území také zasáhlo několik rozsáhlejších konvektivních systémů, které produkovaly silné nárazy větru. Z hlediska počtu výstrah byla loňská sezóna srovnatelná s tou předcházející. Výrazně vzrostl ale podíl výstrah na pozorovaný jev, které byly vydány z regionálních předpovědních pracovišť, což lze hodnotit velmi pozitivně.

Konvektivní systémy

Nejvýraznější situace s rozsáhlejšími konvektivními systémy jsme zaznamenali hned dvě. První z nich nastala 21. 6. Typická byla v tom, že konvektivní systém přecházel po obvyklé trajektorii z oblasti Bavorska přes Šumavu k východu až severovýchodu. Netypické však bylo načasování celé události. Systém totiž přecházel v brzkých odpoledních hodinách a na naše území v oblasti Šumavy vstoupil po 14:00 SELČ, což není zrovna typické. Systém, který se postupně nad naším územím zformoval do typické radarové signatury tzv. bow echa (z angličtiny bow = luk) způsobil velké množství škod zejména na jihu Čech a Vysočině. Výraznější nárazy jsme zaznamenali na stanicích v Kocelovicích (25,7 $m \cdot s^{-1}$) a Táboře (25,5 $m \cdot s^{-1}$), ale ten nejvýraznější paradoxně až později v Tišnově (27 $m \cdot s^{-1}$). S ohledem na délku trajektorie systému a zaznamenané nárazy se jednalo i o první tzv. derecho loňského roku.

Druhý, ještě výraznější konvektivní systém, přešel naše území ve večerních a nočních hodinách 26.8. Tento systém byl, co se týče rozsahu, ještě výraznější a zasáhl opět podobné území zejména jižních Čech a Vysočiny. Systém měl k dispozici mnoho konvektivní dostupné energie, a tak byla jeho intenzita velmi silná. Výrazné škody byly tentokrát i na Moravě a ve Slezsku, kam doputoval až v pozdních nočních hodinách. Kromě silných nárazů větru jsme tentokrát zaznamenali v severní části systému i vydatné srážky – na některých stanicích v Ji-

Mapka hlášení HZS po derechu 21. 6. 2023. Každý modrý kotouček odpovídá jednomu zaznamenanému hlášení HZS. V rámci některých ORP jich bylo zaznamenáno více než 40. Zpracoval: David Rýva.

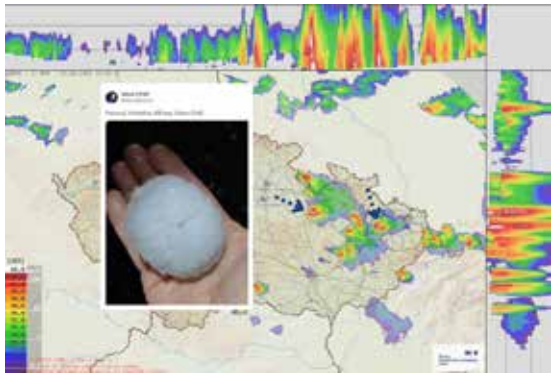


Detailní snímek konvektivního systému z polární družice v kanálu IR-BT.

hočeském kraji se úhrny pohybovaly i kolem 50 $mm \cdot h^{-1}$. Velmi zajímavý byl celý systém i z radarového a družicového pohledu. Na družicových snímcích byly krásně rozpoznatelné tzv. gravitační vlny a množství přestřelujících vrcholů (na snímku níže), v severní části systému se také zformoval tzv. mezoměřítkový konvektivní vortex, což se nestává příliš často. Právě v oblasti tohoto vortexu jsme pak zaznamenali nejvýraznější srážky.

Kroupy

I v roce 2023 jsme zaznamenali také zajímavé situace s výskytem velkých krup. Ta nejvýraznější nastala 22. 8., kdy se na několika solitérnějších supercelách (konvektivní bouře, jejichž výstupný proud rotuje) vyskytly kroupy i přes 5 cm v průměru. Ty největší pak padaly v okolí obce Klokočov na Vítkovsku v Moravskoslezském kraji a dosahovaly průměru až 8 cm. Způsobily zde velké škody na střechách domů a automobilech, naštěstí byly ale takto velké kroupy omezeny jen na menší okolí Vítkovska.



Radarový snímek ze dne 22. 8. 2023, kdy se vyskytly kroupy, které dosahovaly průměru až 8 cm.

Na radarovém snímku níže vidíme situaci v době kolem 21:50 SELČ. Můžeme si všimnout výrazných bílých oblastí odrazivostí, které na bočních průmětech sahají až do výšek kolem 10 km. To naznačuje možnou přítomnost velkých krup. V obou případech se jednalo o pravostáčivé supercely, které se projevují odchýlením svého pohybu od převládajícího proudění vpravo. Šipkou jsou označeny dvě nejvýraznější, které produkovaly kroupy i přes 6 cm v průměru. Nejvýchodnější z dvojice je právě zachycena v okamžiku, kdy produkovala největší kroupy na Vítkovsku, odkud pochází i vložený snímek s kroupou o průměru 8 cm. Takto velké kroupy se u nás rozhodně každý rok nevyskytují.

Foto: Adobe Stock

Tornáda

Rok 2023 byl bohatý na výskyt slabších tornád. To první se vyskytlo už 31. 3. u Letovic na Blanensku. 29. 4. se dokonce vyskytla tornáda v jeden den dvě, a to u obce Nejepín u Chotěboře a Lubná u Poličky. Právě obec Lubná se o necelé dva měsíce později stala svědkem dalšího tornáda, které se tam vyskytlo 10. 6. I když je to těžko uvěřitelný fakt, jedná se pouze o náhodu a shodu okolností. Pravděpodobnost takovéto události v rozmezí pár měsíců je ale opravdu extrémně nízká. Ve všech případech se ale jednalo naštěstí o tornáda slabá a s krátkou životností. Celkem bylo zaznamenáno za rok 2023 na našem území 9 tornád, několik případů ale můžeme hodnotit jako částečně sporných.

Vývoj sucha

Foto: Adobe Stock

Podzemní vody

Rok 2023 byl v mělkém oběhu méně suchý než rok 2022, ale sušší než roky 2020 a 2021. V hlubokém oběhu sucho z předchozích let pokračovalo a rok 2023 byl třetí nejsušší (po letech 2019 a 2022) od roku 2013. V mělkém oběhu došlo od června do července ke zhoršení stavu z normálního až na silné sucho. V srpnu se stav opět zlepšil na normální. V září a říjnu se silné až mimořádné sucho vyskytovalo pouze v povodích Ohře a dolního Labe. U hlubokých vrtů bylo po většinu roku celkově silné v červenci dokonce mimořádné sucho, s výjimkou zlepšení na normální stav v prosinci.

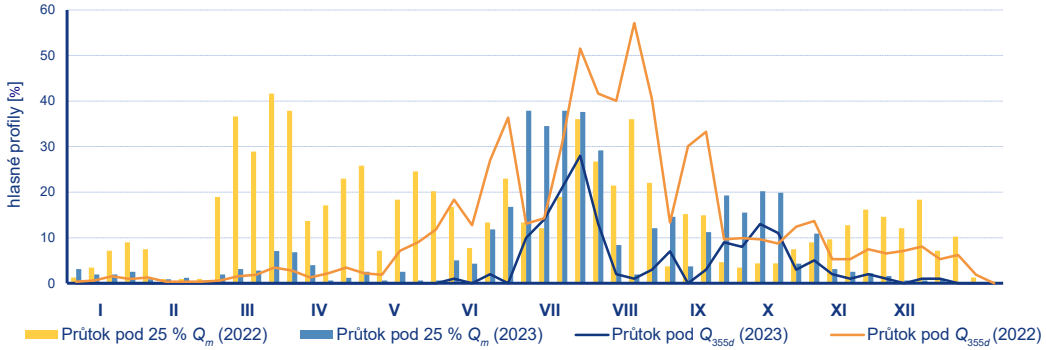
* Q_{355d} – představuje průtok, který byl v daném profilu dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce (vztaženo k referenčnímu období 1991–2020)

** SGI – Standardizovaný index podzemní vody (Standarized Groundwater Index), který reprezentuje hladinu podzemní vody v mělkých a hlubokých vrtech

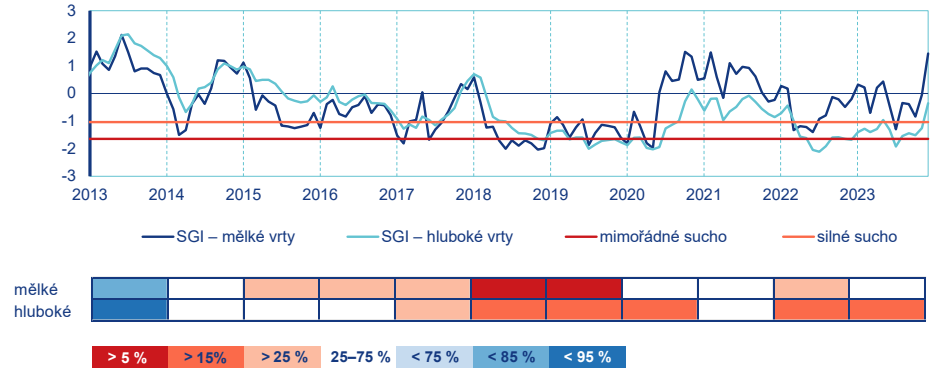
Rok 2023 byl z pohledu sucha v povrchových i podzemních vodách výrazně vodnější než rok 2022.

Povrchové vody

Rok 2023 byl nejméně suchým od roku 2020. Prvních pět měsíců roku charakterizovaly časté srážky a tání sněhu, což vedlo k minimálnímu výskytu „suchých" profilů. Od června docházelo k postupnému rozvoji sucha. Červen a červenec byly v rámci roku nejméně vodné měsíce. Většina toků z hlavních povodí byla pod úrovní 50 % dlouhodobého měsíčního průměru. Nejhorší sucho na povrchových vodách bylo zaznamenáno v červenci, kdy se téměř u 40 % profilů vyskytly průtoky menší než 25 % Q_{VII}, nejvíce v povodí Moravy a Odry. Podíl profilů s vodnostmi pod Q_{355d} se v červenci pohyboval od 10 do 30 % a vyskytoval se nejvíce v povodí dolního Labe a Ohře a v povodí Vltavy. Profily s indikací hydrologického sucha se vyskytovaly až do října u většiny hlavních povodí. V listopadu se jejich počet snížil a do konce roku byl jejich výskyt ojedinělý.



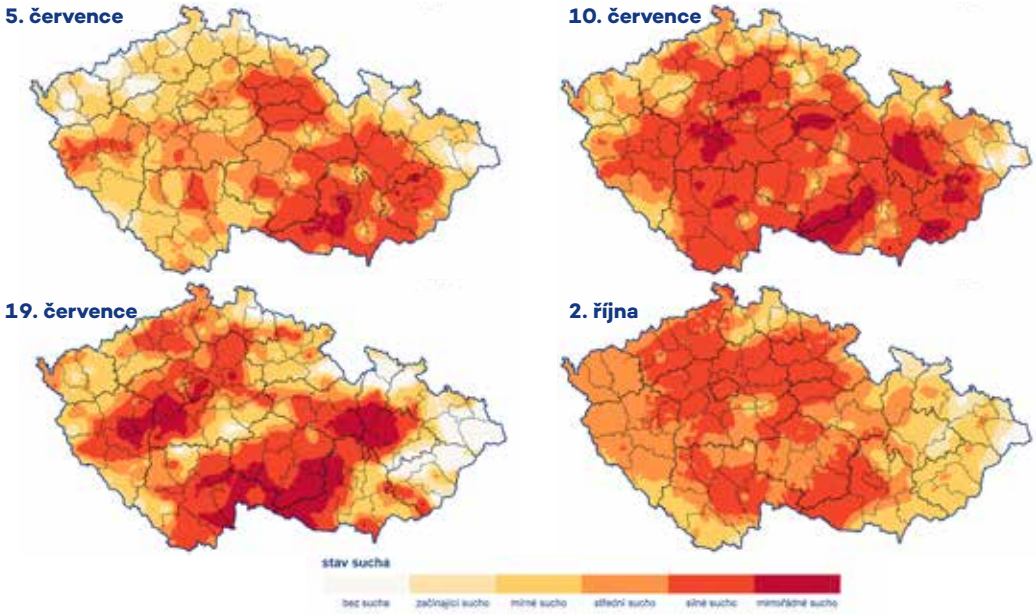
Týdenní vývoj sucha (Q_{355d}*) v 322 hlásných profilech na území ČR v letech 2022 a 2023. Q_m – měsíční průtok.



Měsíční hodnoty SGI indexu. Barevné pásy představují roční hodnotu SGI v mělkých (horní pás) a hlubokých vrtech (dolní pás). Barvy odpovídají (zleva) kategoriím mimořádné, silné a mírné sucho, resp. nadnormální stav.**

Půdní sucho

Stav půdního sucha v povrchové vrstvě 0–40 cm se výrazně měnil v jednotlivých měsících i lokalitách našeho území. Na většině území sucho vrcholilo v červenci, kdy bylo zaznamenáno silné sucho na většině území, na části území bylo sucho až mimořádné. Silné sucho se vyskytlo i na přelomu září a října.



Stav půdního sucha v povrchové vrstvě 0–40 cm dne 5. července, 10. července, 19. července a 2. října 2023.

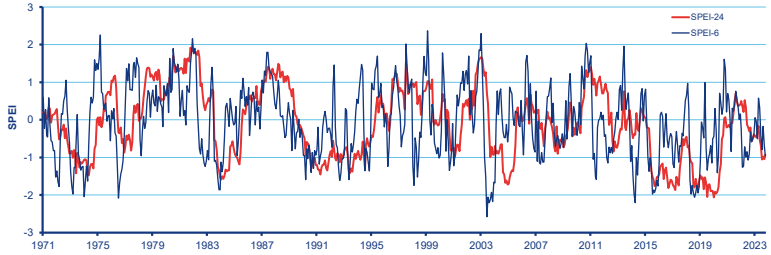
V dubnu se vyskytlo na části území začínající až mírné sucho. V květnu a začátkem června se na severozápadě a západě území již vyskytlo i střední a silné sucho. Koncem června a začátkem července bylo střední až silné sucho zaznamenáno na jižní a střední Moravě a ve východních Čechách, zatímco na ostatním území bylo sucho začínající až mírné. V červenci sucho vrcholilo na konci první dekády, kdy se vyskytovalo silné sucho na většině území Česka. V polovině července bylo především na jihu území zaznamenáno dokonce mimořádné sucho. V srpnu bylo zaznamenáno začínající sucho pouze lokálně, na většině území se sucho nevyskytovalo. V září převládalo mírné až střední sucho, koncem září a začátkem října i silné sucho.

* Index SPEI (z angl. Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index) je založen na rozdílu úhrnu srážek a potenciální evapotranspirace. Jedná se o normovanou veličinu, jeho hodnoty tak mohou být porovnávány pro různá místa a období.

Index SPEI lze počítat pro různě dlouhá období. Zde jsou uvedeny indexy počítané za 6 a 24 měsíců (SPEI-6 a SPEI-24). SPEI-6 lze využít pro hodnocení zemědělského sucha, zatímco SPEI-24 jsou užívány k hodnocení vývoje dlouhodobého sucha.

Průběh indexů SPEI*

Od ledna do konce října 2023 byly hodnoty SPEI-24 menší než 0, což značí přetrvávající podmínky sucha. Nejnižší hodnoty SPEI-24 pod –0,9 byly od července do konce října. Záporné hodnoty SPEI-24 se vyskytovaly nepřetržitě od června 2022 do konce října 2023. Teprve až na samém konci roku 2023 se hodnoty SPEI-24 opět dostaly do hodnot blízkých 0.



Průběh SPEI indexu za 6 a 24 měsíců v letech 1971–2023 pro území ČR. Čím jsou hodnoty nižší, tím je větší sucho.

Mapa extrémů

Foto: Adobe Stock

- **tropický (horký) den – den, v němž maximální teplota vzduchu dosáhla hodnoty 30,0 °C nebo vyšší**
- **ledový den – den, v němž maximální teplota vzduchu nedosáhla hodnoty 0,0 °C, takže panoval celodenní mráz**
- **jasný den – poměr mezi skutečným a astronomicky možným trváním slunečního svitu je větší než 0,8**

Nejvyšší počet tropických dní
39 dní
Doksany, okres Litoměřice

Nejvyšší 6denní úhrn srážek
308,1 mm
20.–25. 12. 2023
Dvoračky
okres Semily

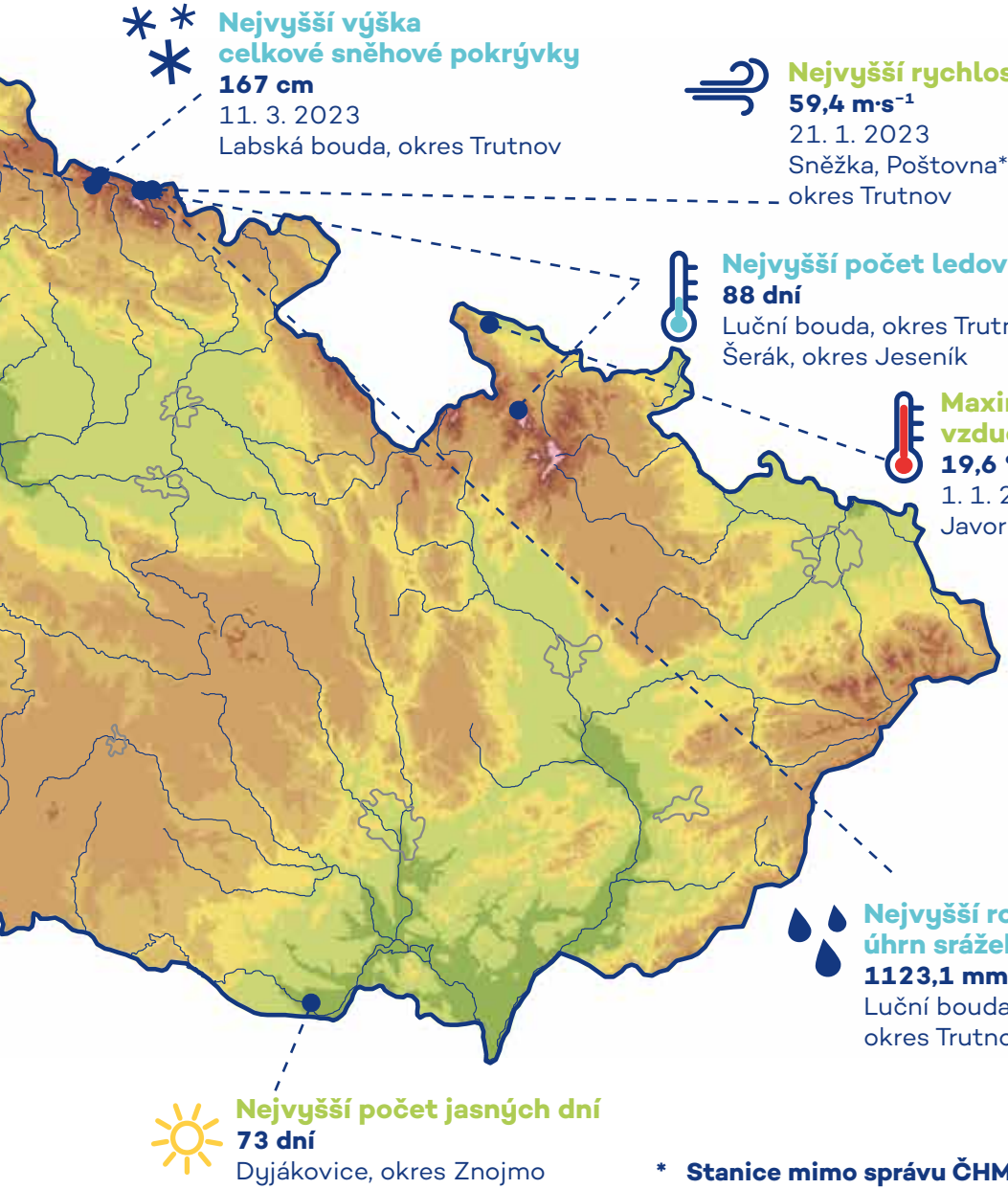
Nejnižší roční úhrn srážek
421,6 mm
Kounov
okres Rakovník

Maximální teplota vzduchu
38,6 °C
15. 7. 2023
Plzeň, Bolevec
okres Plzeň-město

Minimální teplota vzduchu
–29,9 °C
6. 2. 2023
Kvilda-Perla*
okres Prachatice

Nejvyšší denní úhrn srážek
139,5 mm
26. 8. 2023
Brloh, okres Český Krumlov

Nejvyšší hodinový úhrn srážek
65,3 mm
26. 8. 2023
Černovice, Dobešov
okres Pelhřimov



Nejvyšší výška celkové sněhové pokrývky
167 cm
11. 3. 2023
Labská bouda, okres Trutnov

Nejvyšší rychlost větru
59,4 m·s^{-1}
21. 1. 2023
Sněžka, Poštovna*
okres Trutnov

Nejvyšší počet ledových dní
88 dní
Luční bouda, okres Trutnov
Šerák, okres Jeseník

Maximum teploty vzduchu v lednu
19,6 °C
1. 1. 2023
Javorník, okres Jeseník

Nejvyšší roční úhrn srážek
1123,1 mm
Luční bouda
okres Trutnov

Nejvyšší počet jasných dní
73 dní
Dyjákovice, okres Znojmo

Největší hodnoty průměrných měsíčních průtoků u hlavních povodí byly zaznamenány v prosinci v povodí Moravy (305 % Q_{XII})

Nejčastěji se sucho na povrchových vodách vyskytovalo ve druhé polovině července. Podíl profilů s vodnostmi pod Q_{355d} se v červenci pohyboval od 10 do 30 % (31 až 91 profilů), nejvíce v povodí dolního Labe a Ohře (až 79 %, celkem 19 profilů) a v povodí Vltavy (32 %, celkem 33 profilů).

Největší kulminační průtok z hlediska doby opakování (20 let) byl v letním půlroce zaznamenán 17.5. na Veličce v profilech Velká nad Veličkou a Strážnice

Největší zásoby vody ve sněhové pokrývce za zimu 2022/23 byly 19. 12. 2022, s celkovým množstvím 1,277 mld. m^3, přičemž v Beskydech leželo 25 až 65 cm sněhu, v Krkonoších, Jizerských horách, Jeseníkách a na Šumavě 15–55 cm, v Orlických horách 10–35 cm, v Krušných horách 5–30 cm.

Celkově nejmenší hodnota průměrného měsíčního průtoku (21 % Q_{VII}) byla zaznamenána v červenci na Moravě.

*** Stanice mimo správu ČHMÚ**
**** Na některých stanicích (Krkonoše, Jizerské hory) bylo dosaženo až 100letých hodnot 6denních úhrnů srážek.**

Prosincové povodně

Sázava ve Zruči nad Sázavou 26. 12. 2023.

V prosinci 2023 a na začátku ledna 2024 se ČR potýkala s nejvýznamnější odtokovou situací posledních let. Tato povodeň byla výjimečná rozsahem zasaženého území, nikoli velikostí kulminačních průtoků. Povodňové aktivity byly zaznamenány ve všech hlavních povodích. Na desítkách hydrologických profilů byl zaznamenán nejvyšší stupeň povodňové aktivity. Na profilu Svatava dosáhla kulminace hodnoty 20letého průtoku.

Příčiny vzniku povodňové epizody

Příčinou vzniku takto plošně rozsáhlé povodňové události byly dva hlavní faktory. Prvním bylo odtání významného množství sněhové pokrývky, které se vytvořilo na začátku prosince 2023. Z hlediska akumulovaného množství vody ve sněhové pokrývce byly sněhové zásoby na začátku prosince největší od roku 1980; sníh se vyskytoval ve velkém množství ve všech výškových polohách včetně nižších poloh. Do začátku třetí prosincové dekády sníh odtál ze všech nižších a středních poloh na celém území ČR a jeho množství se zredukovalo oproti začátku prosince na jednu osminu. Takto významné zmenšení sněhových zásob mělo za následek výrazné nasycení naprosté většiny povodí. Druhým faktorem byly významné srážkové úhrny, které byly z hlediska doby opakování hodnoceny pro období od 19. do 26. 12. 2023 (osmidenní úhrny srážek) u některých stanic v Krkonoších a Jizerských horách až jako 100leté, na Šumavě až jako 20leté.

Labe u profilu Stanovice dne 22.12.2023 při průtoku 91 $m^3 \cdot s^{-1}$ (2. SPA). Foto: Zdeněk Brendl.

Odtokové epizody

Velké nasycení území České republiky v kombinaci s mnohdy extrémními srážkovými úhrny doprovázenými silným větrem, který výrazně urychloval odtávání sněhové pokrývky, způsobilo významnou odtokovou odezvu na většině území České republiky. Na základě průběhu srážek lze v odtokové odezvě identifikovat tři odtokové epizody.

První odtoková vlna, s kulminacemi převážně 21. a 22. 12. 2023, zasáhla zejména povodí horního Labe. Druhá odtoková vlna, s kulminacemi převážně od 24. do 27. 12., již zasáhla většinu území České republiky a z hlediska velikosti zasaženého území a kulminačních průtoků byla nejvýznamnější. Třetí povodňová vlna z počátku ledna (3. až 7. 1.) již nebyla tak výrazná, což dokládají i doby opakování kulminačních průtoků, které v žádném případě nepřekročily hodnotu 2 let.

Stupně povodňové aktivity zaznamenané v období od 21. 12. 2023 do 7. 1. 2024.

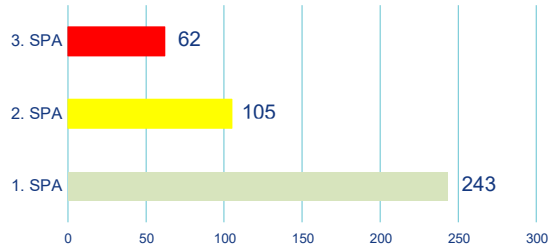
Stupně povodňové aktivity

Stupně povodňové aktivity byly během období od 21. 12. 2023 do 7. 1. 2024 zaznamenány ve všech hlavních povodích. S výjimkou moravské části povodí Odry, kde byly zaznamenány pouze 1. SPA, byly v ostatních povodích často dosaženy 2. a 3. SPA. Některý ze stupňů povodňové aktivity byl zaznamenán celkem na 257 hydrologických profilech.

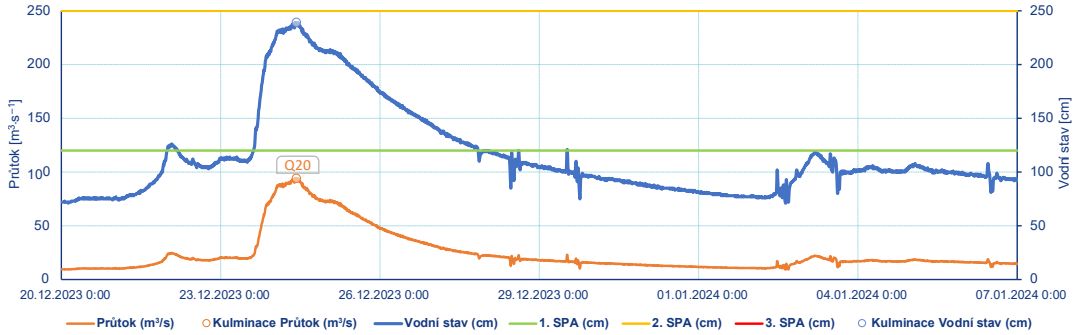
Kulminační průtoky během povodní

Z hlediska velikosti doby opakování kulminačních průtoků byl největší průtok dosažen na Novohradce v profilu Úhřetice a na Pramenském potoce v profilu Mnichov. Kulminační průtok na zmíněných vodoměrných stanicích dosahoval úrovně 20–50leté vody. Z vodohospodářsky významných toků lze zmínit Svatavu, kde bylo v profilu Svatava dosaženo průtoku s dobou opakování 20 let. Kulminační průtoky s dobou opakování 10 let se vyskytovaly například na Nežárce v Rodvínově, Svatavě v Kraslicích, Teplé v Tepličce, na Novohradce v Úhřeticích, Sázavě v Chlístově, Šlapance v profilu Mírovka a na Labi v profilu Kostelec nad Labem.

Cidlina v Novém Bydžově dne 3. 1. 2024 při průtoku 22 $m^3 \cdot s^{-1}$ (1. SPA). Foto: Zdeněk Brendl.



Počty profilů s překročenými stupni povodňové aktivity (SPA) v období od 21. 12. 2023 do 7. 1. 2024.



Hydrogram profilu Svatava (Svatava) s dosažením nejvyšší *N*-letosti v průběhu prosincové povodně.

Foto: Archiv ČHMÚ

Rozlitá Orlice v Týništi nad Orlicí dne 4. 1. 2024, průtok ve stanici Týniště 136 $m^3 \cdot s^{-1}$ (2. SPA). Foto: Zdeněk Brendl.

Jakost povrchových vod

Foto: Adobe Stock

V roce 2023 byly v povrchových vodách nejčastěji překročeny limity pro živiny (zejména celkový fosfor, celkový dusík), pesticidy a PAU. Nejvyšší podíl profilů se zhoršenou kvalitou vody byl zaznamenán v dílčích povodích Dolní Vltavy a Dyje.

Všeobecné ukazatele základního fyzikálně-chemického rozboru a živiny

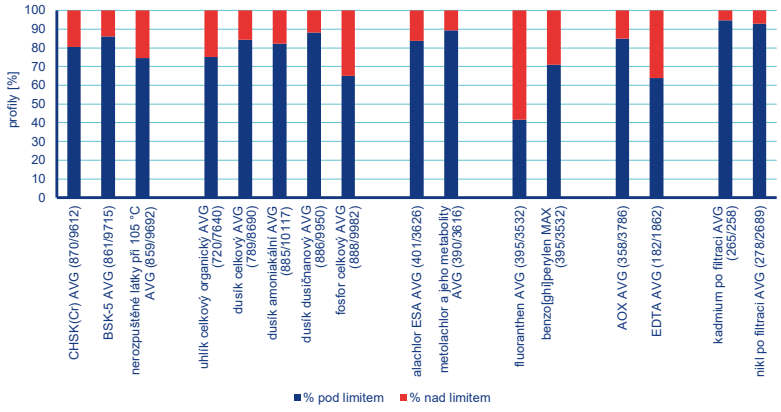
Z živin nejčastěji překračoval limitní hodnotu celkový fosfor (35 % profilů). Celkový dusík, amoniakální dusík a chemická spotřeba kyslíku dichromanem ($CHSK_{Cr}$) byly v nadlimitních koncentracích v necelých 20 % profilů a okolo 25 % profilů bylo nad limitní hodnotou u celkového organického uhlíku (TOC). Limit pro dusičnanový dusík a biochemickou spotřebu kyslíku (BSK_5) byl překročen u cca 15 % profilů. Zdrojem této skupiny ukazatelů jsou především odpadní vody a zemědělství.

Pesticidy

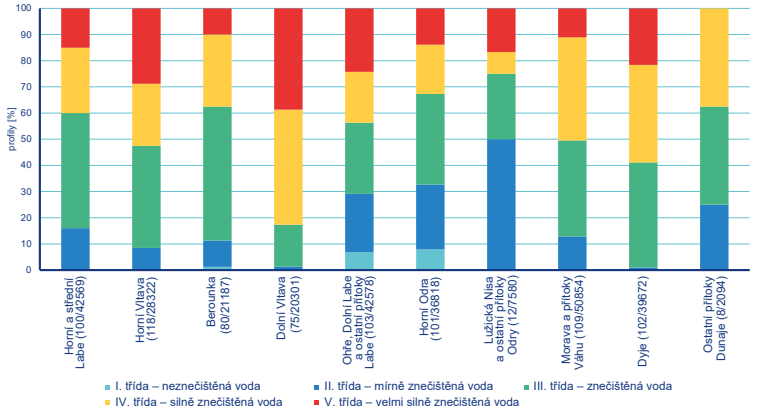
Z pesticidů se nejčastěji v nadlimitních hodnotách nacházely metabolity herbicidů alachloru – zejména alachlor ESA (16 % profilů, používaný především při pěstování řepky) a metolachloru (cca 10 % profilů, používaný při pěstování kukuřice).

Těžké kovy, polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), ostatní znečišťující látky

Z těžkých kovů patří mezi prioritní znečišťující látky rozpuštěné formy, niklu, kadmia, olova a rtuti. Z nich nejčastěji přesahovaly limitní hodnoty nikl (7 % profilů) a kadmium (5 % profilů). Limity pro olovo a rtuť nebyly splněny u 1–2 % profilů. Ze skupiny PAU byly nejvíce v nadlimitních koncentracích detekovány fluoranthen (necelých 60 % profilů) a benzo[ghi]perylen (cca 30 % profilů), jejichž zdrojem jsou spalovací procesy. Z ostatních organických polutantů byly nejčastěji v nadlimitních koncentracích ethylendiamintetraoctová kyselina (EDTA), adsorbovatelné organicky vázané halogeny (AOX) a bisfenol A.



Četnost profilů překračujících předepsaný limit (NEK – norma environmentální kvality) dle NV 401/2015 Sb. u vybraných ukazatelů v roce 2023 (na ose X v závorce: počet hodnocených profilů/počet vzorků použitých pro hodnocení).



Klasifikace profilů v jednotlivých dílčích povodích dle ČSN 75 7221 v roce 2023 (na ose X v závorce: počet hodnocených profilů/počet vzorků použitých pro hodnocení).

Bioakumulace

Nejvyšší kontaminace dospělých ryb nebezpečnými látkami byla v roce 2023 zaznamenána na profilu Labe – Obříství, kde byla naměřena nejvyšší koncentrace polychlorovaných bifenylů a Otava – Topělec, kde se vyskytovala v nejvyšší koncentraci rtuť.

Rtuť, bromované zpomalovače hoření

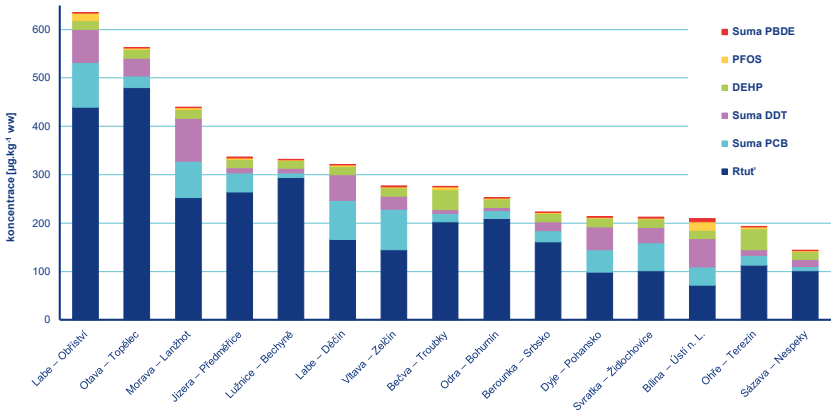
Rtuť je akumulována v nejvyšších koncentracích dospělými rybami, kde se pravidelně vyskytuje nad limitní hodnotou (20 $\mu g \cdot kg^{-1}$) na všech sledovaných profilech. Maximální naměřená koncentrace v roce 2023 byla 480 $\mu g \cdot kg^{-1}$ na profilu Otava – Topělec. V rybím plůdku se koncentrace rtuti pohybovaly od 5 $\mu g \cdot kg^{-1}$ (Vltava – Zelčín) do 40 $\mu g \cdot kg^{-1}$ (Bečva – Troubky) a v bentosu od 10 $\mu g \cdot kg^{-1}$ (Labe – Lysá n. L.) do 24 $\mu g \cdot kg^{-1}$ (Bečva – Troubky). Limitní hodnota pro polybromované difenylethery (PBDE) byla, stejně jako v minulých letech, překročena na všech profilech.

Průmyslové chemikálie a organochlorované pesticidy

Nejvyšší koncentrace kyseliny perfluoroktansulfonové (PFOS) se dlouhodobě vyskytují v rybím plůdku, kde byla v roce 2023 limitní hodnota překročena na 57 % sledovaných profilů. V případě bentických organizmů byla limitní koncentrace PFOS překročena na 24 % profilů a v rybách na profilech Bílina – Ústí nad Labem a Labe – Obříství. Di(2-ethylhexyl) ftalát (DEHP) byl v nejvyšších koncentracích naměřen v bentosu na profilu Bečva – Troubky (440 $\mu g \cdot kg^{-1}$). Maximální koncentrace v dospělých rybách byla naměřena na profilu Ohře – Terezín (44 $\mu g \cdot kg^{-1}$) a v rybím plůdku na profilu Jizera – Předměřice (70 $\mu g \cdot kg^{-1}$). DDT a polychlorované bifenyly (PCB) se nejvíce akumulují v dospělých rybách a to v podobném rozsahu.

Nechtěné toxické produkty spalování

Suma těchto látek (polychlorované dibenzodioxiny, dibenzofurany a PCB s dioxinovým efektem) v dospělých rybách dosáhla maxima na profilu Labe – Obříství (15 $ng \cdot kg^{-1}$ TEQ –toxických ekvivalentů). Limitní hodnota (6,5 $ng \cdot kg^{-1}$ TEQ) byla překročena na profilech: Labe – Obříství, Morava – Lanžhot, Labe – Děčín a Vltava – Zelčín.



Nálezy nebezpečných látek v dospělých rybách v roce 2023. PBDE: polybromované difenylethery, PFOS: perfluoroktansulfonová kyselina, DEHP: Di(2-ethylhexyl) ftalát, DDT: suma DDT a metabolitů, PCB: polychlorované bifenyly, ww: mokrá váha.

Foto: Adobe Stock

Pro vyhodnocení látek, které se ve vodě běžně nevyskytují, jsou odebírány vzorky bentických organismů, rybího plůdku a dospělých ryb (jelec tloušť). Jedná se převážně o vysoce stabilní látky rozpustné v tucích, které se ukládají v živých organismech.

Pozn.:
Limitní hodnota: Norma environmentální kvality dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.
Všechny uvedené koncentrace jsou vztaženy na mokrou váhu
Bentos: Organismy žijící na vodním dně (pijavky, chrostíci, blešivci)

Sníh

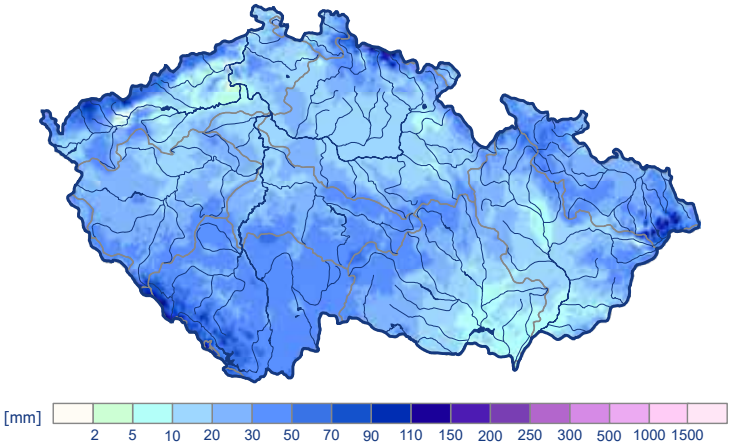
Foto: Adobe Stock

Zásoby sněhu byly v zimě 2022/2023 vzhledem k referenčnímu období 1991–2020 zpočátku (rok 2022) průměrné, ve druhé části (rok 2023) výrazně podprůměrné. Začátek zimy 2023/2024 byl v polovině první prosincové dekády výrazně nadprůměrný, poté v důsledku rozsáhlé oblevy na konci roku výrazně podprůměrný.

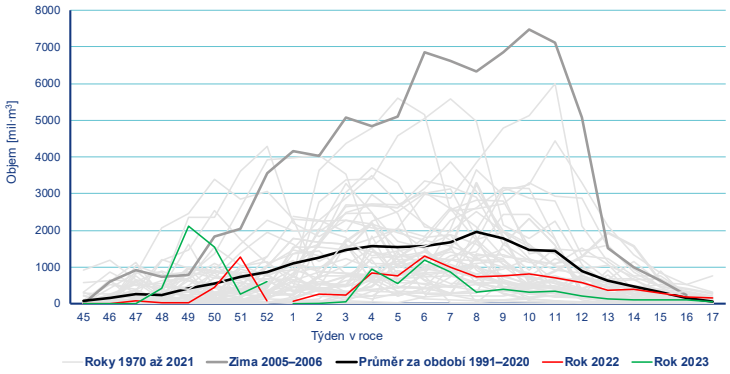
Vývoj zásob sněhu

Začátek sezóny 2022/2023 (od konce listopadu) byl výrazně podprůměrný, s výjimkou druhé a začátku třetí prosincové dekády, kdy 19. 12. zásoby sněhu dosáhly sezónního maxima 1,277 mld. m^3 a byly nadprůměrné. Vánoční obleva poté vedla k redukci na výrazně na podprůměrné hodnoty na konci roku. V roce 2023 byly sněhové zásoby výrazně podprůměrné, k navyšování došlo pouze v druhé půlce ledna. V průběhu února až dubna 2023 došlo k postupnému odtávání sněhu, přerušenému pouze krátkodobým nárůstem v březnu. Poslední vyhodnocení množství vody ve sněhové pokrývce v zimní sezóně 2022/2023 proběhlo na konci dubna (24. 4. 2023). Zbytky sněhu se vyskytovaly již pouze v nejvyšších partiích Krkonoš, Šumavy a Jeseníků.

Na konci listopadu a začátku prosince 2023 byly zásoby vody ve sněhu výrazně nadprůměrné, s odhadem 2,122 mld. m^3 k 4. 12. 2023, což představovalo sezónní maximum zimy 2023/2024 a nejvyšší hodnotu ve 48. týdnu od roku 1980. Konec roku zaznamenal v důsledku rozsáhlé oblevy průměrné až mírně podprůměrné zásoby vody ve sněhu.



Největší zásoba vody ve sněhové pokrývce na území České republiky v zimě 2022/2023 (19. 12. 2022, 1,277 mld. m^3, odtoková výška 16,2 mm).



Vývoj zásob sněhu na území České republiky v jednotlivých zimních obdobích od roku 1970.

Fenologický průběh volně rostoucích rostlin

Začátek velkého vegetačního období nastal v roce 2023 mezi 1. březnem až 31. březnem (o týden dříve než v roce 2022); konec velkého vegetačního období byl v časovém rozmezí od 16. listopadu do 1. prosince (o týden později než v roce 2022). Velké vegetační období trvalo 215 až 305 dní (v roce 2022 to bylo 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 v polovině ledna (o měsíc dříve než v předchozím roce). Vzhledem k ochlazení na přelomu ledna února se kvetení však zpomalilo a plné kvetení nastalo až 15. února. Sněženka podsněžník začala kvést v polovině února.

V průběhu března se rostliny probouzely z vegetačního klidu. Ačkoliv bylo stále relativně chladno, vegetace se vyvíjela s předstihem. V březnu a dubnu se bohužel vyskytovaly mrazy a některé květy ovocných stromů pomrzly. Na konci dubna se vývoj vegetace dostal do normálu, pouze na horách byl její vývoj stále mírně opožděný.

V průběhu května a června se nám vegetace měnila před očima, pylová sezona byla na svém vrcholu (kvetly jehličnany, buky, duby, trávy a další pylové alergeny). V první dekádě května byla již většina dřevin částečně či téměř úplně olistěná. Začátkem června začaly senoseče a sklizeň jahod. Na konci června již na některých lokalitách dozrávalo obilí. V červenci a srpnu postupně dřevnatěly nové výhony dřevin. Na konci srpna dozrávaly plody bezů, jeřabin či svídy dřín a začala sklizeň chmele. V září dozrávaly plody dalších dřevin, např. lísky, habru, akátu, dubu či buku. V říjnu převážně dozrávaly trnky, jejich úroda však byla místy velmi slabá.

Barvy listů jsme mohli užívat delší dobu než obvykle, interval mezi fenologickou fází žloutnutí listů 10 % a žloutnutí listů 100 % byl na mnohých lokalitách delší než měsíc. V listopadu probíhal opad listů a modřín zcela opadal na mnoha stanicích až v průběhu prosince.

A na závěr jedna fenologická zajímavost: v Plzni, Bolevec bylo na konci října zaznamenáno druhé dozrávání borůvek. Uvedené údaje dokládají, že každý rok je „fenologicky“ jiný a extremita počasí výrazně ovlivňuje vývoj vegetace.

Bez černý. Foto: Adobe Stock

Akát bílý. Foto: Adobe Stock

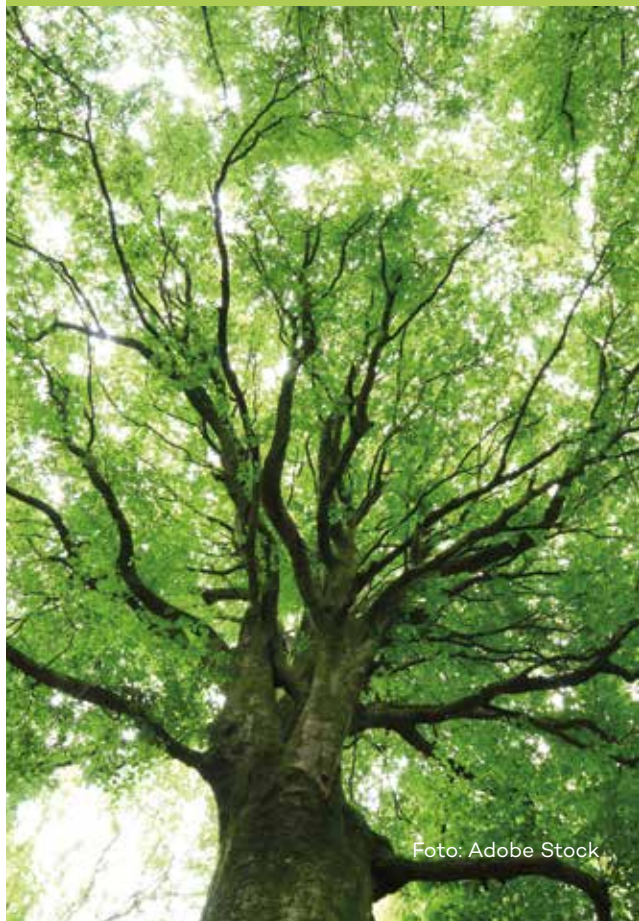


Foto: Adobe Stock

Výjimečná kvalita ovzduší

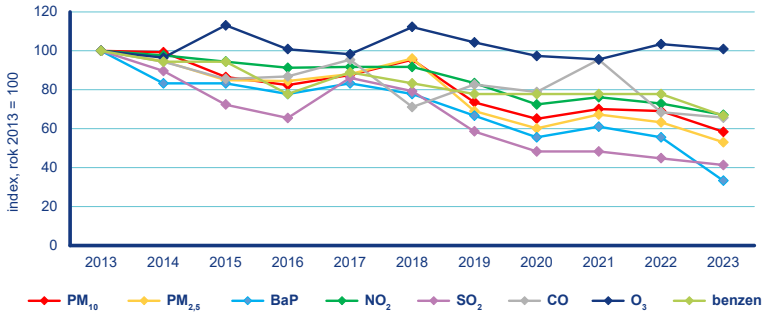
Foto: Archiv ČHMÚ

Rok 2023 byl z hlediska kvality ovzduší mimořádně příznivý. Prodloužil období od roku 2020, kdy lze konstatovat, že koncentrace látek znečišťujících ovzduší byly výrazně nižší než v předchozím období. Hodnocené koncentrace některých látek (suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$, oxid dusičitý (NO_2), oxid siřičitý (SO_2), oxid uhelnatý (CO) a benzo[*a*]pyren (BaP) dosáhly v roce 2023 nejnižších hodnot za celou dobu sledování.

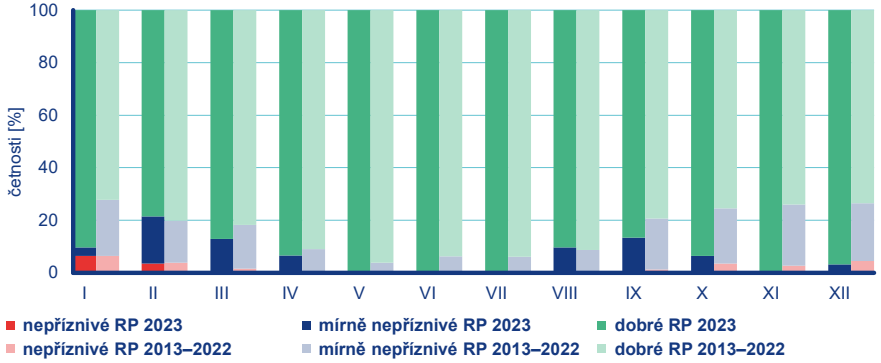
Poprvé za celou historii měření nebyl překročen žádný z imisních limitů pro suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$. Navíc nebyly v roce 2023 překročeny, podobně jako v minulých letech, ani imisní limity pro NO_2, SO_2, CO a benzen.

K relativně dobré kvalitě ovzduší v ČR v případě zmíněných látek znečišťujících ovzduší (vyjma přízemního ozonu) v roce 2023 přispěly zejména jejich nižší koncentrace během zimního období, kdy z hlediska kvality ovzduší panovaly příznivé meteorologické a rozptylové podmínky. Výrazný pokles koncentrací s ohledem na dlouhodobý průměr byl zaznamenán v lednu a listopadu. K nízkým koncentracím v lednu přispěly nadnormální teploty vzduchu spojené s nižší potřebou vytápění domácností, a tím nižší produkcí emisí z lokálních topenišť. V listopadu byly nezvykle dobré rozptylové podmínky během celého měsíce a navíc často pršelo, což je důležité pro tzv. samočištění atmosféry.

Na zlepšování kvality ovzduší se dlouhodobě podílí průběžně realizovaná opatření pro zlepšení kvality ovzduší (výměna kotlů v domácnostech, opatření na významných zdrojích a obnova vozového parku).



Vývoj imisních charakteristik vybraných znečišťujících látek, 2013–2023.



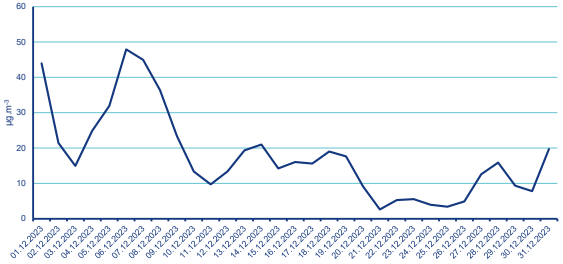
Četnosti výskytu rozptylových podmínek v roce 2023 v porovnání s 10letým průměrem 2013–2022.

Historicky nízké koncentrace částic

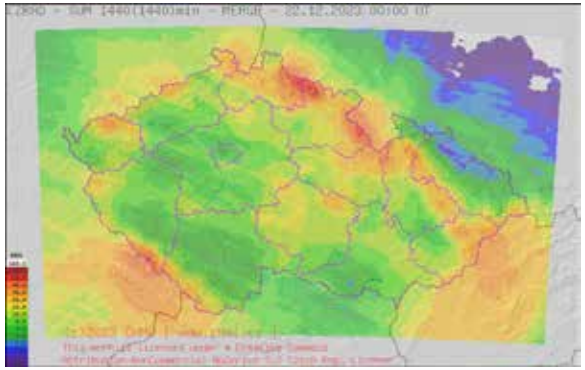
S ohledem na dlouhodobě se snižující emise částic PM v České republice a velmi příznivé meteorologické a rozptylové podmínky, byly v období kolem Vánoc 2023 **naměřeny historicky nejnižší průměrné denní koncentrace částic PM_{10} na našem území**.

Foto: Archiv ČHMÚ

Ty vůbec nejnižší koncentrace částic PM byly naměřeny 21. 12. 2023. 20. 12. 2023 na většině našeho území pršelo, a koncentrace tak výrazně klesly, 21. 12. 2023 pak pršelo vydatně na úplně celém území ČR a bylo relativně větrno. Zároveň byly v tento den na tuto roční dobu vysoké teploty vzduchu, které se v nížinách pohybovaly až kolem +8 °C. Velmi příznivé rozptylové a meteorologické podmínky v kombinaci s vysokými teplotami, a tedy nízkou intenzitou vytápění, umožnily pokles koncentrací částic PM na celém našem území na nevídaně nízké hodnoty. Denní průměrné koncentrace částic PM_{10} byly na většině stanic do maximálně 3 $\mu g \cdot m^{-3}$, koncentrace částic $PM_{2,5}$ klesaly na ještě nižší hodnoty. Celorepubliková průměrná koncentrace částic PM_{10} 21. 12. 2023 dosáhla pouze 2,6 $\mu g \cdot m^{-3}$. Jen přibližně o 2 týdny dříve to přitom bylo téměř 50 $\mu g \cdot m^{-3}$, a to právě s ohledem na nepříznivé meteorologické a rozptylové podmínky včetně výrazně nižších teplot vzduchu.



Průměrné denní koncentrace částic PM_{10} na území České republiky v prosinci 2023.



Denní srážkový úhrn 21. 12. 2023 na našem území.

Při podrobnější analýze dní s vůbec nejnižšími průměrnými koncentracemi částic PM na našem území zjistíme, že jsou to primárně dny v chladném půlroce, a to na úkor faktu, že jsou dlouhodobě koncentrace částic PM nejvyšší právě v nejchladnějších měsících. Potenciálním vysvětlením tohoto fenoménu je fakt, že se v letním období při vyšších rychlostech větru naopak může do ovzduší dostávat výraznější množství částic např. formou resuspenze půdy. Přestože jsou tedy koncentrace v letním období nižší, ta vůbec nejnižší minima pozorujeme při výjimečně příznivých podmínkách v zimním období.

24hodinová průměrná koncentrace částic PM_{10}, 21. 12. 2023.

Částice PM_{10} a $PM_{2,5}$

Foto: Archiv ČHMÚ

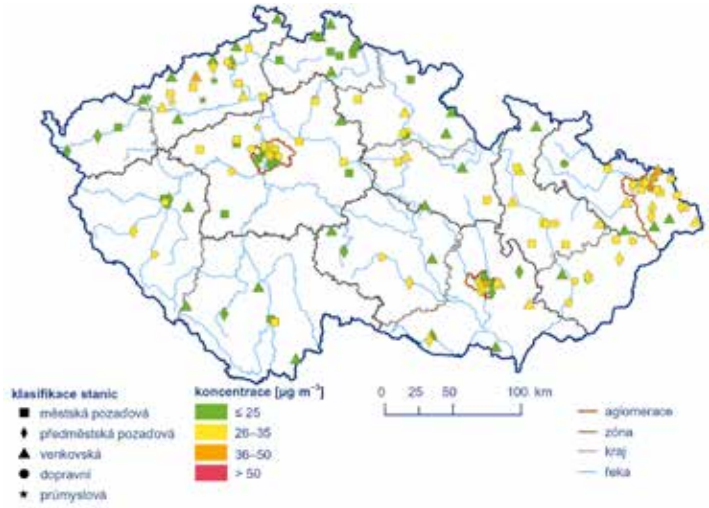
Poprvé za celou historii měření nebyl překročen žádný z imisních limitů pro suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$.

Suspendované částice (neboli atmosférický aerosol) jsou tvořeny směsí pevných a kapalných atmosférických částic o aerodynamickém průměru menším než 10 μm (PM_{10}), resp. 2,5 μm ($PM_{2,5}$). Označení PM vychází z anglického *Particulate Matter*. Částice mají široké spektrum účinků na kardiovaskulární a respirační ústrojí a pro člověka jsou karcinogenní, přičemž závažnější účinky mají částice $PM_{2,5}$.

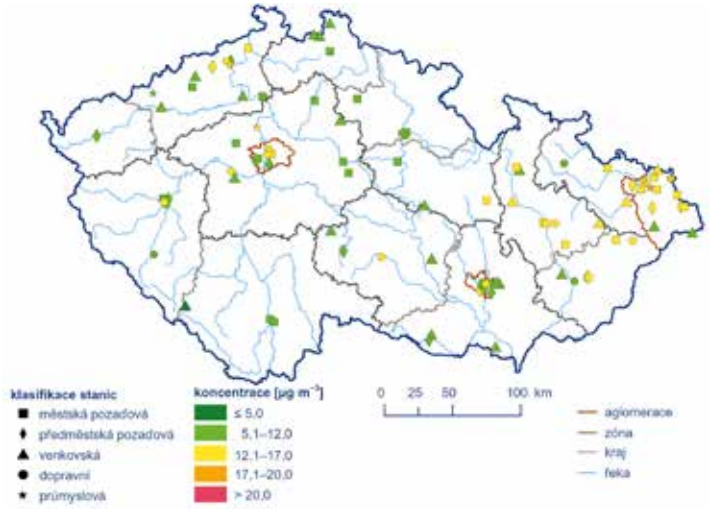
K překročení 24hodinového imisního limitu PM_{10} (50 $\mu g \cdot m^{-3}$, povolený počet překročení 35× za kalendářní rok) v roce 2023 nedošlo. Jedná se tak o první rok za celou historii měření PM_{10} od 90. let minulého století, kdy 24hodinový imisní limit nebyl překročen. K překračování hodnoty imisního limitu docházelo nejčastěji v únoru, březnu a prosinci. V prosinci byly vyhlášeny na území ČR tři smogové situace v celkové délce 4,4 dní.

Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci PM_{10} (40 $\mu g \cdot m^{-3}$) nebyl v roce 2023 překročen, a to popáté v řadě od roku 2019 za celou historii měření PM_{10} od roku 1993. Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci $PM_{2,5}$ (20 $\mu g \cdot m^{-3}$) nebyl v roce 2023 překročen na žádné z měřicích stanic. Stalo se tak poprvé za dosavadní historii měření $PM_{2,5}$ od roku 2005.

Koncentrace částic jsou nejvyšší v chladném období roku. Vyšší znečištění ovzduší v tomto období souvisí s jak vyššími hodnotami emisí částic z lokálních topenišť a dopravy (studené starty), tak i s častějším výskytem zhoršených rozptylových podmínek.



36. nejvyšší 24hod. průměrné koncentrace PM_{10} měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023.



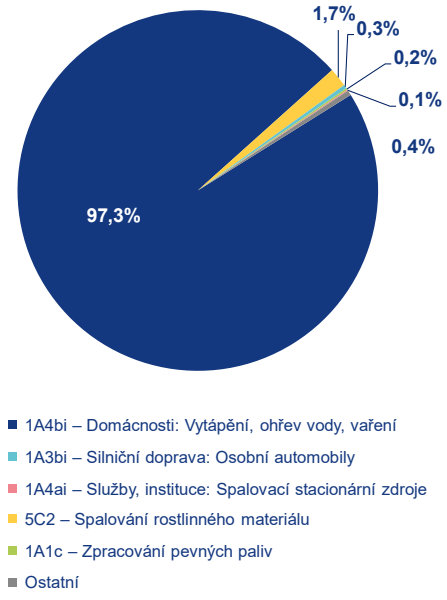
Roční průměrné koncentrace $PM_{2,5}$ měřené na stanicích imisního monitoringu, 2023.

Benzo[*a*]pyren

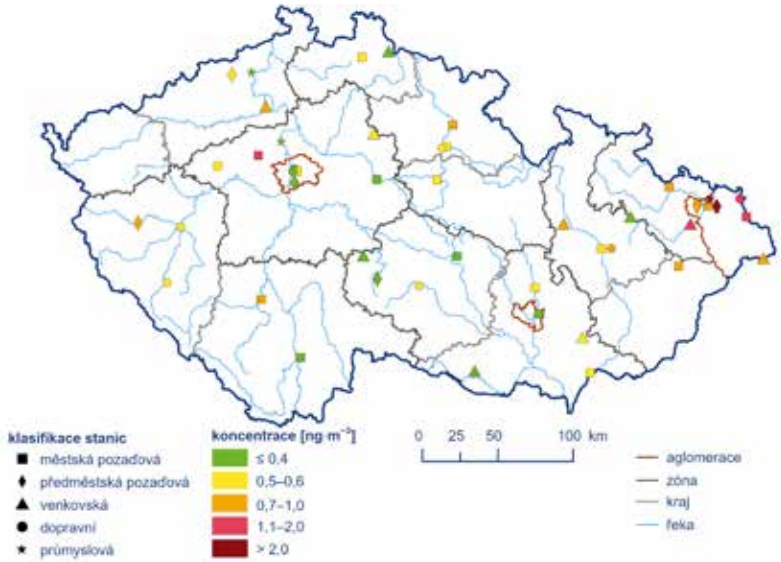
Znečištění ovzduší benzo[*a*]pyrenem představuje dlouhodobě jednu z hlavních výzev týkajících se kvality ovzduší v České republice. Benzo[*a*]pyren má prokazatelně karcinogenní účinky a jeho roční imisní limit pro ochranu zdraví (1 ng·m^{-3}) je každoročně překračován na mnoha místech ČR.

Do ovzduší se tato škodlivina dostává především z lokálního vytápění domácností, které se na celkových emisích benzo[*a*]pyrenu v celorepublikovém měřítku podílí více než 97 %.

V roce 2023 dle předběžných údajů došlo k výraznému poklesu počtu stanic, na kterých byly zaznamenány hodnoty benzo[*a*]pyrenu překračující roční imisní limit. Nadlimitní koncentrace benzo[*a*]pyrenu byly naměřeny na cca 16 % stanic. Nejvyšší roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu jsou dlouhodobě zaznamenávány na území aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek. Vysoké nadlimitní koncentrace benzo[*a*]pyrenu se zde vyskytují ve spojitosti s nejvyšším emisním zatížením v rámci ČR a vlivu přeshraničního přenosu z Polska. Vyšší hodnoty lze očekávat i v dalších obcích s vyšším podílem vytápění domácností pevnými palivy, kde se benzo[*a*]pyren rutinně neměří. Koncentrace benzo[*a*]pyrenu vykazují, podobně jako suspendované částice, výrazný roční chod s nejvyššími hodnotami v zimním období v důsledku vyšší intenzity vytápění a produkce emisí v kombinaci s výskytem nepříznivých meteorologických podmínek v tomto období.



Podíl sektorů na celkových emisích benzo[*a*]pyrenu, 2021.



Roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu v ČR, 2023.

Přízemní ozon

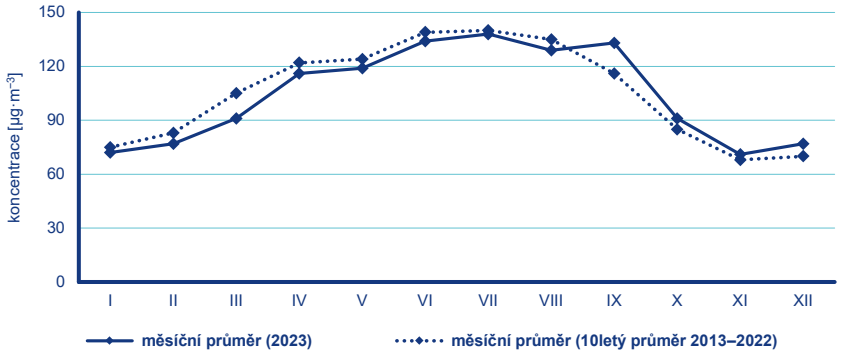
Foto: Adobe Stock

Imisní limit přízemního ozonu (120 μg·m^{-3}, denní maximum 8hodinového průměru, povolený počet překročení 25× v průměru za tři roky) byl za období 2021–2023 překročen na 6 % stanic, tj. na 4 z 68 stanic.

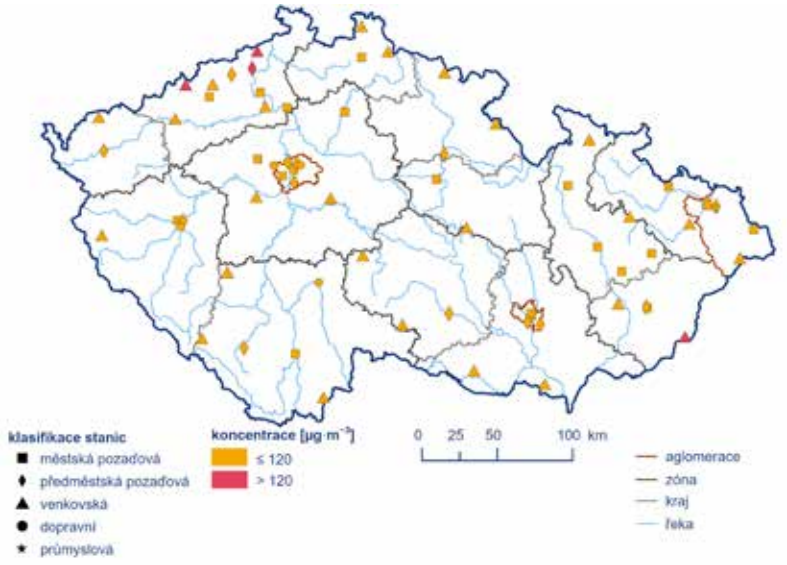
Jednalo se o tři stanice regionální (tj. vzdálené od emisních zdrojů; Sněžník, Štítná n. Vláří a Rudolice v Horách) a o jednu stanici předměstskou pozaďovou (Ústí n.L.-Kočkov). Tyto stanice se nacházejí ve vyšších nadmořských výškách a/nebo v Ústeckém kraji, kde jsou zvýšené koncentrace ozonu v rámci ČR typické.

Přízemní ozon nemá v atmosféře vlastní emisní zdroj. Jedná se o tzv. sekundární látku vznikající v celé řadě chemických reakcí jiných látek, tzv. prekurzorů (zejména oxidu dusičitý a těkavé organické látky). Podmínky příznivé pro vznik a kumulaci ozonu ve venkovním ovzduší jsou intenzivní sluneční záření, vysoká teplota vzduchu, nízká relativní vlhkost či období bez srážek.

Roční chod průměrných měsíčních koncentrací ozonu je následně charakterizován nárůstem koncentrací v jarních a letních měsících. Průměrné měsíční koncentrace ozonu od dubna do srpna roku 2023 se pohybovaly mírně pod hodnotou měsíčního desetiletého průměru. V září byly koncentrace nadprůměrné, a to v souladu s meteorologickými podmínkami, kterými je září 2023 charakterizováno – tj. teplotně mimořádně nadnormální a srážkově silně podnormální. V září byla vyhlášena z důvodu vysokých koncentrací přízemního ozonu jedna smogová situace, a to v Ústeckém kraji o celkové délce 16 h.



Roční chod průměrných měsíčních koncentrací O_3 (max. denní 8hod. klouzavý průměr), rok 2023.



26. nejvyšší hodnoty maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrací přízemního ozonu v průměru za 3 roky měřené na stanicích imisního monitoringu, 2021–2023.

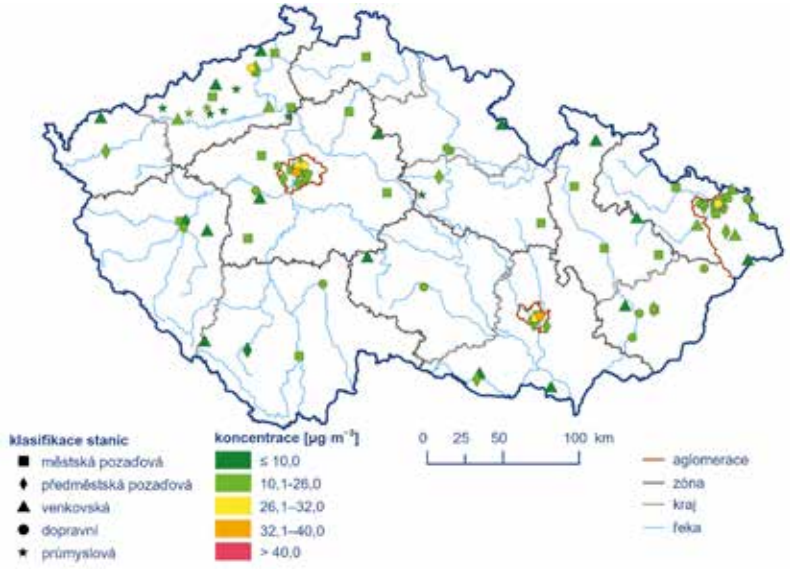
Oxid dusičitý

V roce 2023 roční imisní limit (40 µg·m^{-3}) pro oxid dusičitý (NO_2) nebyl opět překročen na žádné stanici ČR. K překročení ročního imisního limitu NO_2 došlo naposledy v roce 2019.

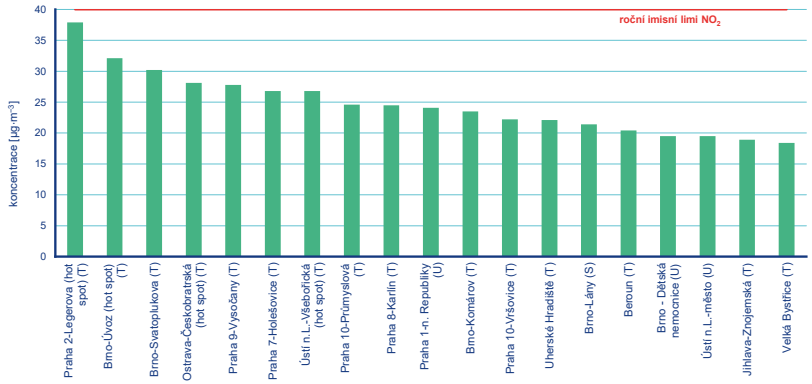
Nejvyšší roční průměrná koncentrace NO_2 (37,9 µg · m^{-3}) byla tradičně zaznamenána na dopravní hot-spot stanici Praha 2-Legerova. Na této stanici jsou dlouhodobě měřeny nejvyšší hodnoty koncentrací NO_2 v ČR v souvislosti s vysokou intenzitou dopravy v bezprostřední blízkosti stanice a jejím umístěním v uličním kaňonu, kde je výrazně snížená možnost provětrávání. Vysoké hodnoty roční průměrné koncentrace NO_2 byly zaznamenány na dopravních stanicích velkoměst v Praze a v Brně. Vyšší koncentrace NO_2 lze očekávat i v blízkosti komunikací ve větších městech s intenzivní dopravou, vyšší zástavbou a s hustou místní dopravní sítí, kde často dochází ke snížení plynulosti dopravy. Naopak nejnižší koncentrace NO_2 jsou na regionálních pozaďových stanicích, tedy v oblastech daleko od emisních zdrojů.

Imisní limit hodinové koncentrace NO_2 (200 µg·m^{-3}) s maximálním povoleným počtem 18 překročení za rok) nebyl v roce 2023 překročen na žádné stanici. Nedošlo ani k překročení samotné hodnoty hodinového imisního limitu NO_2.

Roční chod měsíčních průměrných koncentrací NO_2 souvisí s různou intenzitou emisních zdrojů a s vlivem meteorologických podmínek v průběhu roku. Nejvyšší koncentrace NO_2 se objevují v chladnějším období roku, kdy se častěji vyskytují špatné rozptylové podmínky a kdy jsou vzhledem k nízkým teplotám navíc koncentrace NO_2 ovlivněny navýšením emisí z vytápění a ze studených startů automobilů.



Roční průměrná koncentrace NO_2 na měřicích stanicích, 2023.



Roční průměrné koncentrace NO_2 na měřicích stanicích (20 stanic s nejvyššími koncentracemi, jedná se převážně o stanice dopravní (T)), 2023.

Foto: Adobe Stock

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

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

tel.: +420 222 222 215

e-mail: chmi@chmi.cz

Pobočka Praha
Na Šabatce 2050/17
143 06 Praha 4-Komořany

Pobočka České Budějovice
Antala Staška 1177/32
370 07 České Budějovice 7

Pobočka Plzeň
Mozartova 1237/41
323 00 Plzeň

Pobočka Ústí nad Labem
Kočkovská 2699/18, poštovní schránka 2
400 11 Ústí nad Labem-Kočkov

Pobočka Hradec Králové
Dvorská 410/102
503 11 Hradec Králové-Svobodné Dvory

Pobočka Brno
Kroftova 2578/43
616 67 Brno

Pobočka Ostrava
K Myslivně 2182/3
708 00 Ostrava-Poruba

www.chmi.cz