

Příčiny a následky požáru v NP České Švýcarsko v létě 2022

Vojtěch Vlach

Anotace

Příspěvek se zabývá analýzou příčin, průběhu a následků výjimečného lesního požáru v Národním Parku České Švýcarsku na přelomu července a srpna 2022. Konečný rozsah a dobu trvání tohoto požáru významně ovlivnily nepříznivé meteorologické podmínky (předchozí sucho, vysoké teploty vzduchu, nízké relativní vlhkosti vzduchu a silný vítr). Příklad tohoto požáru dokládá, že se kvůli probíhající změně klimatu nadále zvyšuje nebezpečí požárů i na území střední Evropy.

Klíčová slova: přírodní požár, sucho, požární počasí, změna klimatu, Národní park České Švýcarsko

Annotation

This paper deals with the analysis of the causes, development and consequences of an exceptional forest fire in the Bohemian Switzerland National Park at the turn of July and August 2022. The final extent and duration of this fire was significantly affected by unfavourable meteorological conditions (previous drought, high air temperatures, low relative humidity and strong winds). The example of this fire illustrates that the changing climate continues to increase the risk of fires also in Central Europe.

Key words: wildfire, drought, fire weather, climate change, Bohemian Switzerland National Park

Abstract

In the summer of 2022, a forest fire struck a significant area of NP Bohemian Switzerland. This event seems to be the largest wildfire in Czechia according to the records of the Czech Fire Rescue Corps. This extraordinary wildfire was extinguished after almost 3 weeks. Our analysis showed that the overall conditions for fire spread were negatively affected by long-term drought according to the SPEI-24 index from May 2018 to August 2022. The drought was primarily caused by subnormal precipitation amounts and high evaporation rates due to rising air temperatures, especially during the growing season. In addition to drought, suitable fire weather also influenced the rate of fire spread. These included frequent high temperatures, low relative humidity and strong winds. A rainless period prevailed during the fire, with major precipitation amount not falling until 20 August 2022. August was extremely dry in the affected area according to the SPEI-6 index – it was the driest period in last 60 years. Due to more severe droughts in recent summer seasons, the risk of wildfires in central Europe is constantly increasing. Therefore, it is worth considering whether access to protected areas, such as national parks, should be restricted in the event of increased wildfire risk.

1 Úvod

České národní parky (NP) jsou definovány zákonem 144/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Národním parkem mohou být vyhlášena rozsáhlá území s typickým reliéfem a geologickou stavbou a s prevažujícím výskytem přirozených či málo pozměněných ekosystémů. Měly by vždy být jedinečné v

národním či mezinárodním měřítku. V roce 2022 jsou na území Česka celkem čtyři NP: České Švýcarsko, Krkonoše, Podyjí a Šumava. Svým počtem i smyslem se NP odlišují od druhého typu velkoplošných chráněných území - chráněných krajinných oblastí (CHKO) - kterých je aktuálně 26. Smyslem NP je zejména chránit území se zachovalými přírodními fenomény a ochraňovat v nich přírodní procesy. Toto je odlišuje od CHKO, které jsou primárně postaveny na péči člověka o krajinu a na ní navázané vzácné či ohrožené druhy rostlin či živočichů. V CHKO i NP však bývají vymezeny zóny ochrany, odstupňované dle potřebné přísnosti ochrany.

Většina NP má vypracované protipožární plány, které identifikují priority a přístupy ke zvládnutí lesních požárů. Neplánované požáry způsobené člověkem jsou téměř vždy potlačeny co možná nejdříve, jelikož k nim obvykle dochází na místech nebo za podmínek, které mohou ohrozit lidský život nebo majetek, stejně jako kulturní či přírodní zdroje (divoká zvěř, rostliny nebo historické budovy). Ve vyšších nadmořských výškách nebo v odlehlých oblastech mohou být přírodní požáry řízeny a monitorovány, pokud neohrožují lidské životy nebo majetek. Takovéto požáry mohou být ve výsledku přínosem pro lesy, louky, křoviny nebo jiné parkové ekosystémy (Sanders et al., 2021).

Přírodní požáry se v ČR vyskytují v teplé části roku poměrně často, jimi zasažená plocha ale doposud nebyla nijak velká. S probíhající změnou klimatu přibývá dní s vhodným požárním počasím a suchem (např. Trnka et al. 2015; Brázdil et al. 2016). Nárůst těchto dní se odrazil ve zvyšujícím se počtu výjezdů Hasičského záchranného sboru ČR (HZS ČR), který je dvojnásobný oproti období před 30 lety a v posledních letech má stále stoupající tendenci (Možný et al. 2021, Trnka et al. 2021).

Dne 24. července 2022 vypuknul na území NP České Švýcarsko v oblasti zvané Malinový důl přírodní požár, který byl podle záznamů Hasičského záchranného sboru ČR dosud největší na území Česka. Požár se podařilo uhasit po téměř 3 týdnech od zahoření, konkrétně 12. srpna 2022. V Česku šlo o první zaznamenaný požár s rozlohou nad 200 hektarů. Cílem tohoto příspěvku je přehledně analyzovat meteorologické podmínky, které mohly mít vliv na vznik a šíření požáru v této oblasti včetně následků, které tato výjimečná událost přinesla.

2 Zájmové území, data a metodika

NP České Švýcarsko je s rozlohou 79,28 km² nejmladším českým národním parkem, vznikl v roce 2000. Toto území je také součástí evropsky významné lokality České Švýcarsko a ptáčích oblastí Labské pískovce, tj. evropské soustavy chráněných území Natura 2000. Hlavním předmětem ochrany jsou zdejší unikátní pískovcové útvary a na ně vázané biotopy. NP České Švýcarsko (spolu s přeshraničním NP Saské Švýcarsko) je svou geomorfologickou členitostí celoevropsky unikátní. V území se vyskytuje množství forem pískovcového reliéfu (od mikroforem po mohutné stolové hory) s výrazně vyvinutým pískovcovým fenoménem projevujícím se zvratem vegetačních stupňů a zastoupením velkého počtu reliktních druhů. Je zde největší hnízdní koncentrace sokola stěhovavého v ČR a žijí zde také i vlci. Pro charakteristiku NP je zde poměrně nestandardní masivní turistika a vysoký podíl přírodě vzdálených lesů (Pelc a Pešout, 2013).

Pro posouzení požárního počasí byl použit index nebezpečí výskytu požárů INP (Možný et al., 2020), který vyjadřuje dopady přírodního požáru na stupnici od 1 do 5, pokud by došlo ke vznícení vegetace (1 – velmi nízké; 2 – nízké; 3 – střední; 4 – vysoké; 5 – velmi vysoké). Vstupními daty pro výpočet INP jsou maximální teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu ve 14 hodin SEČ a maximální rychlost větru. Hodnoty INP byly vypočteny z meteorologických dat ze stanice Tokáň v období 23. července až 21. srpna 2022. Index ukazuje míru rizika a pravděpodobnost výskytu přírodních požárů.

Dále byly analyzovány změny teploty vzduchu a úhrnů srážek v období 1961–2021. Z nejbližších dlouhodobě měřících meteorologických stanic (Děčín, Varnsdorf a Sněžník) byly vypočteny roční a půlroční charakteristiky. Pro zpracování byla použita homogenizovaná data z tzv. technických řad (Štěpánek et al. 2012). Meteorologická stanice Tokáň je v provozu až od října 2008, proto byla využita

jen pro hodnocení aktuální situace. Geografické údaje těchto 4 stanic jsou uvedeny v tabulce 1. Pro posouzení intenzity sucha byl využit 6-měsíční a 24-měsíční index SPEI (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index; Vicente-Serrano et al., 2010). Hodnoty SPEI byly vypočteny na základě rozdílu srážek a potenciální evapotranspirace vztaženého k normálu 1991–2020 pro stanice Sněžník, Děčín a Varnsdorf.

Pro posouzení plochy zasažené požárem a suchem v době před vznikem požáru byly využity volně dostupné satelitní snímky a produkty družice Sentinel-2 (SWIR, NDMI aj.). Dopady sucha na vegetaci v přibližné době vypuknutí požáru byly indikovány pomocí anomálií FAPAR (frakce absorbovaného fotosynteticky aktivního záření).

Tabulka 1: Přehled použitých meteorologických stanic

Název stanice	Indikativ	Nadm. výška (m n. m.)	Souřadnice	Typ
Děčín	U2DECI01	162	N 50°45'03''; E 14°12'09''	AKS2
Varnsdorf	U2VARN01	367	N 50°54'20''; E 14°36'08''	AKS1
Sněžník	U1SNEZ01	569	N 50°47'49''; E 14°05'07''	AKS2
Tokáň*	U7TOKA01	402	N 50°52'35''; E 14°25'02''	AKS

AKS = automatizovaná klimatologická stanice; *bezobslužná stanice ve správě NP České Švýcarsko

3 Stručný popis průběhu požáru v NP České Švýcarsko

Požár vznikl kolem půlnoci z 23. na 24. července v lokalitě Malinový důl poblíž Hřenska, kde byl také ohlášen v neděli 24. července v 7:00. Před 8. hodinou ranní byl vyhlášen 2. stupeň požárního poplachu, zasažená plocha byla zpočátku odhadnuta na zhruba 200 x 50 metrů. Ještě v průběhu dopoledne byl stupeň poplachu zvýšen na 3. stupeň a odhad zasažené plochy zvětšen na dva hektary. Zhruba v 11:30 došlo kvůli nepříznivému vývoji k dalšímu zvýšení stupně požárního poplachu na zvláštní stupeň. V 13:30 nicméně HZS ČR oznamuje, že požár je z větší části pod kontrolou, plocha požáru byla upřesněna na tři hektary. Kolem 16. hodiny bylo objeveno druhé ohnisko požáru v lokalitě Soutěsky o velikosti zhruba jednoho hektaru. Ve 22 hodin byly ukončeny hasební práce, jednotky se vrátily na základnu a na místě prováděla dohled místní dobrovolná jednotka. Dle satelitních dat se v průběhu dne oheň šířil od Malinového dolu po Roháč, koncem dne (23:50) byla ohniska detekována v území severně od Edmundovy soutěsky až téměř po vrch Kobylka. V dopoledních hodinách během pondělí 25. července se jevílo šíření požáru jako pomalé, v důsledku zesílení větru však došlo k jeho výraznému zrychlení. Přenosem hořícího materiálu (obrázek 1) vznikla nová ohniska, a proto byla ve 14:00 zintenzivněna hasební činnost. V 16:20 došlo k evakuaci osob z Pravčické brány a z dětského tábora v Dolském mlýnu. Požár byl již rozšířen i na německou stranu. Později byly evakuovány obce Mezná a Mezní Louky a Hřensko. V nočních hodinách byl zásah zaměřen na obranu obcí Mezní Louka a Hřensko (obrázek 2) a na místo přijížděly posilové jednotky z dalších krajů.



Obrázek 1 (vlevo) a 2 (vpravo): Šíření požáru 25. a 26. 7. 2022 (foto: Jakub Juda, Správa NP ČS).

Satelitní data z 26. 7. ukázaly již celkem čtyři různé směry postupu požáru. Požár ve směrech svého postupu ne vždy působil celoplošně, místy vznikala jen menší osamocená ohniska prokládaná mozaikou nedotčených ploch (obrázek 3 a 4). V ranních hodinách úterý 26. července byl požár rozšířen již zhruba na 30 hektarech, nicméně odpoledne plameny zasahovaly na území o rozloze 300 hektarů. Večer téhož dne hasiči informovali, že zasažené území se pomalu blíží k 1000 ha. Požár byl silným větrem zanášen do vnitřní části národního parku, byly zničeny tři domy v obci Mezná a evakuována obec Vysoká Lípa. Od středy 27. července šíření požáru mírně zpomalovalo, na mnoha místech byl tou dobou už porost vyhořelý, stále se však objevovala i nová velká ohniska. V sobotu 30. července došlo k výraznému posílení jednotek a byl zahájen požární útok.

Během rána následujícího dne (neděle 31. 7.) hasiči oznámili, že již pátou noc udrželi požár na stejných plochách. Díky intenzivnímu nasazení jednotek se tento den poprvé podařilo cca o pětinu zmenšit plochu zásahu. V pondělí 1. srpna bylo do akce zapojeno celkem 1028 hasičů, 18 vrtulníků, 5 letadel, přes 200 cisteren a další technika. Ve 20:00 hasiči oznámili, že byl požár lokalizován a je pod kontrolou, v následujících dnech se dařilo plochu požáru postupně dále zmenšovat. Ve středu 3. srpna klesla plocha požáru pod 500 hektarů, ve čtvrtek 4. srpna byla plocha požáru zmenšena na 443 hektarů. Jižní strana zasaženého území byla již relativně stabilní, což umožnilo přeskupení sil z jižních sektorů a zefektivnit tak zásah na severu. Od soboty 6. srpna se začala nová ohniska objevovat již jen v menší intenzitě než v předchozích dnech, zásah hasičům usnadnila nižší teplota a zeslábnutí větru. Od tohoto dne až do 24. srpna nebylo zaznamenáno výraznější plamenné hoření, zbývající ohniska lze popsat jen jako žhnutí podrostu a jehličí.

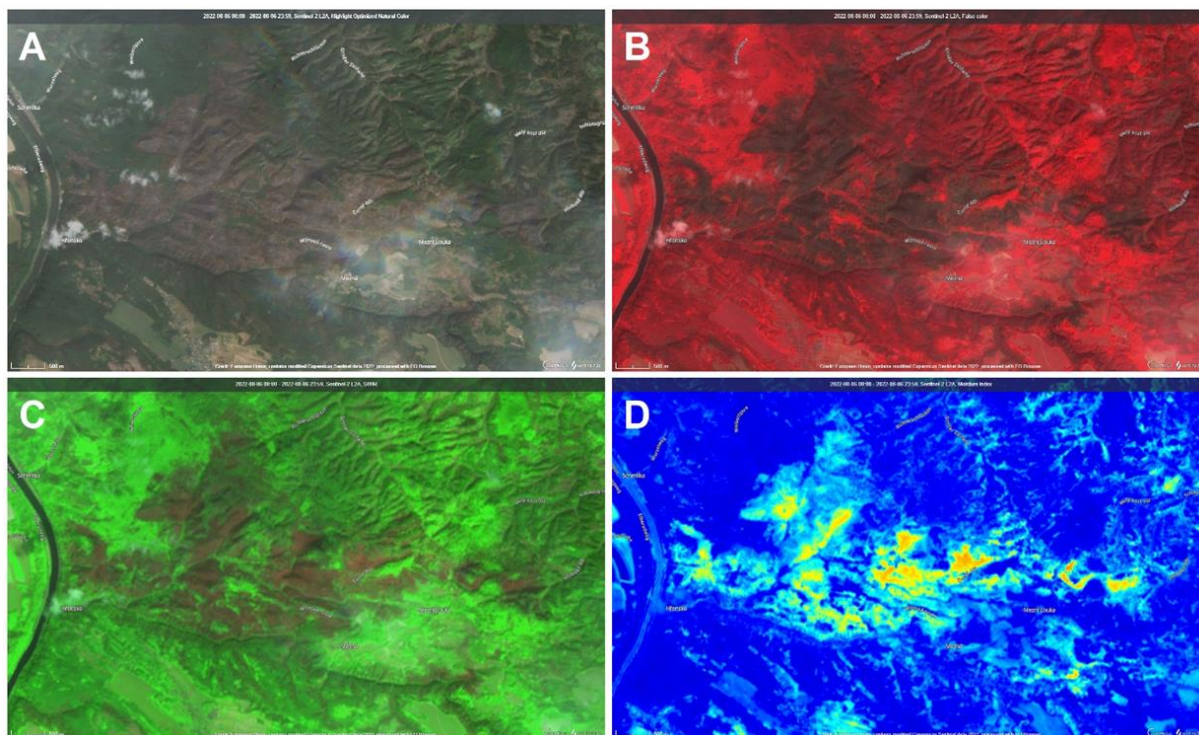


Obrázek 3 (vlevo) a 4 (vpravo): Různé poškození lesních porostů po požáru (foto: Veronika Oušková).

V pondělí 8. srpna byla již plocha požáru zmenšena na 154 hektarů, stále však bylo nasazeno v akci více než 1000 hasičů, kteří pracovali na dohledávání ohnisek a jejich likvidaci. Ve čtvrtek 11. srpna byl prováděn zásah již jen na ploše přibližně 50 hektarů, v pátek 12. srpna byla hasiči oznámena likvidace požáru. Stále probíhalo dohledávání skrytých ohnisek, především v kořenovém systému. Množství nasazených hasičů bylo sníženo na 120 osob. Během následujících dní bylo každý den, zejména díky dronům s termovizí, objeveno několik dalších menších ohnisek, která vyžadovala likvidaci. Dne 24. srpna nebylo poprvé ranním průzkumem nalezeno žádné místo se zvýšenou teplotou a v následujících dnech byla nová ohniska nacházena již jen ojediněle.

Rozloha oblasti zasažené požárem je patrná na snímcích družice Sentinel-2 (obrázek 5) ze soboty 6. 8. 2022 na následující straně (obrázek 5). Vlevo nahoře (A) je znázorněna zasažená oblast v pravých barvách, vpravo nahoře (B) je uveden kompozit pásem v nepravých barvách, jenž se používá se pro zobrazení hustoty a zdravotního stavu vegetace – červená značí zdravou a hustou vegetaci, naopak šedá až černá spálenou vegetaci či holou půdu po požáru. Vlevo dole (C) je snímek z kompozitu krátkovlnných infračervených pásem (SWIR) – zdravá vegetace je na něm světle zelená, odstíny hnědé značí holou půdu či spáleniště. Poslední snímek vpravo dole (D) znázorňuje vlhkostní index

NDMI, který vyjadřuje obsah vody v půdě a vegetaci – žlutá až červená vyjadřuje zápornou anomálii vlhkosti, zelená až tyrkysová normální stav, modrá a tmavě modrá značí kladnou anomálii obsahu vody v půdě a vegetaci.

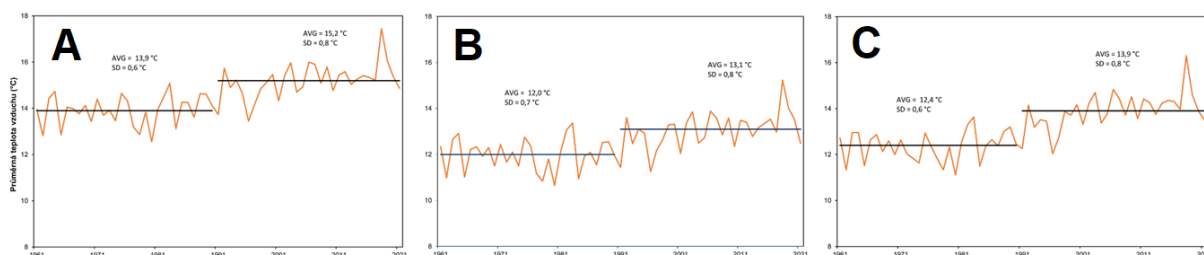


Obrázek 5: Rozsah požárem zasažených ploch na snímcích družice Sentinel-2 ze dne 6. srpna 2022. A – snímek v pravých barvách; B – kompozit v nepravých barvách; C – kompozit krátkovlnných infračervených pásem (SWIR); D – normalizovaný vlhkostní index (NDMI).

4 Analýza klimatologických a meteorologických podmínek

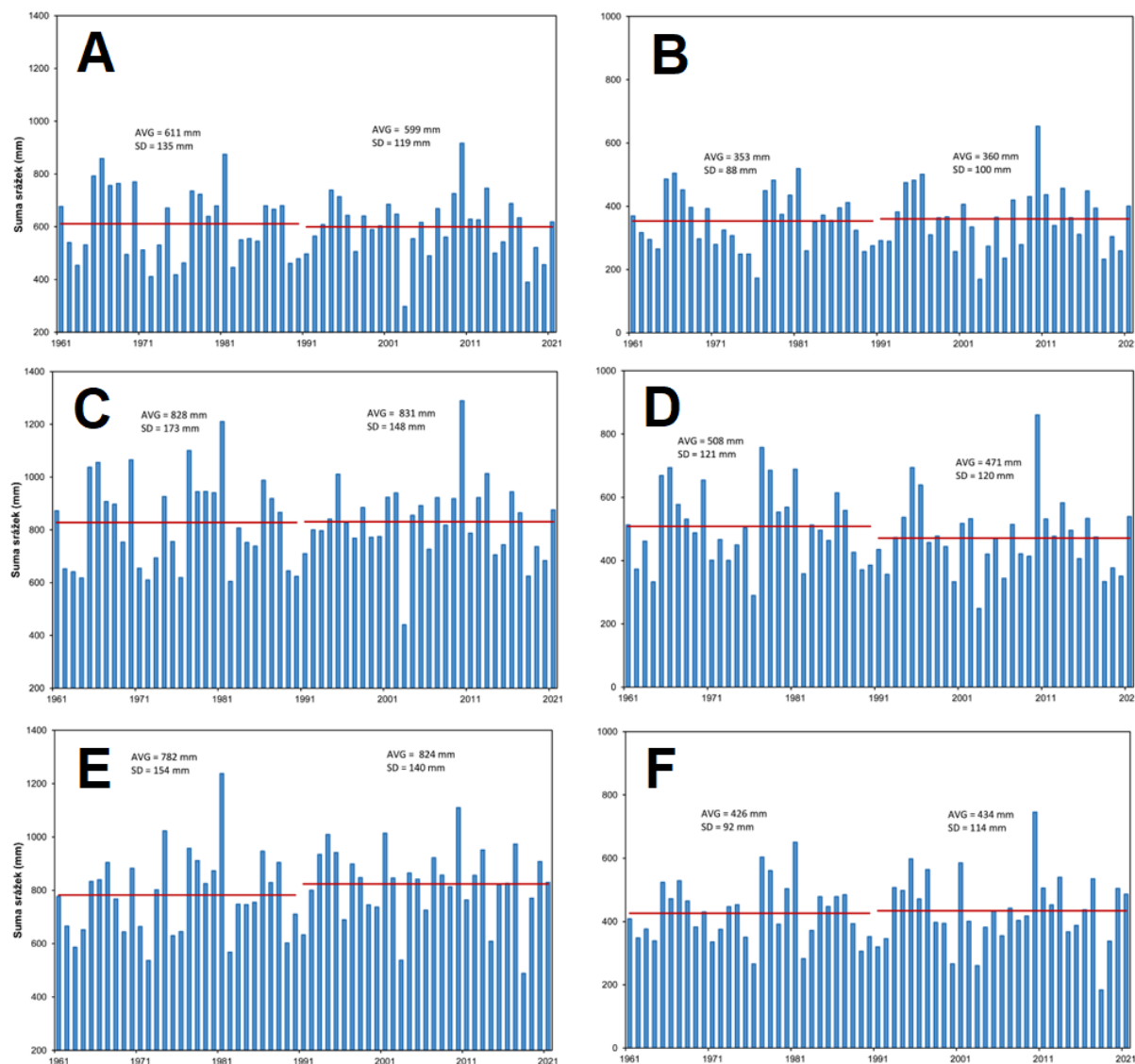
4.1 Dlouhodobé charakteristiky lokálního klimatu

Na základě meteorologických dat z nejbližších stanic s dostatečně dlouhými řadami pozorování (Sněžník, Děčín a Varnsdorf) byly vyhodnoceny průměrné teploty vzduchu (roční průměr, průměr ve vegetačním období – duben až září), roční úhrn srážek a úhrn srážek ve vegetačním období za období 1961–2021 (61 let). Prezentované výsledky byly pro přehlednost rozděleny do dvou normálových období 1961–1990 a 1991–2021. Na všech vybraných stanicích došlo oproti období 1961–1990 ke zvýšení průměrné roční teploty v období 1991–2021 o 1 až 1,2 °C. Průměrná teplota za duben až září se zvýšila oproti předchozímu období o 1,1 až 1,5 °C (obrázek 6). Na stanici Varnsdorf byl nárůst nejvýraznější, z 12,4 °C (1961–1990) vzrostla průměrná teplota vegetačního období na 13,9 °C.



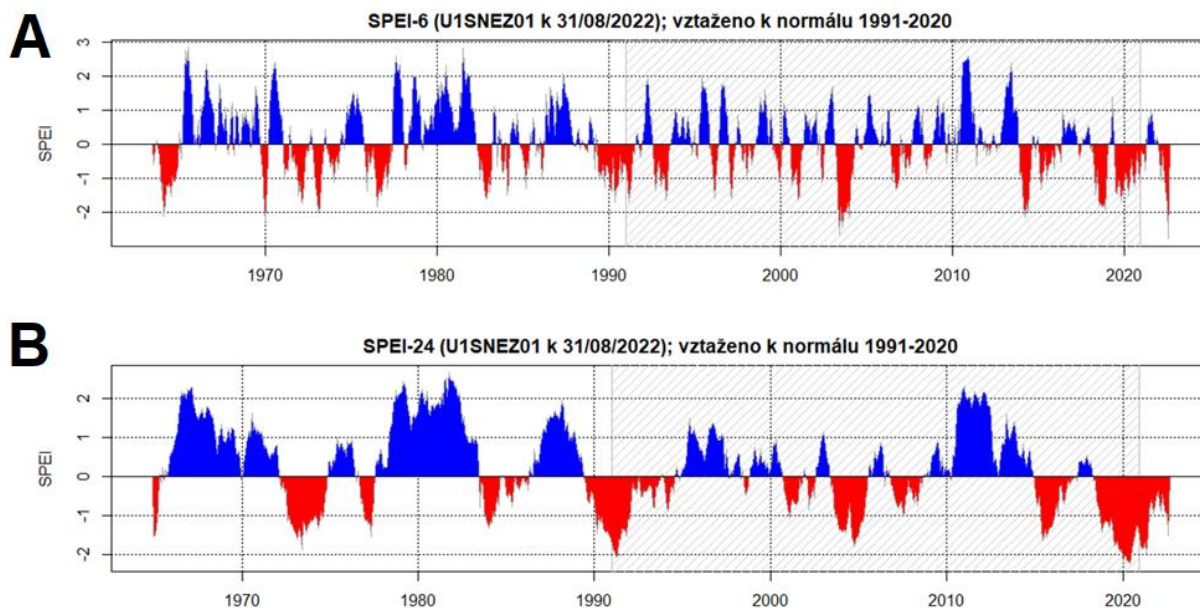
Obrázek 6: Průměrná teplota vzduchu za duben až září: A Děčín; B Sněžník; C Varnsdorf. Srovnáno období 1961–1990 a 1991–2021. AVG = průměrná hodnota; SD = směrodatná odchylka.

Rozdíl v průměrných ročních úhrnech srážek, stejně jako v úhrnech srážek za duben až září nebyl při porovnání obou normálových období významný. Srážkové úhrny se v této oblasti z dlouhodobého hlediska téměř nemění. Výjimkou je úhrn srážek za duben až září na stanici Sněžník, kde klesl průměrný úhrn srážek o 37 mm oproti předchozímu období (obrázek 7D).



Obrázek 7: Průměrný roční úhrn srážek: **A** Děčín; **C** Sněžník; **E** Varnsdorf. Průměrný úhrn srážek za duben až září: **B** Děčín; **D** Sněžník; **F** Varnsdorf. Srovnáno období 1961–1990 a 1991–2021. AVG = průměrná hodnota; SD = směrodatná odchylka.

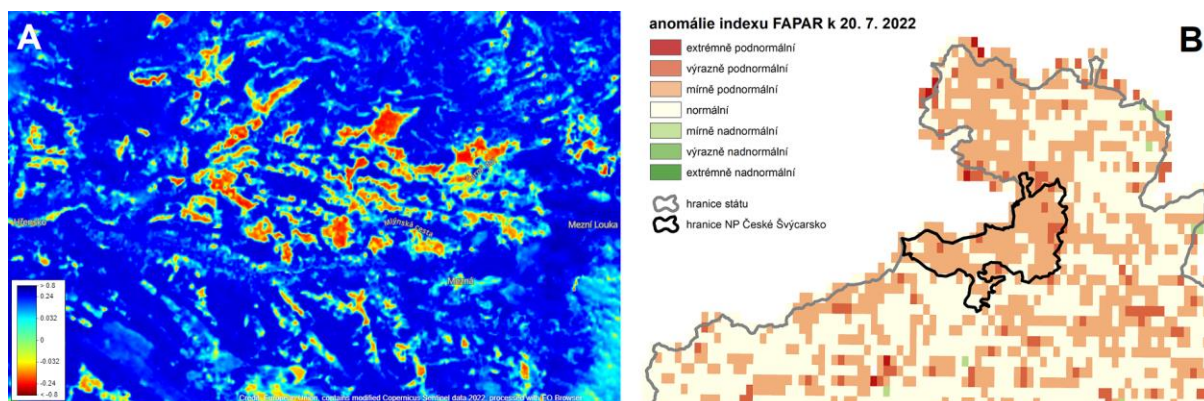
Dlouhodobý vývoj vláhové bilance byl vyhodnocen pomocí indexů SPEI-6 a SPEI-24, výsledky z vybraných meteorostanic jsou uvedeny na následující straně (obrázek 8). Na stanicích Děčín a Sněžník se dle indexu SPEI-24 vyskytuje nepřetržitě sucho po více než 4 roky od počátku května 2018. Tato výrazná perioda nedostatku vláhy navíc navazuje na neméně suché období z rozmezí prosince 2014 a června 2017. Při použití šestiměsíčního výpočetního okna indexu SPEI-6 byla v srpnu 2022 intenzita sucha na stanici Sněžník nejvyšší od počátku instrumentálního měření. Pro stanici Tokáň, která se nachází jako jediná přímo v NP České Švýcarsko, nebyly analyzovány dlouhodobé charakteristiky z důvodu příliš krátkých řad pozorování (2008–2022). Data z meteorologické stanice Tokáň však posloužila pro hodnocení aktuální situace přímo v zasažené oblasti i díky tomu, že po dobu požáru nedošlo k jejímu poškození a zaznamenávala měření po celou dobu trvání požáru.



Obrázek 8: Hodnoty indexu SPEI pro stanici Sněžník v období 1961-2022. **A** SPEI-6; **B** SPEI-24.

4.2 Podmínky těsně před vypuknutím požáru a během něj

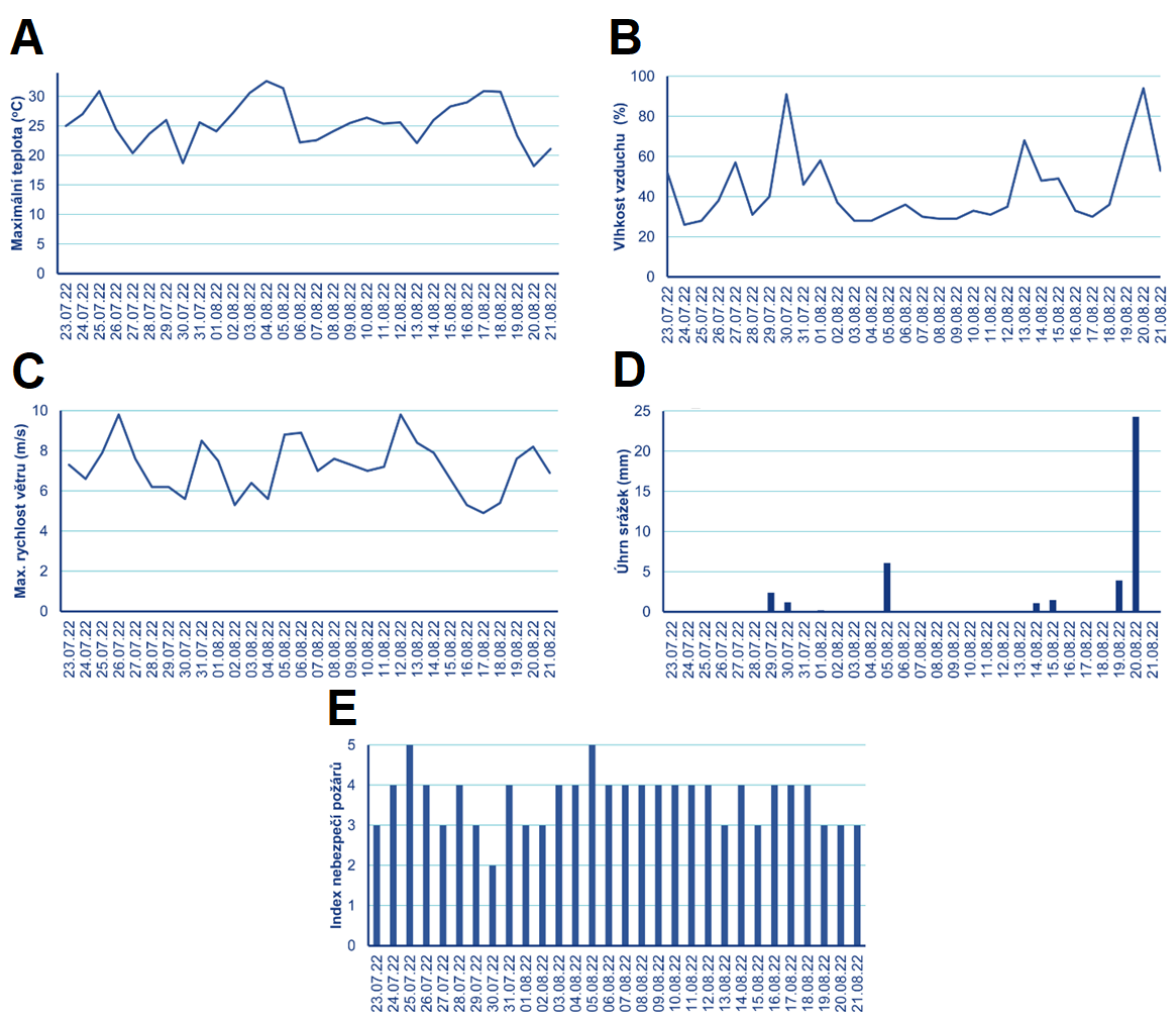
Výskyt výrazného sucha na dílčích plochách NP České Švýcarsko je též patrný ze snímku družice Sentinel-2 zobrazující hodnoty vlhkostního indexu NDMI pro 22. 7. 2022 (obrázek 9A). Červená a žlutá barva poukazuje na velmi nízký obsah vody v půdě a vegetaci. Výrazné sucho před vypuknutím požáru dokládá i anomálie kumulativní frakce absorbovaného fotosynteticky aktivního záření (FAPAR) ze dne 20. 7. 2022. Z obrázku 9B jsou patrné podnormální hodnoty indexu FAPAR takřka na celém území NP České Švýcarsko (odstíny oranžové a červené). Suchem byly nejvíce postiženy suché bory a jehličnaté lesy, nejméně pak bukové a smíšené porosty. Především v porostech borovice rostoucí na skalách, ale také ve smrkových porostech napadených kůrovcem byly anomálie výrazně negativní. Naopak přirozeně smíšené porosty s dominancí buku se více blížily normálnímu stavu.



Obrázek 9: **A** Vlhkostní index NDMI získaný ze snímku družice Sentinel-2 ze dne 22. 7. 2022, **B** anomálie fotosyntetické aktivity vegetace dle indexu FAPAR ze dne 20. 7. 2022.

Pro vyhodnocení místních meteorologických proměnných bylo vybráno 31 dní dlouhé období během kritické doby požáru (23. 7. – 21. 8. 2022). Na stanici Tokáň bylo zaznamenáno celkem 12 letních dnů (s maximální teplotou 25 °C a vyšší) a 6 tropických dnů (s maximální teplotou 30 °C a vyšší). Maximální teplota vzduchu (obrázek 10A) dosáhla během druhého dne požáru 30,9 °C. V rozmezí 3. a 5. 8. přesáhlo denní maximum vždy 30 °C, nejvyšší hodnota 32,6 °C byla naměřena 4. 8. Velmi vysoké teploty negativně přispívaly při šíření požáru a znesnadnily samotné hašení. Při vysokých teplotách výrazně klesá účinnost hašení vodou, proto bylo nutné na mnoha místech opakovat zásahy.

Celkem bylo zaznamenáno během doby trvání požáru 24 dní s průměrnou relativní vlhkostí vzduchu pod 55 % a 13 dnů s velmi nízkou vlhkostí – méně než 35 % (obrázek 10B). Nejnižší hodnoty vlhkosti vzduchu byly naměřeny 24. a 25. 7. (26 % a 28 %) a dále 3. a 4. srpna (28 %). Dalším důležitým faktorem byl při šíření požáru vítr. Na stanici Tokáň bylo zaznamenáno 18 dnů s nárazy větru vyššími než 7 m/s (obrázek 10C). Zejména v prvním týdnu požáru vítr dopomohl k masivnímu rozšíření požáru. Hodnoty přes 8 m/s byly naměřeny 26. a 31. července, dále pak 5., 6., 12. a 13. 8. Silný vítr způsoboval mimo jiné přenos hořícího materiálu z původního místa požáru zejména směrem na východ, kde tyto žhavé či hořící kusy způsobily vznik dalších menších ohnisek požáru. Vítr také urychlil šíření požáru do vnitřní části NP. Z vyjádření hasičů, zaměstnanců správy NP a též z následné fotodokumentace v terénu vyplývá, že v některých sevřených údolích a soutěskách byl vítr ještě urychlen a nasměrován tzv. komínovým efektem. Z pohledu srážek (obrázek 10D) bylo celkem 22 dnů bez deště, nízké úhrny srážek byly zaznamenány 29. a 30. 7. (2,4 a 1,2 mm), dále 5. 8. (6,1 mm), nicméně tyto srážky bohužel neměly velký vliv na hašení požáru. První větší dešť, který v dané lokalitě výrazně pomohl požár dohasit, přišel až 19. a 20. 8. (celkem 28 mm).

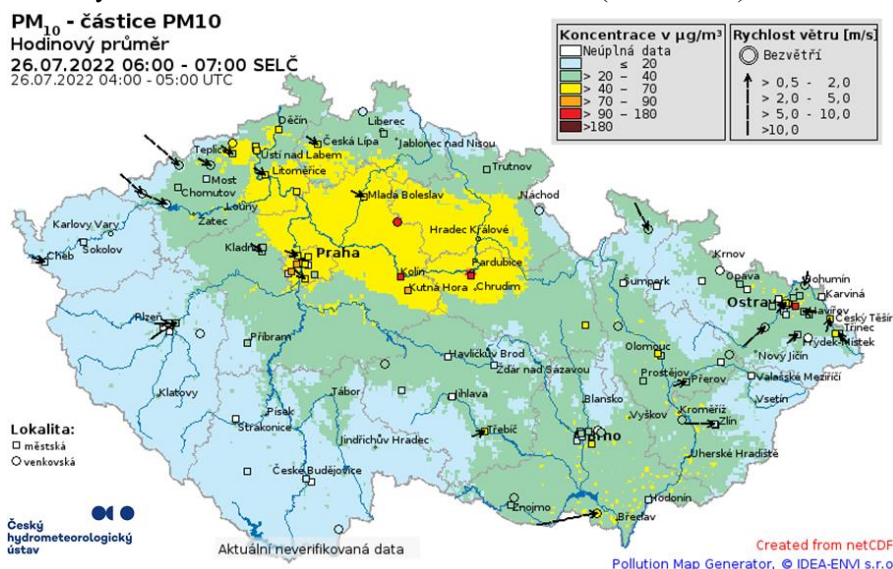


Obrázek 10: Průběh jednotlivých parametrů v průběhu požáru (23. 7. – 21. 8. 2022) na stanici Tokáň. **A** maximální teplota vzduchu; **B** relativní vlhkost vzduchu ve 14 h SELČ; **C** maximální rychlost větru; **D** denní úhrn srážek; **E** index nebezpečí požáru.

Z pohledu indexu nebezpečí požárů (INP; obrázek 10E) v počátečních dnech události (24. až 26. července 2022) hrozilo vysoké až velmi vysoké nebezpečí (stupeň 4 a 5). Jediným dnem s požárním rizikem na stupni 2 (nízké nebezpečí) byla sobota 30. 7. 2022, v tento den došlo k pozitivnímu obratu při hašení požáru. Je třeba poznamenat, že pozitivní obrat umožnilo nejen zastavení přenosu požáru na další lokality v důsledku mírného poklesu teplot, vyšší relativní vlhkosti a srážkám, ale také díky výraznému posílení hasičských jednotek, které vedlo ke zvýšení účinnosti zásahu

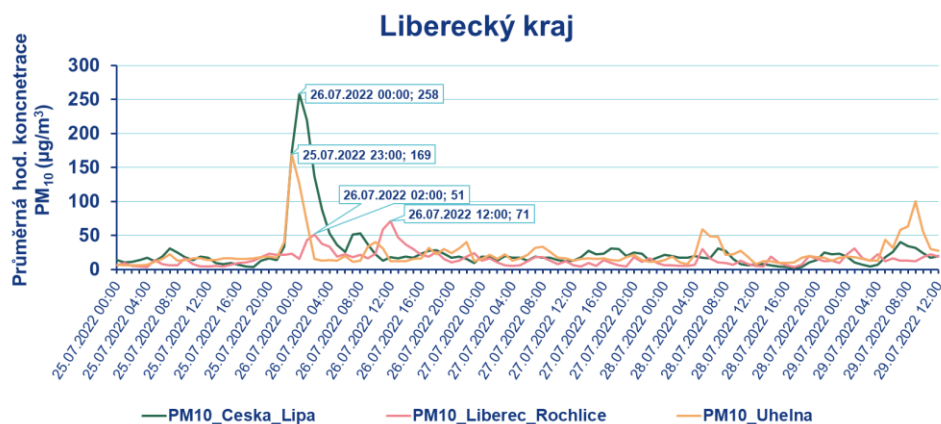
5 Následky požáru

Rozsáhlé lesní požáry jsou obecně zdrojem znečištění ovzduší, dochází při něm k emisím různých znečišťujících látek do okolí. Jde zejména o částice primárně menší velikosti, dále např. oxid uhelnatý, těžké organické látky, polycyklické aromatické uhlovodíky či oxidy dusíku. Zvýšené koncentrace související prokazatelně požárem ve Hřensku byly zaznamenány na poměrně rozsáhlém území ČR, například v jižních Čechách nebo v Pardubickém kraji (ČHMÚ, 2022a). Názorně to dokazuje odhad průměrných hodinových koncentrací PM₁₀ mezi 6 a 7 h SELČ (obrázek 11).



Obrázek 11: Odhad průměrných 1h koncentrací PM₁₀ - 26. 7. 2022, 6-7h (zdroj: ČHMÚ, 2022a).

Modelové odhady koncentrací 26. 7. 2022 byly téměř přesné. V důsledku převládajícího slabšího severozápadního proudění vzduchu došlo k přesunu aerosolových částic a dalších znečišťujících látek z požáru nejprve do přilehlé oblasti Liberce, České Lípy a okolí, dále do lokalit jihozápadně až jižně od požáru (Ústí nad Labem, Doksany, Praha), a nakonec později i do vzdálenějších oblastí jihovýchodně od požáru (Hradec Králové, Kolín, Ústí nad Orlicí, Svratouch). Na výše zmíněných stanicích bylo zaznamenáno mezi 0:00 až 5:00 UTC znečištění aerosolovými částicemi v profilu do výšky 1 až 2 km nad zemí (ČHMÚ, 2022b). Dle údajů z pozemních stanic pak byla naměřena dočasně snížená horizontální dohlednost (pod 10 km) a také zvýšené koncentrace částic PM₁₀ na přilehlých stanicích imisního monitoringu. Maximální hodinové hodnoty překročily i 250 µg·m⁻³ na stanici Česká Lípa, 26. 7. mezi 2 a 3 hodinou ranní (obrázek 12).



Obrázek 12: Vývoj hodinových průměrných koncentrací PM₁₀ na stanicích imisního monitoringu v Libereckém kraji (zdroj: ČHMÚ, 2022b).

Co se týče obnovy lesa, správa NP České Švýcarsko počítá v bezzásahových zónách s přirozenou obnovou, která povede ke zlepšení biodiverzity například na místech, kde stála nepůvodní smrková monokultura. Otázkou je zajištění bezpečnosti návštěvníků podél stezek, dá se očekávat, že v těchto místech k menším zásahům bude muset dojít. Na území NP se přístup přirozené obnovy lesa již osvědčil, v roce 2006 shořelo zhruba 15 hektarů lesa u Jetřichovic poblíž Havraní skály. Po požáru byla lokalita ponechána přírodnímu vývoji a dnes tam již roste zcela nový les. V současnosti je složen zejména z pionýrských dřevin (bříza a olše), ale také z mnoha dalších druhů dřevin a bylin a celková míra biodiverzity je zde nyní velmi vysoká (Hruška, 2022). To je příslibem pozitivního budoucího ekologického vývoje i pro více než 1000 ha spáleniště na české, ale i saské straně parku.



Obrázek 13: Rychlá obnova travin na spáleništi (foto: Vojtěch Vlach, 24. 8. 2022).

6 Závěr

Rozsah požáru v NP České Švýcarsko významně ovlivnily meteorologické podmínky. V důsledku probíhající změny klimatu se po roce 1990 významně zvyšuje průměrná teplota vzduchu a s ní i evapotranspirace, zároveň také stagnují či mírně klesají úhrny srážek. Tento fakt má v posledních několika letech za následek zhoršující se vláhovou bilanci – především pak ve vegetačním období. Přirozeným důsledkem negativních vláhových podmínek je výskyt dlouhodobého sucha v dané oblasti, dle indexu SPEI-24 trvá sucho v oblasti NP nepřerušeně již od května 2018 dodnes. Podle satelitních údajů před samotným vznikem požáru převládalo výrazné až extrémní sucho především v suchých borech a jehličnatých lesích, méně již v bučinách. Šíření požáru napomohly vysoké teploty vzduchu, nízké relativní vlhkosti vzduchu a především silný vítr. V době počátku požáru převládalo vysoké až velmi vysoké nebezpečí požárů dle indexu INP. Pozitivní obrat nastal s poklesem indexu 30. července díky zlepšení požárního počasí. Kombinace vysokých teplot vzduchu a nedostatku srážek způsobila extrémní sucho podle indexu SPEI-6, na konci srpna 2022 bylo na stanici Sněžník podle tohoto ukazatele nejintenzivnější za celou dobu měření – tedy za posledních 60 let. Příklad tohoto požáru dokládá, že se s probíhající změnou klimatu zvyšuje nebezpečí rozsáhlých lesních požárů i na území střední Evropy. Po zkušenostech s požárem v NP České Švýcarsko stojí za zvážení, zda nebude do budoucna nutné omezit návštěvnost NP v případě souběhu nebezpečných podmínek – sucha a nepříznivého požárního počasí – za účelem účinnější eliminace rizik vzniku požáru. V rámci prevence by měly v budoucnu být umístěny na okrajích parku tabule informující návštěvníky o aktuálním nebezpečí požárů, podobně jako tomu je na německé straně národního parku.

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu „Centrum pro krajinu a biodiverzitu – DivLand“ (SS02030018), který je podporován Technologickou agenturou ČR.

7 Zdroje

Brázdil, R., Trnka, M. et al., 2015. Historie počasí a podnebí v českých zemích XI: Sucho v českých zemích: minulost, současnost a budoucnost. Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, v.v.i., Brno, 402 s. ISBN 978-80-87902-11-0.

ČHMÚ, 2022a. Výhled počasí s ohledem na rozsáhlé požáry v Hřensku – Rizika spojená se zhoršenou kvalitou ovzduší v důsledku požárů. Tisková zpráva ze dne 26. 7. 2022. Dostupné online na: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2022/TZ_2022-07-26_pozary_hrensko.pdf.

ČHMÚ, 2022b. Mapování přenosu aerosolových částic z požáru z Hřenska pomocí distančních optických zařízení i pozemních stanic imisního monitoringu. Tisková zpráva ze dne 5. 8. 2022, online: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2022/2022-08-04_TZ_aerosoly_Hrensko.pdf.

Hruška, J., 2022. Lesní požár v NP České Švýcarsko je skvělá příležitost nechat obnovu opět na přírodě. Ekolist. Dostupné online: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/>.

Možný, M., Trnka, M., Brázdil, R., 2021. Climate change driven changes of vegetation fires in the Czech Republic. *Theor Appl Climatol* 143:691–699. <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03443-6>.

Možný, M., Hájková, L., Vlach, V., Oušková, V., 2021. Nebezpečí přírodních požárů v České republice v letech 1971-2018. Sborník prací ČHMÚ, sv. 66, 35 s.

Pešout P. & Pelc, F. (2013): Soustava národních parků v ČR - součást naší přírodní pokladnice. *Ochrana přírody*, 2/2013, s 11-16. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky.

Sanders, S., Mutch, L., Wasser, M., Barnes, J., Perles, S. 2021. Rising From the Ashes: The Role of Fires in National Parks. *Front. Young Minds*. 9:627635. doi: 10.3389/frym.2021.627635.

Štěpánek, P., Zahradníček, P., Brázdil, R., Tolasz, R., 2012. Metodologie kontroly a homogenizace časových řad v klimatologii. Český hydrometeorologický ústav. 120 s. ISBN 978-80-86690-97-1.

Trnka, M., Brázdil, R. et al., 2015. Drivers of soil drying in the Czech Republic between 1961 and 2012. *International Journal of Climatology* 35:2664–2675. <https://doi.org/10.1002/joc.4167>.

Trnka, M., Možný, M., Jurečka, F. et al., 2021. Observed and estimated consequences of climate change for the fire weather regime in the moist-temperate climate of the Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology* 310:108583. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108583>.

Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., & López-Moreno, J. I. (2010) A Multi-scalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index - SPEI. *Journal of Climate* 23: 1696-1718.