



# ANALÝZA KLÍMY A PRIEBEHU POČASIA NA SLOVENSKU V ROKU 2024

Zuzana Sitková ▪ Milan Konôpka

Sitková, Z., Konôpka, M.: *Climatological analysis of the year 2024 in Slovakia*. APOL, 2025, vol. 6, no. 2, p. 195–202.

**Abstract:** In 2024, Europe experienced its hottest year on record, surpassing the previous high set in 2020. It remains the fastest-warming continent on Earth (Copernicus 2025). Our meteorological measurements from selected forest areas in Slovakia also confirmed that 2024 was a record-breaking year in terms of temperature. Positive deviations in the average annual air temperature ranged from 1.4 to 1.7 °C compared to the 13-year average (2011–2023) at the assessed meteorological stations. The maximum air temperature (36.3 °C) was recorded on August 14 at the Čifáre weather station (225 m a.s.l.). Total precipitation in the monitored plots ranged from 585 mm (Čifáre) to 1,160 mm (Železnô). The annual precipitation interception was lowest in the oak forest stand at Žibritov (9%) and highest in the beech forest stand at the Svetlice plot (32%). This pattern aligns with previous results from rainfall interception measurements in these stands. Analysis of the climatic water balance and soil moisture data revealed an initial, less pronounced drought period in May. However, a more significant moisture deficit developed in August and persisted until mid-September, when it was interrupted by exceptional rainfall totals. These heavy rains led to increased flood activity, particularly in western Slovakia.

**Key words:** extreme weather; drought; climate water balance; forest monitoring; interception

## Úvod

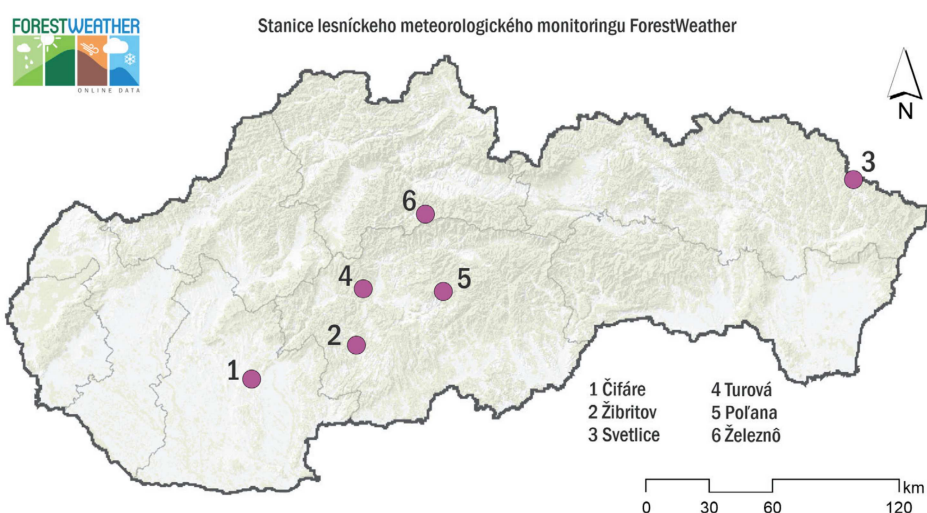
Na základe najaktuálnejšej správy Svetovej meteorologickej organizácie o stave globálnej klímy je zrejmé, že rok 2024 sa stal najteplejším rokom za celú 175 ročnú históriu meraní (WMO 2025). Súčasná koncentrácia oxidu uhličitého v atmosfére dosahujú vôbec najvyššiu úroveň za posledných 800 000 rokov. Odchýlka priemernej globálnej teploty vzduchu v roku 2024 po prvýkrát prekročila hranicu 1,5 °C (konkrétne +1,55 ± 0,13 °C) v porovnaní s predindustriálnym obdobím 1850 – 1900. Dosiachnutie tohoto kritického mílnika je jasným varovaním, že globálny klimatický systém sa mení ešte rýchlejšie ako sa pôvodne odhadovalo. Ďalšou nepriaznivou správou zároveň je, že Európa sa od 80. rokov minulého storočia otepluje ešte dvakrát rýchlejšie ako je celosvetový priemer a ostatné kontinenty. Najväčšie odchýlky, s teplotami o 2 až 3 °C vyššími oproti priemeru z rokov 1991 – 2020, boli pritom zaznamenané vo východnej a juhovýchodnej Európe (ESOTC 2025).

Rekordné horúčavy a častejšie obdobia sucha sú, a aj naďalej budú, sprevádzané nielen značnými socio-ekonomickými dopadmi, ale aj negatívnymi účinkami na lesné ekosystémy, vrátane temperátnych lesov Európy (Schuldt et al. 2020; Buntgen et al. 2021; Hartmann et al. 2022). Na základe vedeckých poznatkov bol doteraz preukázaný vplyv extrémov klímy na: vzostup mortality (Obladen et al. 2021; George et al. 2022), disturbančný režim v lesoch (Senf & Seidl 2021), ale aj na rast, fyziologické procesy a celkovú vitalitu drevín (Rohner et al. 2021; Petrik et al. 2022; Rybár et al. 2023; Mrekaj et al. 2024). K zmierneniu účinkov zmeny klímy môže do istej miery prispieť aj režim manažmentu lesných porastov (Bose et al. 2021; Meyer et al. 2022).

Predmetom tohto príspevku je zhodnotenie priebehu počasia a klimatických charakteristík v roku 2024 vo vybraných lesných oblastiach na Slovensku na základe údajov z výskumných plôch a staníc lesníckej meteorologickej siete Národného lesníckeho centra (NLC).

## Metodika a dáta

Pre analýzu priebehu počasia v roku 2024 a klimatologické zhodnotenie sme použili merania na vybraných 6 lesníckych meteorologických staniach, ktoré prevádzkuje Národné lesnícke centrum – Sekcia pre vedu a výskum. Operatívne dáta z lesníckej meteorologickej siete a detailnejšie informácie o lesníckom meteorologickom monitoringu sú dostupné na stránke [www.forestweather.sk](http://www.forestweather.sk). Meteorologické stanice sú súčasťou te-  
restrického monitoringu lesov Slovenska a približne polovica z nich patrí zároveň aj do siete trvalých moni-  
torovacích plôch druhej úrovne (TMP II) v rámci medzinárodného programu ICP Forests (<http://icp-forests.net>, Pavlenda a kol. 2014). Automatické meteorologické stanice s online prenosom dát na internet, z ktorých boli spracované údaje za rok 2024, sa nachádzajú v rôznych orografických celkoch, v rozpätí nadmorských výšok od 225 do 1 100 m n. m. (obr. 1, tab. 1). Stanice pokrývajú rôzne lesné vegetačné stupne a monitorujú podmienky lesov so zastúpením našich hlavných drevín (Čifáre – dub cer, Žibritov – dub zimný, Turová a Svetlice – buk lesný, Jasenie a Železnô – smrek obyčajný, Poľana – buk, smrek a jedľa biela).



**Obrázok 1.** Poloha vybraných staníc lesníckeho meteorologického monitoringu NLC ([www.forestweather.sk](http://www.forestweather.sk)) použitých ku analýze vývoja počasia a klímy v roku 2024. Číselné identifikátory staníc zodpovedajú lokalitám uvedeným v tab. 1.

**Figure 1.** Distribution of selected weather stations of forest meteorological monitoring NFC ([www.forestweather.sk](http://www.forestweather.sk)) used for the climatological analysis in 2024. Numerical identifiers of stations correspond to localities listed in Table 1.

Údaje o teplote vzduchu ( $^{\circ}\text{C}$ ) meranej vo výške 2 m a úhrnoch zrážok meraných vo výške 1 m (mm) boli spracované na základe meraní v 2-minútovom intervale s ukladaním do pamäte centrálného datalogera (EdgeBox V8) každých 10 minút. Údaje o objemovej vlhkosti pôdy sú spracované na základe kontinuálnych 30 minútových meraní na plochách TMP Poľana – Hukavský grúň (850 m n. m.) a TMP Žibritov (520 m n. m.). K meraniu objemovej vlhkosti pôdy [ $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ] v troch pôdnych hĺbkach (10 – 30 – 60 cm) boli použité senzory typu CS616 s dvoma 30 cm hrotmi pracujúce na princípe reflektometrie (Campbell Sci., U.S.A.). Pre meranie teploty pôdy používame senzor PT100/8, s presnosťou merania  $\pm 0,15$   $^{\circ}\text{C}$ . Namerané údaje sa automaticky zaznamenávajú do datalogera – model RailBox16P4 SDI (EMS Brno, CZ) s diaľkovým prenosom dát s využitím modemov vybavených SIM kartou.

Klimatická vodná bilancia (KVB) je parameter odvodený na základe meraných meteorologických prvkov a je definovaná ako rozdiel medzi úhrnmi zrážok (Z) a potenciálnou evapotranspiráciou (PET) na danej lokalite a za určité obdobie. Potenciálna evapotranspirácia je počítaná podľa vzorca Penmana (1948), ktorý vychádza z údajov o teplote a vlhkosti vzduchu, rýchlosti vetra a slnečnom žiarení a vychádza z predpokladu nelimitovanej pôdnej vlhkosti. V našom prípade sú hodnoty vodnej bilancie k určitému dňu odvodené ako 30-dňové exponenciálne kľzavé vážené priemery, pričom kladné hodnoty ( $Z > \text{PET}$ ) charakterizujú nadbytok vlhky a záporné hodnoty naopak sucho ( $Z < \text{PET}$ ).

## Výsledky

Teplotné rozpätie ročných teplôt vzduchu (minimálnych, maximálnych a priemerných) ako aj celkový úhrn zrážok v roku 2024 je pre vybrané lokality lesníckej meteorologickej siete NLC uvedené v tab. 1.

Na základe meraní z hodnotených staníc NLC sa v roku 2024 pohybovali teploty vzduchu v absolútnom rozsahu od  $-12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Železnô) až do hodnoty  $36,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  zaznamenatej v auguste na TMP Čifáre, podobne ako tomu bolo v roku 2022. Odchýlky ročných teplôt vzduchu od priemeru z predchádzajúcich rokov meraní 2011 – 2023, dosiahli hodnotu 1,43 až  $1,70\text{ }^{\circ}\text{C}$  (tab. 1, tab. 2). Avšak na vrchole leta, v mesiaci august, dosahovali teplotné odchýlky od normálu 1961 – 1990 aj viac ako dvojnásobné hodnoty (3,5 až viac ako  $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), a to na takmer celom území Slovenska (SHMÚ 2024a). V zime 2023/2024 boli zas zaznamenané na väčšine územia Slovenska silno podnormálne až mimoriadne podnormálne počty mrazových dní. V porovnaní s normálom 1961 – 1990 bola zima 2023/2024 teplejšia až o  $+4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Bochníček a kol. 2024), s čím súvisela slabá snehová pokrývka a následne aj chýbajúce zásoby vody zo snehu.

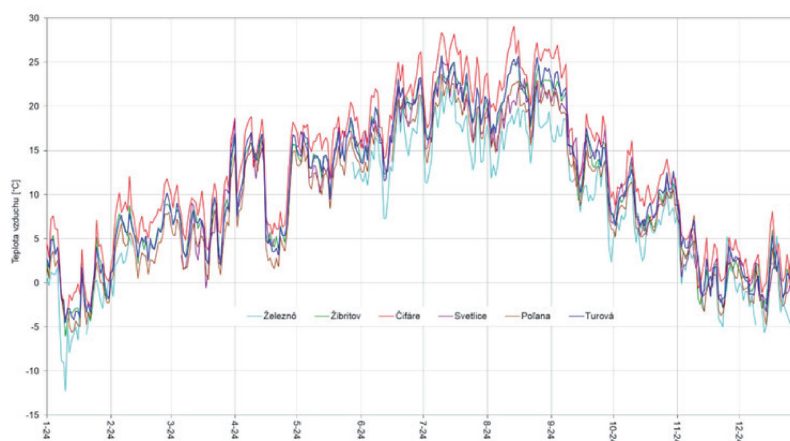
Ročný úhrn zrážok sa na vybraných lokalitách Slovenska pohyboval v intervale hodnôt od 585 mm na trvalej monitorovacej ploche Čifáre (225 m n. m.) po úhrn 1 160 mm nameraný na TMP Železnô (1 000 m n. m.). Úhrny zrážok boli vyššie ako v „suchom“ roku 2022, ale nižšie ako v predchádzajúcom roku 2023. V porovnaní s rokom 2023 boli v roku 2024 namerané nižšie ročné úhrny zrážok (priemerne približne o 200 mm), avšak vo vegetačnom období to bolo naopak priemerne o 72 mm zrážok viac. Znamená to, že deficit zrážok bol dosiahnutý najmä v mimovegetačnom období, pravdepodobne aj v dôsledku slabšej zrážkovej aktivity v zimnom polroku a v nižšie položených lokalitách (mimo vysokohorských, kde bolo snehových zrážok relatívne dost).

**Tabuľka 1.** Minimálna, maximálna a priemerná ročná teplota vzduchu ( $^{\circ}\text{C}$ ) a úhrn zrážok (mm) v roku 2024 na vybraných lesníckych meteorologických staniách NLC.

**Table 1.** Minimum, maximum and mean annual air temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and total precipitation (mm) in 2024 at selected forest weather stations of NFC.

Stanica Lokalita	Kód stanice	Nadmorská výška [m n. m.]	Geomorfologický celok	$T_{\min}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$T_{\max}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$T_{\text{avg}}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$T_{2011-2023}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$Z_{\text{sum}}$ [mm]
Čifáre	1	225	Pohronská pahorkatina	-8,0	36,3	12,5	10,8	585
Žibritov	2	520	Krupinská planina	-10,0	32,7	10,4	9,0	720
Svetlice*	3	570	Bukovské vrchy	—	31,5	—	8,4	938
Turová	4	575	Kremnické vrchy	-8,5	32,4	10,6	9,1	798
Poľana	5	850	Poľana	-9,1	29,3	9,2	7,6	849
Železnô*	6	1 000	Nízke Tatry	-12,5	28,0	—	6,2	1 160

\*Svetlice, Železnô – pre niektoré mesiace chýbajú údaje, preto neuvádzame ročný priemer



**Obrazok 2.** Priebeh priemerných denných teplôt vzduchu v roku 2024 na 6 meteorologických staniách NLC a trvalých monitorovacích plochách TMP v rámci monitoringu lesov Slovenska.

**Figure 2.** Development of daily mean air temperatures in 2024 at 6 weather stations and permanent monitoring plots in the framework of forest monitoring in Slovakia.

**Tabuľka 2.** Prehľad mesačných hodnôt zrážok (mm) a teploty vzduchu (°C): minimálnych, maximálnych a priemerných v roku 2024 na 4 vybraných meteorologických staniách NLC.

**Table 2.** Overview of monthly values of precipitation (mm) and air temperature (°C): monthly minimum, maximum and average values in 2024 at 4 selected weather stations of NFC.

Čífare	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
TV <sub>avg</sub>	1,2	7,7	8,9	12,5	16,9	20,3	23,9	24,2	17,8	11,3	3,6	1,6	12,5
TV <sub>min</sub>	-1,7	4,4	4,7	7,2	11,8	14,8	17,2	18	13,4	7,7	0,6	-0,9	
TV <sub>max</sub>	4,3	11,3	13,3	18,1	22,5	25,9	30,2	31,1	23	15,9	7,3	4,3	
T-	-8	-0,1	-1,9	-0,5	8,1	8,2	10,8	12,5	4,1	3,5	-2,4	-5,3	
T+	11,7	17,3	23,2	26,7	27,6	32,7	35,4	36,3	34	23	14,9	10,1	
Sum zrážok	0	39,6	22,4	74,6	80,6	98,6	6,4	88,2	101,2	39,6	15,2	18,6	585,0
Žibritov	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
TV <sub>avg</sub>	-0,6	5,6	6,8	10,6	14,7	18,3	21,3	21,6	15,6	9,1	1,5	0,2	10,4
TV <sub>min</sub>	-3,6	2,1	2,8	5,3	9,3	12,9	15,4	15,7	11	5,1	-2,1	-2,4	
TV <sub>max</sub>	2,7	9	11,3	16,3	20,4	23,8	27,3	28,3	20,7	13,7	6,1	3,2	
T-	-10	-2,7	-2,6	-0,9	5,3	6,4	10,2	9,3	3,2	0,2	-6,5	-8,5	
T+	7,6	14,1	20,9	24,4	24,9	29,7	31,6	32,7	30,3	18,4	15,2	8,5	
Sum zrážok	43,2	77,8	52,6	61,6	48,6	154	50,8	70,4	86,6	43,4	20,4	10,2	719,6
Turová	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
TV <sub>avg</sub>	-0,4	5,5	6,8	10,8	14,8	18,2	21,2	21,9	16,1	9,4	2,5	0,4	10,6
TV <sub>min</sub>	-2,9	3,3	3,6	6,4	10,2	13,7	16,1	16,6	12,3	6,3	-0,5	-1,7	
TV <sub>max</sub>	2,4	8	10,3	15,5	19,8	22,8	26,2	27,7	20,5	13,2	6,3	2,8	
T-	-8,5	-1,7	-1,5	-1,1	6,9	7,9	10,4	11,2	2,6	1,7	-4,7	-6,8	
T+	7,4	14,3	19,8	22,5	24	28,7	30,8	32,4	30,9	17,4	14,8	11,6	
Sum zrážok	87,4	72,4	63,4	72,2	83,4	126,6	77	16,8	126	33,6	25	14,4	798,2
Poľana	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
TV <sub>avg</sub>	-1,4	4	5,1	9,3	13	17,3	19,3	19,8	14,2	8	1,5	0,1	9,2
TV <sub>min</sub>	-4	1,7	1,9	4,8	8,6	12,8	14,2	14,6	10,6	5,1	-1,6	-1,9	
TV <sub>max</sub>	1,6	6,5	8,7	13,9	17,5	21,8	24,3	25,4	23	11,8	5	2,7	
T-	-9,1	-3,7	-2,8	-2	4,2	8,4	8,1	9,3	2,1	1	-6,5	-5,5	
T+	5,5	12,2	18,1	21,1	21,8	26	28,3	29,3	34	15,4	14	13,3	
Sum zrážok	84,9	104,6	32,6	101,5	76,7	130	85,3	38,4	135,5	55,2	29,2	21,8	895,8

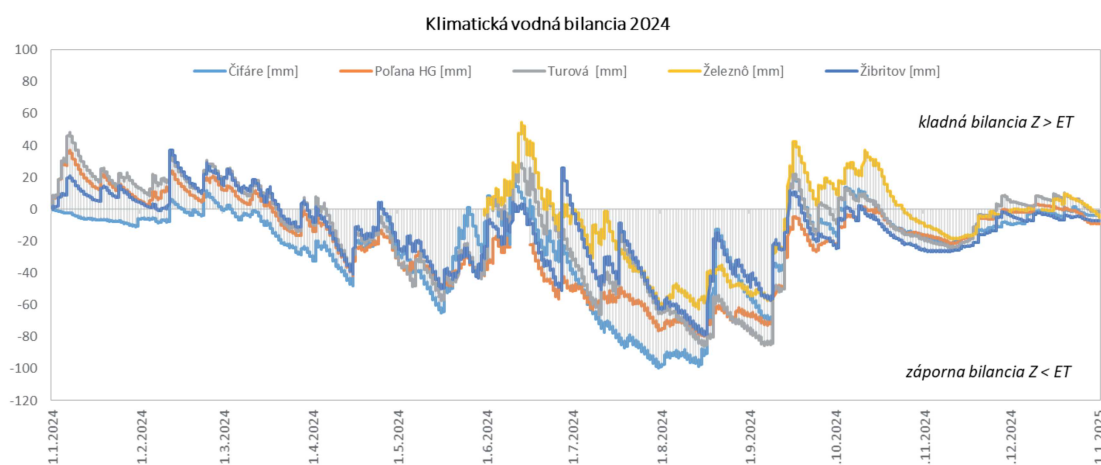
**Tabuľka 3.** Mesačné a ročné úhrny zrážok (mm) v roku 2024 na plochách druhej úrovne (TMP II).

**Table 3.** Overview of monthly values of precipitation (mm) in 2024 at selected level II plots.

TMP II	Čífare	Žibritov	Turová	Poľana	Svetlice	Železnô	Jasenie
nadm. výška [225 m n. m.]	[520 m n. m.]	[620 m n. m.]	[850 m n. m.]	[550 m n. m.]	[1 000 m n. m.]	[1 250 m n. m.]	
január	0,0	43,2	87,4	61,0	86,4	107,8	81,2
február	39,6	77,8	72,4	104,6	89,2	241,2	298,5
marec	22,4	52,6	63,4	38,2	55,0	126,6	99,8
apríl	74,6	61,6	72,2	26,5	69,2	89,6	107,6
máj	80,6	48,6	83,4	82,4	74,2	82,8	64,1
jún	98,6	154,0	126,6	161,0	82,6	177,4	163,0
júl	6,4	50,8	77,0	71,9	126,8	54,4	95,3
august	88,2	70,4	16,8	69,7	131,4	40,2	66,6
september	101,2	86,6	126,0	123,4	84,2	140,4	189,6
október	39,6	43,4	33,6	60,4	50,4	61,4	65,3
november	15,2	20,4	25,0	35,3	54,8	16,6	42,4
december	18,6	10,2	14,4	14,6	33,8	21,6	61,6
rok	585,0	719,6	798,2	849,0	938,0	1 160,0	1 334,9

Priebeh klimatickej vodnej bilancie zhodnotený na vybraných výskumných plochách dopĺňa celkový obraz vývoja klimatickej situácie na Slovensku v roku 2024. Vodná bilancia lokalít ako orientačný indikátor meteorologického sucha je inverznou hodnotou ku klimatickému ukazovateľu zavláženia. Kladné hodnoty

predstavujú dostatočný príjem zrážok, záporné hodnoty naopak znamenajú deficit zrážok a riziko sucha, ktorého závažnosť sa prehlbuje úmerne s dĺžkou trvania podmienok. V roku 2024 boli hodnoty vodnej bilancie priebežne vylepšované kontinuálnymi zrážkami. Prvé obdobie menej závažného sucha sa prejavilo v máji, ale výraznejšie hodnoty sme pozorovali až koncom júla a v auguste, zakončené približne v polovici septembra (obr. 3). Najmä na západnom Slovensku bol september 2024 zaznamenaný ako rekordne vlhký. Keď napríklad v Kuchyni na Záhori dosiahol percento normálu zrážok 1991 – 2020 až 451 % a na stanici Pernek bol nameraný extrémny mesačný úhrn až 414,4 mm (Turňa a kol. 2024).



**Obrázok 3.** Klimatická vodná bilancia (mm) v roku 2024 na 5 lesných meteorologických staniách na Slovensku. Zobrazené sú hodinové údaje.

**Figure 3.** Climate water balance in 2024 at 5 forest weather stations across Slovakia. The aggregated hourly data are displayed.

Na základe meraní zrážok depozičnými kolektormi na voľnej ploche v poraste, ktoré prebiehajú na monitorovacích plochách pravidelne každé dva týždne, sme za rok a vegetačné obdobie 2024 vyhodnotili intercepciu porastov rôznych druhov drevín (tab. 4).

Najvyšší podiel zachytených zrážok sa ukázal v bukovom poraste na TMP Svetlice (32 % za rok a 34 % za vegetačné obdobie). Najnižšiu intercepciu len 9 % za rok, resp. 10 %, za vegetačné obdobie, dosahuje už dlhodobo, ale aj v roku 2024, porast duba zimného na Žibritove. Horský smrekový les na TMP Jasenie (1 250 m n. m.), patriaci do 5. stupňa ochrany, dosiahol vo vegetačnom období 2024 taktiež relatívne vysokú intercepciu – takmer 30 %, čo je ešte vyššia hodnota ako v zmiešanom horskom poraste na Poľane (26 %). Pre porovnanie rovnorodá smrečina na TMP Železnô na severnej strane Nízkyh Tatier zachytila v rovnakom období len 19 % zrážok za rok a 18 % z úhrnov za vegetačné obdobie. Tento smrekový porast bol v minulosti založený pravdepodobne výsadbou na bývalých pasienkoch a v súčasnom veku takmer 100 rokov podlieha tlaku okolitých disturbancií, rozpadu lesa a postupnej ťažbe.

**Tabuľka 4.** Úhrny zrážok a intercepcia vybraných lesných porastov za rok a vegetačné obdobie v roku 2024.

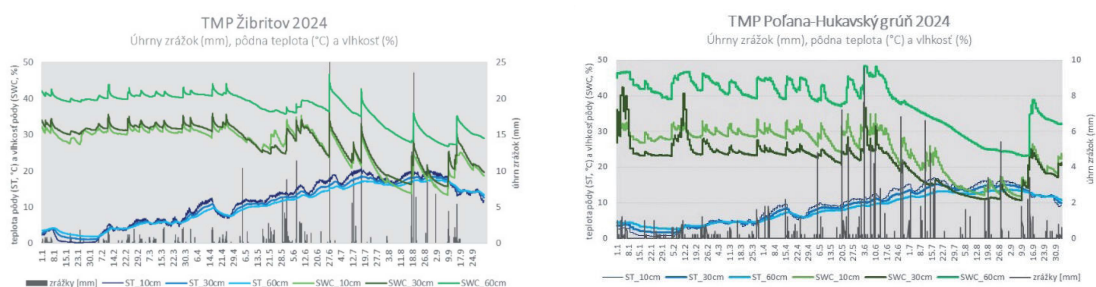
**Table 4.** Precipitation amounts and interception of the selected forest stands during the year and growing season of 2024.

TMP / rok	Úhrn zrážok [mm]		Intercepcia	Úhrn zrážok [mm]		Intercepcia
	rok I–XII			vegetačné obdobie IV–IX		
	voľná plocha	porast	%	voľná plocha	porast	%
Poľana-Huk. grúň	896	660	26,3	567	420	25,9
Žibritov	723	659	8,9	493	441	10,5
Železnô	1 078	874	18,9	571	468	18,0
Svetlice	985	667	32,3	583	384	34,1
Turová	715	582	18,6	477	375	21,4
Čifáre	554	428	22,7	407	327	19,7
Jasenie	1 335	942	29,4	686	483	29,6

Čo sa týka vývoja vlhkostnej situácie v pôdnej zóne, na obr. 4 sú zobrazené priebehy priemerných denných hodnôt teploty pôdy (°C) a objemovej pôdnej vlhkosti (vol. %) nameraných v roku 2024 v troch pôdnych hĺbkach na TMP Žibritov (520 m n. m.) a TMP Poľana – Hukavský grúň (850 m n. m.). Hoci v roku 2024 boli prekonané mnohé teplotné rekordy, prísun zrážok bol relatívne kontinuálny. K výraznejšiemu obdobiu pôdneho sucha tak došlo až koncom júla a v auguste. Potvrdzujú to aj hodnoty pôdnej vlhkosti a zrážok v roku 2024 v porastoch oboch monitorovaných plôch (obr. 4).

V poraste duba zimného na Žibritove sa vlhkosť pôdy v hodnotenom období (od januára do konca septembra 2024) pohybovala v absolútnom rozsahu 13,4 % v hĺbke 10 cm do 46 % v hĺbke 60 cm. Priemerne bola dosiahnutá vlhkosť pôdy 26,9 % v 10 cm, 27,8 % v 30 cm a 37,3 % v 60 cm. 30-minútové teploty pôdy varírovali v rozsahu od 0,1 °C v januári až po maximálnu hodnotu 20,6 °C dosiahnutú 17. júla 2024.

V zmiešanom smrekovo-jedľovo-bukovom horskom poraste na Poľane bol zistený priemer hodnôt objemovej vlhkosti pôdy 25 % v hĺbke 10 cm, 21,5 % v hĺbke 30 cm a 38,1 % v hĺbke 60 cm. Najnižšia priemerná denná vlhkosť pôdy (10,6 %) bola pozorovaná 9. septembra v hĺbke 30 cm. Pôdne sucho však bolo pozorované najmä v auguste a podobne ako na Žibritove bolo ukončené v polovici septembra. Takmer identický priebeh vlhkosti pôdy preukázali výsledky meraní na SHMÚ. Podľa Integrovaného systému pre sledovanie sucha ([www.intersucho.sk](http://www.intersucho.sk)), vo vegetačnom období 2024 bola vegetácia aspoň 40 % času stresovaná nedostatkom vlhky a to až na 60 % územia Slovenska, pričom išlo najmä o oblasti západného a východného Slovenska (Rozkošný a kol. 2024).



**Obrázok 4.** Vývoj úhrnov zrážok (mm), teploty pôdy (ST, °C) a vlhkosti pôdy (SWC, %) v troch hĺbkach (10 – 30 – 60 cm) v roku 2024 na TMP Žibritov a TMP Poľana-Hukavský grúň.

**Figure 4.** Development of precipitation (mm), soil temperature (ST, degC) and soil water content (swc %) at three soil depth (10–30–60 cm) during the year 2024 at monitoring plots Žibritov and Poľana-Hukavský grúň.

Podľa klimatologickej analýzy SHMÚ (Kajaba a kol. 2025), bol v roku 2024 dosiahnutý územný priemer teploty vzduchu na Slovensku 10,8 °C, čím bol takmer o 1 °C prekročený doterajší rekord z roku 2014. Najmä leto 2024 bolo na Slovensku rekordne teplé (20,7 °C). Jeseň bola o niečo chladnejšia ako v predchádzajúcom roku 2023. Nadpriemerne vysoké teploty vzduchu v zime 2023/2024 spôsobili skorý nástup vegetácie aj alergénov a dokonca boli zaznamenané už vo februári prvé znášky pelu u včely medonosnej.

Čo sa týka zrážkovej situácie, podľa analýzy SHMÚ, možno rok 2024 považovať z hľadiska územného priemeru za zrážkovo normálny, ale ročný režim zrážok bol celkovo neštandardný a medzi mesiacmi variabilný. Najvyššie kladné odchýlky zrážok boli zistené v júni a septembri, naopak deficit zrážok bol zaznamenaný v júli, auguste a potom koncom roka, v novembri a decembri. V mesiaci august 2024 dosiahol priestorový úhrn zrážok na Slovensku hodnotu 46 mm, čo je len 57 % normálu (SHMÚ 2024a). Na viacerých staniách Slovenska bol v roku 2024 dosiahnutý historicky najnižší počet dní so snehovou pokrývkou (Kajaba a kol. 2025), čo môže v blízkej budúcnosti predstavovať ďalšie kumulované dopady vláhového deficitu na lesnú vegetáciu.

## Záver

Kým v minule hodnotenom roku 2023 sa globálne teploty vzduchu priblížili k teplotnej hranici oteplenia klimatického systému o 1,5 °C oproti predindustriálnej dobe (Copernicus 2024), tak v roku 2024 bol tento kritický mílnik nielenže dosiahnutý, ale aj prekročený (odchýlka  $+1,55 \pm 0,13$  °C). V Európe teploty vzduchu prekročili o 1,47 °C novodobý dlhodobý priemer 1991 – 2020 a až o 2,92 °C priemer za obdobie 1850–1900. Rok 2024 sa tak v Európe stal rekordne najteplejším rokom za históriu meraní, hneď po roku 2020 (Copernicus 2025).

Výsledky našich meteorologických meraní z vybraných lesných oblastí Slovenska potvrdzujú, že rok 2024 bol teplotne rekordný aj v strednej Európe. Kladné odchýlky priemerných ročných teplôt vzduchu sa na prevádzkovaných meteorologických stanicách pohybovali od 1,4 do 1,7 °C v porovnaní s priemerom predchádzajúcich 13 rokov (2011 – 2023) odvodeným pre tieto lokality.

Priebeh hodnôt klimatickej vodnej bilancie aj vlhkosti pôdy preukázal prvú, menej výraznú periódu sucha v máji, no výraznejší vláhový deficit bol zaznamenaný až v auguste, a pretrvával do polovice septembra, kedy bol prerušený mimoriadnymi úhrnmi zrážok, ktoré najmä na západnom Slovensku spôsobili zvýšenú povodňovú aktivitu (Záhorie, Kysuce). Pritom na východnom Slovensku (povodie Bodrogu) bol z hľadiska vodnosti tokov ten istý mesiac naopak zhodnotený ako suchý s podpriemernými prietokmi (SHMÚ 2024b). Aj tieto výsledky potvrdzujú a poukazujú na nerovnomerné priestorové a najmä časové rozloženie zrážok v priebehu roka a prehľubujú sa extrémne.

## Podakovanie

*Príspevok vznikol vďaka podpore úlohy TreeAdapt financovanej na základe kontraktu medzi MPRV SR a NLC a v rámci projektov APVV-20-0365 (Forecall) a VV-MVP-24-0340 (DendroResponse).*

## Literatúra

- Bose, A. K., Rohner, B., Bottero A., Ferretti M., Forrester, D. I., 2021: Did the 2018 megadrought change the partitioning of growth between tree sizes and species? A Swiss case study. *Plant Biology*, 24:1146–1156.
- Buntgen, U., Urban, O., Krusic, P. J., Rybníček, M., Kolar, T., Kyncl, T., Áč, A., Konasova, E., Caslavsky, J., Esper, J., Wagner, S., Saurer, M., Tegel, W., Dobrovolny, P., Cherubini, P., Reinig, F., Trnka, M., 2021: Recent European drought extremes beyond Common Era background variability. *Nature Geoscience*, 14:190.
- George, J. P., Burkner, P., Sanders, T. G. M., Neumann, M., Cammalleri, C., Vogt, J. V., Lang, M., 2022: Long-term forest monitoring reveals constant mortality rise in European forests. *Plant Biology*, 24:1108–1119.
- Meyer, P., Spínu, A. P., Molder, A., Bauhus, J., 2022: Management alters drought-induced mortality patterns in European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests. *Plant Biology*, 24:1157–1170.
- Mrekaj, I., Lukasová, V., Rozkošný, J., Onderka, M., 2024: Significant phenological response of forest tree species to climate change in the Western Carpathians. *Central European Forestry Journal*, 70:107–121.
- Obladen, N., Dechering, P., Skiadaresis, G., Tegel, W., Keßler, J., Hollerl, S., Kaps, S., Hertel, M., Dulamsuren, C., Seifert T., Hirsch M., Seim, A. 2021: Tree mortality of European beech and Norway spruce induced by 2018–2019 hot droughts in Central Germany. *Agricultural and Forest Meteorology*, 307:108482.
- Pavlanda, P., Pajtík, J., Priwitzer, T. et al., 2014: Monitoring lesov Slovenska. Správa za ČMS Lesy za rok 2013. NLC – LVÚ Zvolen, 150 str.
- Penman, H. L., 1948: Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proceedings of the Royal Society*, A193:120–146.
- Rohner, B., Kumar, S., Liechti, K., Gessler, A., Ferretti, M., 2021: Tree vitality indicators revealed a rapid response of beech forests to the 2018 drought. *Ecological Indicators*, 120:106903.
- Rybár, J., Sitková, Z., Marcis, Pavlanda, P., Pajtík, J., 2023: Declining Radial Growth in Major Western Carpathian Tree Species: Insights from Three Decades of Temperate Forest Monitoring. *Plants* 12:4081.

Salomón, R., et al., 2022: The 2018 European heatwave led to stem dehydration but not to consistent growth reductions in forests. *Nature Communications* 13(1).

Senf, C., Seidl, R., 2021: Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe. *Biogeosciences*, 18:5223–5230.

#### *Internetové zdroje*

Bochníček, O., Faško, P., Kajaba, P., Markovič, L., Rozkošný, J., Snopková, Z., 2024: Zima 2023/2024, zhodnotenie. *Aktuality SHMÚ*. [Online] [Dátum: 08. 04. 2024] <https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1454>.

Copernicus, 2024: Global Climate Highlights 2023. Copernicus: 2023 is the hottest year on record, with global temperatures close to the 1.5 °C limit. Copernicus. [Online] [Dátum: 23. 02. 2024] <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>.

Copernicus, 2025: Global Climate Highlights 2024. Copernicus: 2024 is the first year to exceed 1.5 °C above pre-industrial level. [Online] [Dátum: 10. 01. 2025] <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2024-first-year-exceed-15degc-above-pre-industrial-level>.

ESOTC, 2025: European State of the Climate 2024. Observer: Europe's Warmest Year on Record—Striking Climate Contrasts in 2024. [Online] [Dátum: 17. 04. 2025]. <https://www.copernicus.eu/en/news/news/observer-europes-warmest-year-record-striking-climate-contrasts-2024>.

Kajaba, P., Garčár, I., Makkerová, I., ml., 2025: Klimatologické hodnotenie roku 2024. *Aktuality SHMÚ*. [Online] [Dátum: 31. 01. 2025]. <https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1581>.

Rozkošný, J., Krčová, I., Turňa, M., Szabová, K., Faško, P., 2024: Dopady sucha na lesné porasty vo vegetačnom období 2024. *Aktuality SHMÚ*. [Online] [Dátum: 21. 11. 2024]. <https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1555>.

SHMÚ, 2024a: Bulletin meteorológia a klimatológia Slovenská republika, č. 8/2024, ročník 30, 48 str., ISSN 1338-7170. <https://www.shmu.sk/sk/?page=1613&id=&rok=2024&mesiac=8>.

SHMÚ, 2024b: Hodnotenie hydrologickej situácie v mesiaci september 2024. *Aktuality SHMÚ*. [Online] [Dátum: 18. 10. 2024]. <https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1546>.

Turňa, M., Ridzoň, J., Pecho J., 2024: Operatívne zhodnotenie mesiaca september 2024. *Aktuality SHMÚ*. [Online] [Dátum: 07.10.2024.] <https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1541>.

World Meteorological Organization (WMO), 2025: State of the Global Climate 2024. WMO-No. 1368 [Online] [Dátum: 19. 03. 2025]. [https://wmo.int/sites/default/files/2025-03/WMO-1368-2024\\_en.pdf](https://wmo.int/sites/default/files/2025-03/WMO-1368-2024_en.pdf).

---

#### **ADRESA**

Ing. Zuzana Sitková, PhD., Bc. Milan Konôpka  
Národné lesnícke centrum – Sekcia pre vedu a výskum  
Odbor ekológie lesa a krajiny  
T. G. Masaryka 22  
SK–960 01 Zvolen  
e-mail: zuzana.sitkova@nlcsk.org, milan.konopka@nlcsk.org