



NOVÉ KLIMATOLOGICKÉ SPRAVODAJSTVO AJ PRE LESNÍKOV

Katarína Mikulová ▪ Livia Labudová ▪ Juraj Holec ▪ Gabriela Ivaňáková
Ivana Krčová ▪ Jozef Rozkošný

Mikulová, K., Labudová, L., Holec, J., Ivaňáková, G., Krčová, I., Rozkošný, J.: New climate information for foresters. APOL, 2025, vol. 6, no. 1, p. 108–112.

Abstract: Innovations in the processing of climatological data have brought new daily map products, which can be found on the SHMÚ website (www.shmu.sk). These products are displaying average, maximum and minimum air temperature, daily total atmospheric precipitation and potential evapotranspiration. They are calculated using a new interpolation method. We have also expanded the offer of climagrams for selected climatological stations, which display current operational data on maximum, minimum and average air temperatures also in comparison with one of the normal periods. There are up to three normal periods to choose from, which were gradually used within the WMO: 1961–1990, 1981–2010 and 1991–2020. Except of air temperature, climatograms are also available for soil temperature, atmospheric precipitation, air pressure and sunshine. On the SHMÚ website, there is also a change in the location of the fire danger index, which is in the section 'Climatological Services' in a separate tab. New maps can find also in part of Meteorological drought, the current version is a raster map covering territory of Slovakia with a horizontal resolution of 1 km.

Key words: daily map products; climagrams; SHMI's website; drought

Klimatologické spravodajstvo SHMÚ

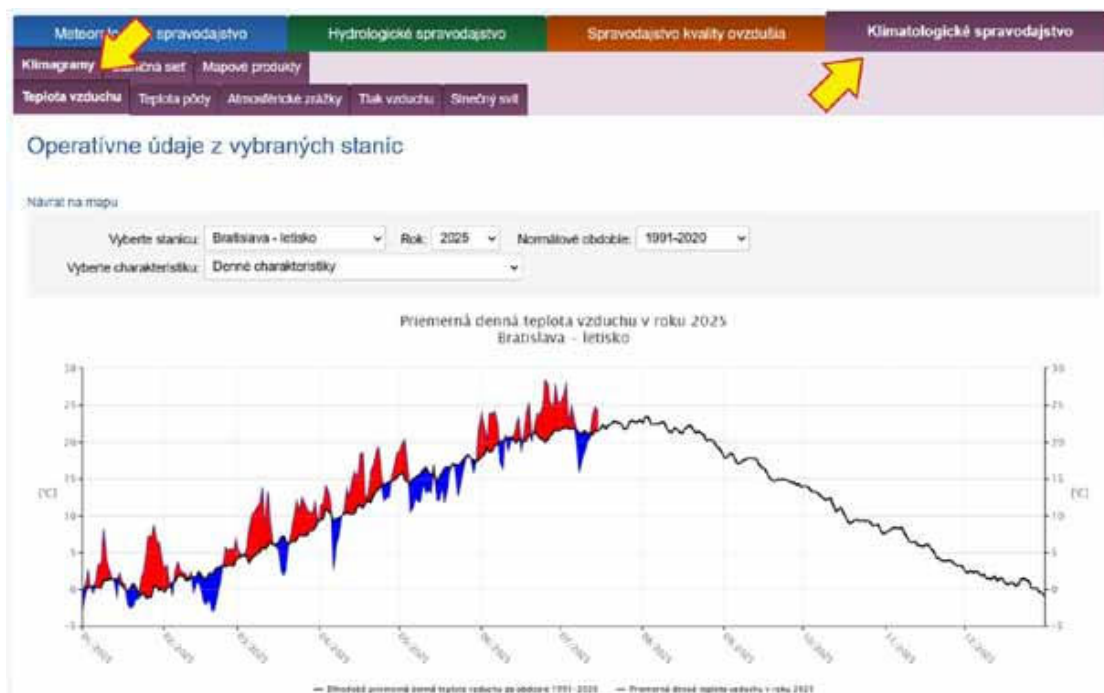
Na webovej stránke SHMÚ (www.shmu.sk) sa nachádza nové spracovanie klimatologických dát. Inovácia priniesla prehľadnejšie mapové produkty a aj nové funkcie v rámci nich. Klimatologické dáta zobrazujú denný priebeh pre jednotlivé klimatologické prvky ako teplota vzduchu či úhrn atmosférických zrážok. Novým zobrazením prešli aj mapy monitoringu sucha, ktoré okrem spätného prehľadu obsahujú aj detailnejšiu predpoveď na nasledujúce dni, čo by mohlo pomôcť pri plánovaní úloh lesníkom ako aj poľnohospodárom.

Klimagramy

V rámci Klimatologického spravodajstva, ktoré sa nachádza na portáli www.shmu.sk v pravej časti hlavnej lišty – Klimatologické spravodajstvo, zostáva aj naďalej v ponuke sekcia Klimagramy (Obr. 1), kde sa od roku 2009 pre vybrané klimatologické stanice operatívne vykresľujú charakteristiky teploty vzduchu, teploty pôdy v 4 hĺbkach, atmosférických zrážok, tlaku vzduchu a slnečného svitu. Pri každej charakteristike je možné zvoliť si normálové obdobie. Normál je definovaný ako aritmetický priemer klimatického prvku za 30-ročné obdobie. Svetová meteorologická organizácia (WMO) stanovila, že na celosvetové porovnávanie sa môžu používať štandardné normálové obdobia 1901 – 1930, 1931 – 1960 a 1961 – 1990, 1991 – 2020, ale aj 1981 – 2010. Takto jednotne definované podmienky dovoľujú robiť porovnania v širšom regionálnom meradle, kvantifikovať zmeny klimatologických prvkov a charakteristík oproti predchádzajúcim normálovým obdobiam a objektívne zhodnotiť stav a variabilitu klímy. V Klimagramoch je preto možnosť vybrať si z troch normálových období, a to 1961 – 1990, 1981 – 2010 a 1991 – 2020.

Mapové produkty

V snahe o neustále skvalitňovanie klimatologického spravodajstva pre širokú verejnosť sme nahradili pôvodnú, staršiu verziu produktov, za nové mapové produkty. Tie sa nachádzajú v rámci Klimatologického sprava-



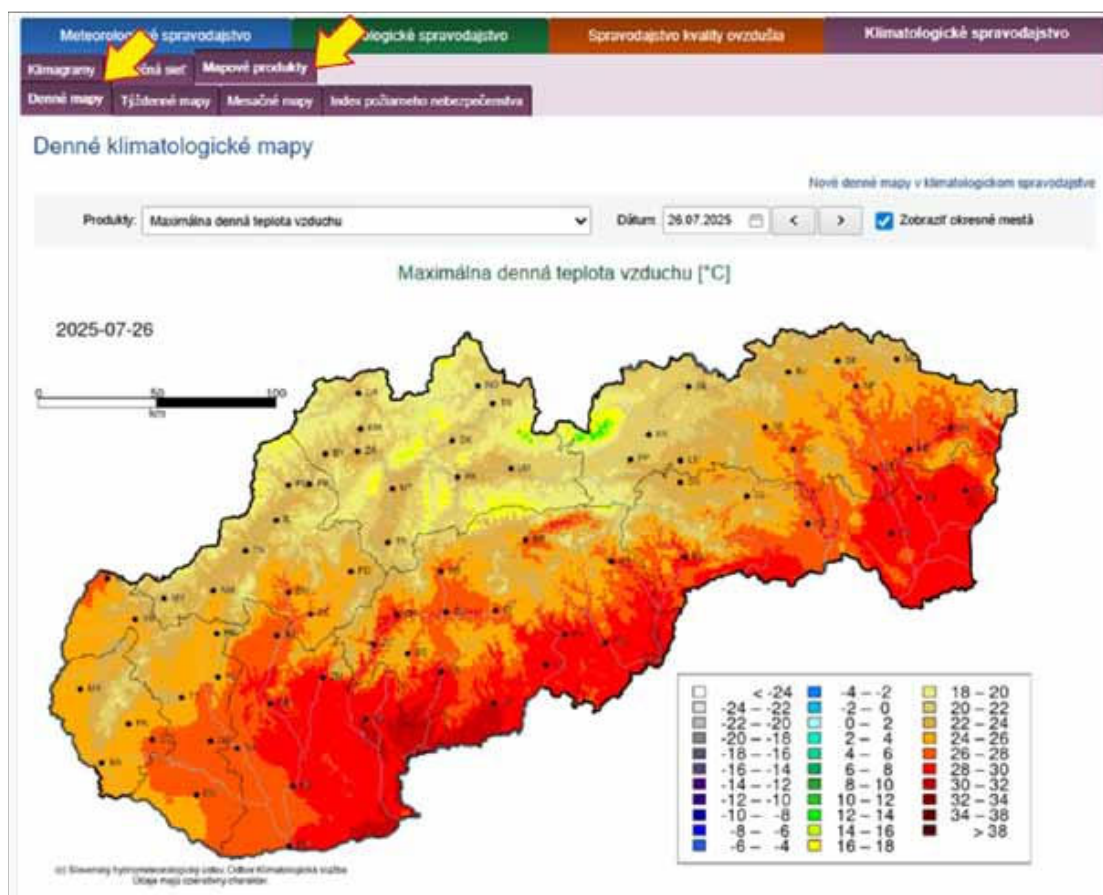
Obrázok 1. Klimagramy v časti Klimatologické spravodajstvo na webe SHMÚ.

Figure 1. The position of Climagrams within the Climatological Services.

vodajstva v sekcii Mapové produkty – Denné mapy (Obr. 2). Nachádza sa tu päť mapových produktov. Ide o mapy priemernej dennej teploty vzduchu, maximálnej a minimálnej dennej teploty vzduchu, denného úhrnu atmosférických zrážok a dennej sumy potenciálnej evapotranspirácie. Pomocou ikony kalendára, je možné nastaviť si záujmový deň.

Nové denné mapy sú počítané modernou interpolačnou metódou, ktorá bola vytvorená pôvodne pre územie Švajčiarska (Frei 2014), následne implementovaná aj pre rakúske územie (Hiebl & Frei 2016) a využitá meteorologickými službami týchto krajín pre tvorbu historických aj operatívnych mapových produktov. V prípade máp teploty vzduchu princíp metódy spočíva v počítaní dvoch zložiek teplotného poľa, tzv. požadovej a reziduálnej teploty. Metóda ponúka možnosť vytvorenia dvoch regiónov v rámci riešeného územia. Pre každý z nich je z nadmorských výšok staníc a nameraných teplôt vzduchu na staniciach určený vertikálny teplotný profil. Na ten je aproximovaná parametrická funkcia. Každá bunka výpočtu má istú mieru príslušnosti k jednému aj druhému regiónu, ktorá závisí od jej geografickej polohy, a teda do výpočtu požadovej teploty vstupujú obidve funkcie, ale každá inou váhou. Druhú zložku tvorí reziduálna teplota, ktorá odráža rôzne teplotné anomálie oproti vypočítanej požadovej teplote, ktoré sa prejavujú len v menšej oblasti. Interpolácia reziduálnej teploty prebieha na neeuklidovských vzdialenostiach a je pri nej zohľadnený parameter bariérneho efektu georeliéfu (Frei 2014).

V prípade máp atmosférických zrážok je použitá dvojzložková metóda ich interpolácie (podobné metódy použili napr. Hiebl & Frei 2018 pre Rakúsko; Rauthe et al. 2013 pre Nemecko). V požadovej zložke sú počítané mesačné normálové úhrny zrážok pre obdobia 1981 – 2010 a 1991 – 2020. Na interpoláciu bola využitá metóda kriging with external drift, kde ako prediktor bola zvolená nadmorská výška. Tá bola spracovaná fokálnou štatistikou ako priemerná hodnota nadmorských výšok v plávajúcom okne 5×5 km. Do interpolácie požadového poľa sme okrem zrážkomerných staníc zapojili aj totalizátory a doplnkové body pre lepšie vystihnúť zrážkového poľa v horských oblastiach. Samotné denné úhrny boli prepočítané na percentá mesačného priemeru zrážok, interpolované jednoduchou interpolačnou metódou Inverse Distance Weighting (IDW) a následne prenasobené poľom normálového úhrnu atmosférických zrážok pre daný mesiac. Takto sa do metódy dostane vzťah atmosférických zrážok s nadmorskou výškou, pokiaľ pre daný deň platí ich závislosť na nadmorskej výške. Z teplotných a zrážkových máp je ako odvodený produkt počítaná mapa dennej



Obrázok 2. Mapa maximálnej dennej teploty vzduchu na Slovensku dňa 26. 7. 2025.

Figure 2. The map of maximum daily air temperature 26. 7. 2025.

sumy potenciálnej evapotranspirácie. Vzhľadom k tomu, že zatiaľ SHMÚ nedisponuje gridovanými údajmi pre vietor a slnečné žiarenie, bola pre jej vypočítanie zvolená Hargreavesova metóda (Hargreaves & Samani 1982). Podkladom pre tvorbu máp je sieť automatických meteorologických a zrážkomerných staníc SHMÚ, v prípade teplôt doplnená stanicami Horskej záchrannej služby, s ktorou má SHMÚ spoluprácu. Produkty za daný deň sú napočítané približne o 10. hodine stredoeurópskeho času (o 11. hodine letného stredoeurópskeho času) nasledujúceho dňa, avšak používateľ si pomocou ikonky kalendára môže vybrať aj starší ako aktuálny deň analýzy.

V novej mapovej verzii pribudlo aj niekoľko nových funkcií pre užívateľov. Prvou z nich je tzv. tooltip. Pri prechode kurzorom po mape sa zobrazuje popis kategórie, do ktorej dané územie spadá. Návštevníkom stránky tak uľahčuje odčítavanie informácií vyjadrených v mape farebnou škálou. Druhou funkciou je zobrazenie/vypnutie okresných miest. Táto funkcia má uľahčiť orientáciu užívateľa v priestore mapy.

Okrem denných máp nájdete v sekcii Mapové produkty aj týždenné mapy snehovej pokrývky a jej vodnej hodnoty v zimnom období od roku 2007, mesačné mapy vybraných charakteristík teploty vzduchu a atmosférických zrážok od roku 2007 a mapu indexu požiarneho nebezpečenstva.

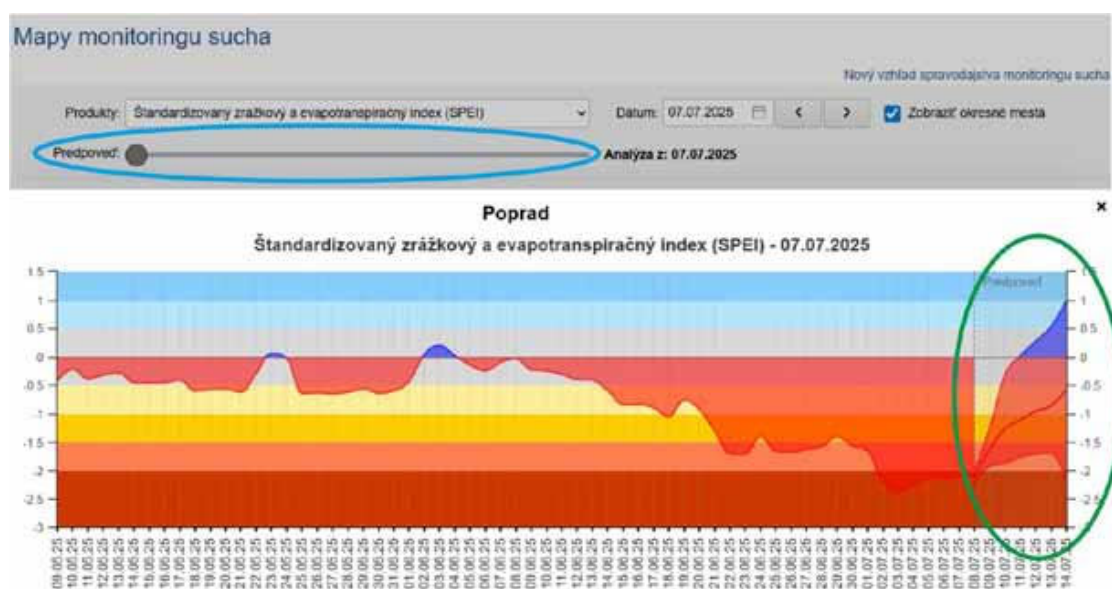
Meteorologické sucho

Uvedené denné mapové produkty slúžia ďalej ako vstup do monitoringu meteorologického sucha, ktoré je možné nájsť na stránke www.shmu.sk, na baneri Monitoring sucha, v sekcii Meteorologické sucho.

Oproti pôvodnej verzii monitoringu meteorologického sucha, ktorá prebiehala na údajoch z meteorologických staníc znázornených ako body, súčasná verzia je rastrovou mapou pokrývajúcou celé územie Slo-

venska s horizontálnym rozlíšením 1 km. Získavame tak dôležitú a pomerne presnú informáciu o suchu aj v miestach, kde je staničná sieť riedka. Na výber je niekoľko nasledovných indikátorov, ktoré sa osvedčili v operatívnom monitoringu už v uplynulých rokoch: štandardizovaný zrážkový a evapotranspiračný index (SPEI), štandardizovaný zrážkový index (SPI), bilancia zrážok v porovnaní s 90 dňovým normálom, percentuálny podiel zrážok v porovnaní s 90 dňovým normálom, trvanie sucha. Používatelia si okrem aktuálneho dátumu môžu prezerať aj históriu priebehu indexov meteorologického sucha. Zrozumiteľnosť máp je zlepšená nástrojom, ktorý pri prechode kurzorom po mape zobrazuje informáciu o stave sucha v každom jednom bode podľa použitej legendy.

Pre prvé tri produkty sú po kliknutí na body okresných miest k dispozícii aj interaktívne grafy, ktoré znázorňujú vývoj za posledných 60 dní s predikciou na najbližších 7 dní v okresných mestách Slovenska. Pri prechode kurzorom po časovej osi grafu je možné odčítať konkrétne hodnoty zobrazovaného indexu v každom jednom dni. Zároveň pre SPEI a SPI je možnosť pozrieť si pomocou bežca „Predpoveď“, čiže výhľad predpovede na najbližších 7 dní v mapovej forme, ktorá vychádza z pravdepodobnostnej predpovede, kde boli použité ansámble predpovedí z modelov A-LAEF (na prvé tri dni) a ECMWF (na štvrtý až siedmy deň) (Obr. 3).



Obrázok 3. Štandardizovaný zrážkový a evapotranspiračný index (SPEI) z dňa 7. 7. 2025 pre Poprad.

Figure 3. Standardized precipitation and evapotranspiration index (SPEI) 7.7.2025 in Poprad.

Novinkou v rámci predpovede sucha je, že už nejde o deterministickú verziu, teda nezobrazuje sa jediný predpokladaný vývoj podľa modelu, ale zobrazená je tzv. ansámblová predpoveď. Pri ansámbovej predpovedi sa predpovedný model spúšťa viackrát, pričom pri každom behu sú zohľadnené iné okrajové podmienky, ktoré sú za danej situácie možné. Výsledkom je tak rozptyl očakávaných hodnôt, ktoré nám do veľkej miery hovoria o určitej predpokladaného vývoja. Čím väčší je rozptyl hodnôt, tým je väčšia miera neistoty vo vývoji. Spravidla rozptyl narastá s pribúdajúcim počtom dní predpovede (teda najväčšia miera neistoty je na siedmy deň), ale taktiež pri zložitých poveternostných situáciách, pri ktorých modely nie sú jednotné v očakávanom priebehu.

V rámci predpovede sú znázornené: priemerná hodnota ansámblu (stredový scenár), 10. a 90. pravdepodobnostný percentil ansámblu, ktoré predstavujú okrajové scenáre – tzv. suchší a vlhší scenár vývoja. Stredová hodnota nám ukazuje aké podmienky sa očakávajú podľa polovice modelových behov. Desiaty percentil predstavuje tzv. „suchší variant“ alebo dolnú hranicu očakávaného vývoja indexu, a 90. percentil predstavuje „vlhší variant“, a teda hornú hranicu očakávaného vývoja.

Predpoveď sucha je dostupná aj v mapovej forme. Pri posúvaní bežca po línii predpovedi sa zobrazia tri mapy pod sebou. Posúvaním bežca umiestneného nad samotnou mapou si môžete prezerať očakávanú

situáciu pre jednotlivé dni. V rámci predpovede sa pritom zobrazujú hneď tri mapy uložené pod sebou. Ide opäť o vyjadrenie očakávaného scenára pre strednú hodnotu (resp. medián), 10. percentil („suchší variant“) a 90. percentil („vlhší variant“).

Textové zhodnotenie situácie sucha za posledný týždeň nájdete v spodnej časti obrazovky pod zobrazenou mapou. Textové zhodnotenie je aktualizované každý pondelok, všetky mapové produkty, vrátane predpovedí sú aktualizované denne. Mapy so stavom za daný deň sú dostupné okolo 10. hodiny SEČ (11. hodiny LSEČ) nasledujúceho dňa. Archív máp meteorologického sucha je dostupný od spustenia novej formy monitoringu, teda od marca 2025.

Záver

Inováciou klimatologického spravodajstva sa snažíme poskytnúť viac informácií pri širokú verejnosť. Veríme, že mapy budú pre používateľov užitočné. Nové mapové produkty môžu využiť aj odborní lesní hospodári v lesníckej praxi. Takého produkty môžu napomôcť pri presnejšom plánovaní výsevov a výsadiieb v lesných škôlkach, ich potreby závlah v záhonoch, v plánovaní postrekov proti biotickým škodlivým činiteľom, ochrany proti zveri (nátery), ale i v plánovaní ťažby najmä v ťažko dostupnom teréne.

Literatúra

- Frei, C., 2014: Interpolation of temperature in a mountainous region using nonlinear profiles and non-Euclidean distances. *International Journal of Climatology*, 34:1585–1605.
- Hargreaves, G. H., Samani, Z. A., 1982: Estimating potential evapotranspiration. *Journal of the irrigation and Drainage Division*, 108:225–230.
- Hiebl, J., Frei, C., 2016: Daily temperature grids for Austria since 1961 – concept, creation and applicability. *Theoretical and applied climatology*, 124:161–178.
- Hiebl, J., Frei, C., 2018: Daily precipitation grids for Austria since 1961 – Development and evaluation of a spatial dataset for hydroclimatic monitoring and modelling. *Theoretical and applied climatology*, 132:327–345.
- Rauthe, M., Steiner, H., Riediger, U., Mazurkiewicz, A., Gratzki, A., 2013: A Central European precipitation climatology–Part I: Generation and validation of a high-resolution gridded daily data set (HYRAS). *Meteorologische Zeitschrift*, 22:235–256.

www.shmu.sk

ADRESA

Mgr. Katarína Mikulová, PhD., Mgr. Lívia Labudová, PhD., Mgr. Juraj Holec, PhD.,
RNDr. Gabriela Ivaňáková, RNDr. Ivana Krčová, Ing. Jozef Rozkošný, PhD.
Slovenský hydrometeorologický ústav
Jeséniova 17
SK–833 15 Bratislava
e-mail: katarina.mikulova@shmu.sk, livia.labudova@shmu.sk, juraj.holec@shmu.sk,
gabriela.ivanakova@shmu.sk, ivana.krcova@shmu.sk, jozef.rozkosny@shmu.sk