

SLOVENSKO VYSYCHÁ

**REGIOCLIM PRE
GREENPEACE SLOVENSKO**

Autori publikácie:

Greenpeace Slovensko

Mgr. Jozef Pecho (Regionálny klimatologický inštitút)

Ing. Viera Rattayová, PhD. (Regionálny klimatologický inštitút)

GREENPEACE



OBSAH



Kľúčové čísla	2
Kľúčové body reportu	3
1. Čo je sucho a prečo ho nevidíme prichádzať	5
2. Prečo sucha pribúda: atmosféra je smädnejšia	9
3. Horúčavy, sucho a oheň: jeden mechanizmus.	15
4. Slovensko a stredná Európa: čo sa zmenilo za šesťdesiat rokov	21
5. Rok 2026: anatómia jedného sucha	25
6. Dopady: polia, lesy, voda, ľudia	31
7. Scenáre do konca storočia	35
8. Čo s tým: adaptácia a politika	44

KLÚČOVÉ ČÍSLA



Deväť údajov, ktoré zhrňajú celý report. Každý z nich je doložený v ďalších kapitolách a pochádza z vlastných výpočtov alebo z recenzovanej literatúry.

305 mm

zrážok od 1. januára do 12. augusta 2026 — o tretinu menej než normál, v nížinách o 40 %. Najsuchší začiatok roka za viac než šesť desaťročí.

–300 mm

vodná bilancia od marca do začiatku augusta: spadlo 203 mm zrážok, výpar si vypýtal 503 mm.

15,6 %

vody využiteľnej rastlinami zostalo v pôde 2. augusta namiesto obvyklých 47,3 %. Štyri kraje pod najsuchšou hodnotou za 35 rokov.

1. z 77

rok 2026 je podľa sýtosťného deficitu vzduchu najsuchším rokom Európy od roku 1950. Podľa zrážok je pritom až dvadsiaty štvrtý.

6 z 8

najsuchších rokov Európy podľa zásoby vody v pôde pripadá na obdobie po roku 2018. Sucho prestalo byť epizódou a stalo sa režimom.

≈ 75 ×

tolkokrát pravdepodobnejšia bola júnová vlna horúčav 2026 oproti klíme bez ľudského vplyvu. Bola o 3,1 °C intenzívnejšia.

42,2 °C

nový teplotný rekord Slovenska, 5. augusta 2026 v Dolných Plachtinciach.

84 %

územia Slovenska sa v polovici augusta dostalo do najvyššej kategórie požiarného rizika, ďalších 15 % do zvýšenej.

+25 až +53 %

predĺženie najdlhšej suchej periódy na Žitnom ostrove do konca storočia — pri prakticky nezmenených ročných úhrnoch zrážok.

Jedna veta, ak nie je čas na zvyšok: sucho na Slovensku nespôsobuje menej dažďa, ale viac výparu — a preto ho nevyrieši ani mokrá jeseň, ani nová priehrada, ale iba schopnosť krajiny vodu zadržať a nestratiť.

KLÚČOVÉ BODY REPORTU



- **Sucho nerobí menej dažďa, ale viac výparu.** Rok 2026 je podľa výparu najsuchší zo 77 rokov, podľa dažďa až dvadsiaty štvrtý.
- **Sucho prestalo byť epizódou.** Šesť z ôsmich najsuchších rokov Európy pripadá na obdobie po roku 2018.
- **Krajina má vodný dlh.** Od marca do začiatku augusta 2026 spadlo 203 mm zrážok, výpar odobral 503 mm. V pôde zostalo 15,6 % vody využiteľnej rastlinami namiesto obvyklých 47,3 %.
- **Zmena klímy je v tom priamo zapísaná.** Júnová vlna horúčav bola o 3,1 °C intenzívnejšia a približne 75-krát pravdepodobnejšia než v klíme bez ľudského vplyvu; pôdne sucho prvého polroka je 11-krát pravdepodobnejšie, extrémny výpar 40-krát.
- **Sucho, horúčava a oheň sú jeden mechanizmus.** Suchá jar vypne prírodnú klimatizáciu krajiny a predurčí teplotný strop leta.
- **Budúcnosť nie je predurčená a riešenie je v krajine, nie v priehradách.** Keďže sucho ženie výpar, účinné sú opatrenia, ktoré vodu zadržia tam, kde spadla: mokrade, organická hmota v pôde, revitalizované toky, tieň. Mokrú krajinu je najlacnejšia klimatizácia, akú máme.



1 ČO JE SUCHO A PREČO HO NEVIDÍME PRICHÁDZAŤ



Sucho je najdrahšia a súčasne najpomalšia z prírodných katastrof. Nemá dátum, nemá fotografiu a nemá jasný koniec — a práve pre tieto tri vlastnosti sa naň spoločnosť pripravuje horšie než na povodne, víchrice či zemetrasenia, hoci kumulatívne škody, ktoré po sebe zanecháva, sú spomedzi všetkých prírodných rizík najvyššie.

1.1 Plazivá katastrofa

Povodeň má dátum, hodinu a fotografiu. Sucho nemá ani jedno. Začína sa nenápadne, postupuje týždne až mesiace a všimneme si ho až vtedy, keď žltnú porasty, klesnú studne alebo sa z rieky vynorí dno. V odbornej literatúre sa mu preto od osemdesiatych rokov hovorí „plazivý jav“: práve pomalý nástup a neostré hranice robia zo sucha katastrofu, ktorú je najťažšie riadiť, hoci spôsobuje najväčšie kumulatívne škody (Wilhite

a Glantz, 1985). Nemá ani jedinú definíciu — rozlišujú sa štyri prepojené podoby toho istého javu.

Reťazec má zotrvačnosť a tá je pre pochopenie problému kľúčová. Medzi zrážkovým deficitom a prázdnu studňou uplynú mesiace a rovnako dlho trvá aj cesta späť. Preto sa sucho nedá vyriešiť jedným výdatným dažďom a preto sa deficit, ktorý vznikne v zime, vlečie celým nasledujúcim rokom.

Typ sucha	Čím je charakterizované	Koho zasahuje
Meteorologické	Deficit zrážok oproti normálu, spravidla spolu s vyššou teplotou a výparom	Spúšťač celého reťazca
Pôdne (poľnohospodárske)	Nedostatok dostupnej vody v koreňovej zóne pôdy	Stres a nižšie úrody plodín, presychanie trávnych porastov a lesov
Hydrologické	Nízke prietoky riek, klesajúca hladina podzemných vôd, prázdne nádrže	Zásobovanie vodou, energetika, vodná doprava, riečne ekosystémy
Socioekonomické	Dopyt po vode prevyšuje jej dostupnosť	Hospodárske straty, obmedzenia spotreby, konflikty medzi užívateľmi vody

Tab. 1 Taxonómia sucha podľa Wilhiteho a Glantza (1985), doplnená o dnešnú prax Európskeho observatória sucha

1.2 Bleskové sucho: keď reťazec preskočí

Existuje však aj výnimka z tejto pomalosti, a je čoraz dôležitejšia. **Bleskové sucho** (flash drought) je sucho, ktoré sa nerozvíja rok, ale dva až osem týždňov. Medzinárodná definícia stojí na troch podmienkach naraz: rýchly nástup, skutočný rozvoj pôdneho a vegetačného deficitu a reálny dôsledok. Krátka suchá epizóda bez dôsledkov je len výpadok zrážok; pomalé viacročné stredomorské sucho zas nie je bleskové.

Poháňajú ho dve sily naraz. Prvou je obvyčajný deficit zrážok. Druhou — a to je nové — je smädná atmosféra: otepľujúci sa vzduch aktívne odsáva vodu z pôdy a rastlín. Pri vlne horúčav, silnom slnečnom svite a vetre sa vlhkosť pôdy dokáže prepadnúť o desiatky percent za jediný týždeň. Práve preto sa bleskové sucho objavuje aj v regiónoch, ktoré sa dovtedy považovali za vodne bezpečné.

Pre Slovensko je to priamo relevantné. Brázdil, Trnka a kolektív (2024) ukázali, že za obdobie 1961 – 2021 frekvencia bles-

kových súch v strednej Európe v zime mierne klesla, ale v letnom polroku — najmä od apríla do júna, teda presne vtedy, keď sa rozhoduje o úrode — výrazne narástla. Yadav a kol. (2025) dodávajú scenárový rozmer: plošný rozsah bleskového sucha v Európe rastie približne z 30 % územia pri oteplení o 1 °C na takmer 44 % pri 3 °C. A ak sa bleskové sucho stretne s extrémnym teplom, je takmer dvojnásobne závažnejšie a obnova trvá takmer dvakrát dlhšie.

Apríl 2026 bol na Slovensku učebnicovou ukážkou: najsuchší apríl za posledných stoštyridsaťpäť rokov. K 23. aprílu bolo v metrovom profile pôdy výrazné až extrémne sucho na 26 % územia, o dva týždne neskôr už na tretine krajiny. Snehové rezervy, ktoré nástup jarného sucha kedysi tlmili, boli koncom apríla vyčerpané takmer všade — v povodí Bodrogu aj Hornádu prakticky na nule, vo Váhu zostávalo necelých štrnásť percent zimného maxima.

Prečo je bleskové sucho zákerné. Zhruba polovica stredoeurópskych epizód nastupuje bez predchádzajúceho varovného signálu (Shah a kol., 2023). Od začiatku poklesu pôdnej vlhky zostáva 5 až 25 dní do prvého viditeľného stresu vegetácie; satelitné indexy zelenosti reagujú s oneskorením 5 až 10 dní. Najlepšie dostupné metódy strojového učenia zachytia pri sedemdnovom predstihu asi tretinu nástupov, klasické dynamické modely približne pätinu. Proti bleskovému suchu sa preto nedá brániť reakciou — iba prípravou.

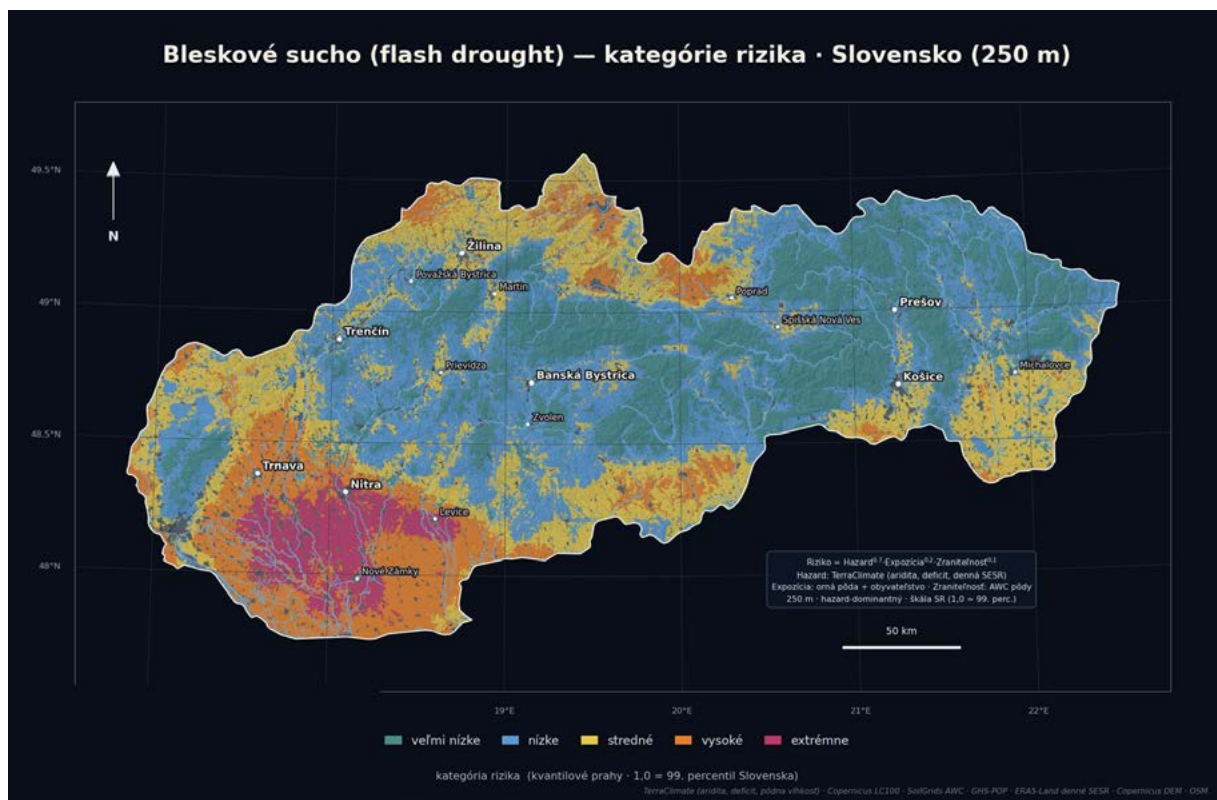
1.3 Rieky ako pamäť krajiny

Zo štyroch podôb sucha je hydrologická tou najvýrečnejšou. Rieka integruje všetko, čo sa v povodí udialo — zrážky, výpar, zásobu snehu, stav podzemnej vody aj odbery. Nízky prietok preto nie je len jedným z príznakov sucha; je to účtovná uzávierka za predošlé mesiace až roky.

Pokles prietoku pritom nespúšťa jeden problém, ale kaskádu. Menej vody znamená slabšie riedenie znečistenia; menší objem sa rýchlejšie ohrieva a teplejšia voda udrží menej rozpusteného kyslíka — práve v čase, keď ho ryby pre zrýchlený metabolizmus potrebujú viac. K tomu sa

pridáva fragmentácia biotopu: z toku sa stáva reťaz izolovaných tóní. V lete 2026 bol na niekoľkých slovenských profiloch zaznamenaný nulový prietok a vysychali

aj potoky na severe krajiny, teda v oblastiach, ktoré sme doteraz považovali za vodné zásobárne.



Obr. 1 Riziko bleskového sucha na Slovensku v rozlíšení 250 m. Kombinácia ohrozenia (rýchlosť vysychania pôdy z denných dát), expozície a zraniteľnosti krajiny. Najvyššie hodnoty pripadajú na Podunajskú a Východoslovenskú nížinu.



2 PREČO SUCHA PRIBÚDA: ATMOSFÉRA JE SMÄDNEJŠIA

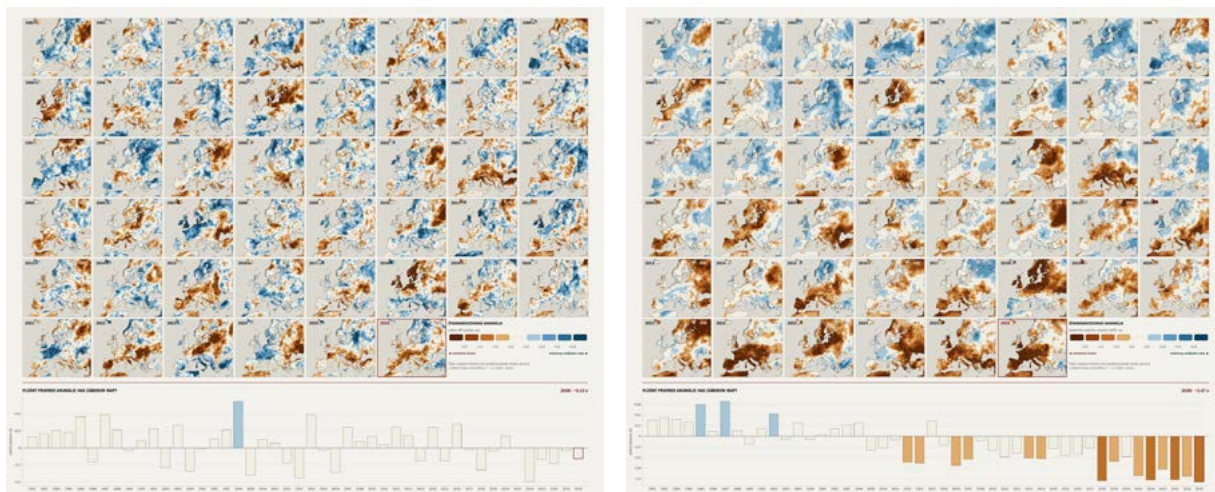


Je príčinou pribúdajúceho sucha na Slovensku ubúdajúci dážď? Odpoveď, ktorú dávajú pozorovania za posledné štyri a pol desaťročia, znie: nie je. Sucho u nás neženie menej zrážok, ale viac výparu — a hoci to znie protiintuitívne, patrí to k najlepšie doloženým výsledkom, aké o klíme strednej Európy máme.

2.1 Dva pohľady na to isté

Nasledujúce dve grafiky zobrazujú to isté územie, to isté obdobie roka a tých istých štyridsaťšesť rokov. Líšia sa len tým, čo merajú. Prvá ukazuje zrážky, druhá to, ako veľmi vzduch nad krajinou saje vodu. Zrážky klesli za štyridsaťpäť rokov

o 0,05 štandardnej odchýlky za desaťročie — v praxi nemerateľne. Sýtosťný deficit vodných pár sa za ten istý čas zmenil o 0,32 σ za desaťročie, teda viac než šesťnásobne rýchlejšie. Medzi tým leží všetko ostatné.



Obr. 2 Kľúčový obrázok reportu. Vľavo zrážky nad Európou rok po roku od roku 1981 (index SPI, obdobie 1. máj – 22. júl): obraz je premenlivý, ale bez zreteľného smerovania. Vpravo sýtosťný deficit vodných pár — miera „smädu“ atmosféry — tá istá metodika a tie isté roky: mapy odspodu nahor tmavnú. Hnedá znamená sucho, modrá vlhko.

Ukazovateľ	Trend 1981 – 2026 (σ za desaťročie)	Poradie roku 2026 v rade 1950 – 2026
Sýtosťný deficit vodných pár (VPD)	–0,32	1. najsuchší
Index sucha SPEI (zrážky mínus výpar)	–0,23	6. najsuchší
Zásoba vody v pôde 0 – 289 cm	–0,21	3. najsuchší
Zásoba vody v pôde 0 – 100 cm	–0,17	5. najsuchší
Odtok	–0,17	5. najsuchší
Pomer skutočného a potenciálneho výparu	–0,14	14. najsuchší
Zrážky (index SPI)	–0,05	24. najsuchší

Tab. 2 Sedem z desiatich sledovaných ukazovateľov sucha nad Európou, obdobie 1. máj – 22. júl, reanalýza ERA5-Land 1950 – 2026. Vlastný výpočet. Keby sme sledovali len dážď, rok 2026 by nám takmer unikol.

2.2 Fyzika za tým

Vzduch dokáže pri vyššej teplote udržať viac vodnej pary — približne o 7 % na každý stupeň Celzia, ako hovorí Clausiova–Clapeyronova rovnica. Ak sa mu tá vlhkosť aj skutočne dodá, výsledkom sú intenzívnejšie zrážkové extrémny. Ak sa mu nedodá — čo je nad kontinentom v lete bežné — rastie jeho nenasýtenosť a s ňou aj sila, ktorou odsáva vodu

z pôdy, listov a vodnej hladiny.

Krajina tak vysychá aj vtedy, keď zrážok neubudlo. Odborne sa tomu hovorí rast evapotranspiračného dopytu a je to termodynamický, teda veľmi robustný dôsledok otepľovania — na rozdiel od zmien zrážok, ktoré závisia od cirkulácie a sú preto oveľa neistejšie.

Sýtosťný deficit vodných pár (VPD) je rozdiel medzi tlakom nasýtenej pary pri danej teplote a skutočným tlakom pary. Zjednodušene: o koľko je vzduch suchší, než by pri tej teplote mohol byť. Práve VPD, nie samotná teplota, určuje, akou silou atmosféra odsáva vodu. Rastliny naň reagujú priamo — pri vysokom VPD privierajú prieduchy, čím obmedzia stratu vody, ale zároveň aj fotosyntézu, a teda aj svoj rast.

2.3 Prečo nestačí sledovať dážď

Najstarší a stále najpoužívanější index sucha, štandardizovaný zrážkový index SPI, pracuje len so zrážkami. V klíme, ktorá sa

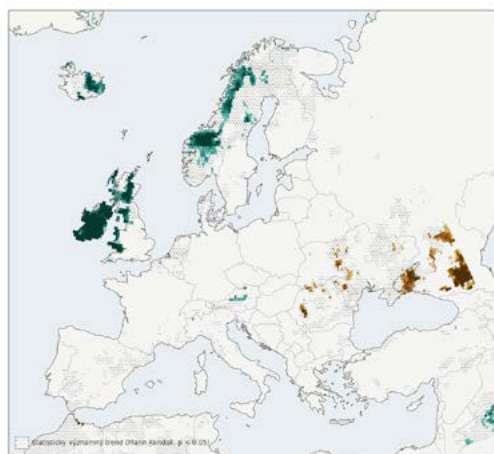
neotepluje, je to rozumné zjednodušenie; v otepľujúcej sa klíme však SPI systematicky podhodnocuje sucho, pretože igno-

ruje stranu dopytu. Práve preto zaviedli Vicente-Serrano a kol. (2010) index SPEI, ktorý štandardizuje rozdiel medzi zrážkami a potenciálnym výparom. Rozdiel medzi SPEI a SPI sa dá čítať priamo ako príspevok evaporačného dopytu — a nad

Európou je dominantný. Vidieť to aj na mapách dlhodobých trendov: nasledujúce dve grafiky zobrazujú tú istú veličinu, zmenu najdlhšej súvislej suchej epizódy v roku za obdobie 1961 – 2025, raz počítanú zo zrážok a raz z vodnej bilancie.

Trend: najdlhšia epizóda sucha (SPI-12)

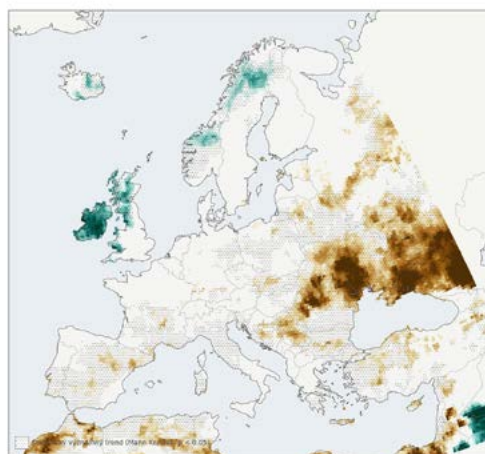
ERA5-Land - Theil-Senov sklon - medián +0.00/dek - 31 % plochy významné (1961-2025)



Zdroj: ERA5-Land (ECMWF/Copernicus) - PET: PM2.5 PM - spracovanie: naprečom | symbolika EPSG:3035 - SAEA Europe

Trend: najdlhšia epizóda sucha (SPEI-12)

ERA5-Land - Theil-Senov sklon - medián +0.00/dek - 52 % plochy významné (1961-2025)



Zdroj: ERA5-Land (ECMWF/Copernicus) - PET: PM2.5 PM - spracovanie: naprečom | symbolika EPSG:3035 - SAEA Europe

Obr. 3 Trend najdlhšej súvislej suchej epizódy nad Európou 1961 – 2025. Vľavo počítaný len zo zrážok (SPI-12), vpravo z vodnej bilancie, teda zo zrážok mínus výpar (SPEI-12). Plocha so významným predĺžovaním suchých epizód je vpravo podstatne väčšia. Šrafovanie označuje miesta so štatisticky významným trendom.

Pre územie Slovenska sa dá ten istý rozdiel vyjadriť aj číslami, a sú to čísla, ktoré by mali zaznieť v každej diskusii o tom, či u nás sucha pribúda. Najdlhšia súvislá epizóda sucha za rok, počítaná z vodnej bilancie, sa medzi obdobiami

1961 – 1980 a 2006 – 2025 predĺžila z 2,1 na 4,7 mesiaca; trend +0,39 mesiaca za desaťročie je štatisticky významný. Počet suchých mesiacov v roku vzrástol z 1,6 na 3,8 a kumulatívna severita sucha sa zdvojnásobila.

Ukazovateľ, územný priemer Slovenska	1961 – 1980	2006 – 2025	Trend za desaťročie	Významnosť
Najdlhšia suchá epizóda (SPEI-12, mesiace)	2,1	4,7	+0,39	p = 0,003
Počet suchých mesiacov v roku (SPEI-12)	1,6	3,8	+0,34	p = 0,003
Kumulatívna severita sucha (SPEI-12)	3,8	7,8	+0,74	p = 0,002
Tá istá najdlhšia epizóda počítaná len zo zrážok (SPI-12)	2,7	2,0	-0,04	p = 0,61 – nevýznamné

Tab. 3 Pozorované sucho na Slovensku 1961 – 2025, reanalýza ERA5-Land, Theil-Senov sklon s Mann-Kendallovým testom. Posledný riadok je tá istá veličina bez zohľadnenia výparu.

Posledný riadok tabuľky rozhoduje. Podľa zrážok sa suché periódy na Slovensku **nepredlžujú vôbec** — trend je dokonca mierne záporný a štatisticky nevýznamný. Podľa vodnej bilancie sa za tie isté roky, na tom istom území a z tých istých dát predĺžili viac než dvojnásobne, a to

s významnosťou, akú v klimatologických radoch vídať zriedka. Nejde teda o dva pohľady na spornú vec, ale o dva ukazovatele, z ktorých jeden meria veličinu, ktorá sa nemení, a druhý veličinu, ktorá sa mení veľmi rýchlo.

Metodická poznámka s praktickým dôsledkom. Potenciálny výpar sa dá počítať jednoduchou Thornthwaiteovou metódou len z teploty, alebo úplnou rovnicou Penmana–Monteitha podľa metodiky FAO-56, ktorá zahŕňa aj žiarenie, vlhkosť a vietor. Thornthwaiteova metóda v otepľujúcej sa klíme systematicky nadhodnocuje trend vysušovania. V našich výpočtoch preto používame výhradne Penmana–Monteitha — výsledné trendy sú síce miernejšie, ale obhájitelné.

2.4 Nezávislé potvrdenie: atribučná štúdia z júla 2026

Že nejde o ojedinelý výklad, potvrdila medzinárodná atribučná štúdia iniciatívy World Weather Attribution zverejnená 23. júla 2026 (Kew a kol., 2026). Slovensko v nej patrí do východnej domény spolu s Českom, Poľskom, Rakúskom, Maďarskom, Nemeckom, Slovinskom a Pobaltím, takže jej závery platia priamo pre nás.

- Pôdne sucho za obdobie január – jún 2026 je približne **jedenásťkrát pravdepodobnejšie** vplyvom ľudskej zmeny klímy. V dnešnej klíme sa očakáva zhruba raz za pätnásť rokov.
- Extrémne vysoký potenciálny výpar za to isté obdobie je približne **štyridsaťkrát pravdepodobnejší** a asi o 8 % intenzívnejší.

- Zrážkový trend vo východnej doméne **nie je štatisticky významný**. Pri jarných úhrnoch je klesajúci, pri dvanásťmesačných dokonca mierne rastúci.
- V západnej doméne je kontrast ešte ostrejší: pri zrážkach nevidno dlhodobú zmenu vôbec, kým takto vysoký výpar je približne osemdesiatkrát pravdepodobnejší.

Autori z toho vyvodzujú vetu, ktorá patrí do každého zhrnutia tohto reportu: rast výparu posunul prahy natoľko, že **zrážkové deficit, ktoré by kedysi sucho nespôsobili, ho dnes spôsobujú**. Udalosť rovnakej vzácnosti by v klíme o 1,4 stupňa chladnejšej znamenala len mierne sucho — dnes znamená extrémne.

2.5 Koľko z toho je cirkulácia a koľko termodynamika

Poctivá odpoveď musí priznať, že nie všetko vysvetľuje výpar. Dunkl a kol. (2026) pripisujú zmenám atmosférickej

cirkulácie — najmä častejším a trvalejším tlakovým výšam — približne 55 % pozorovaného trendu poklesu pôdnej

vlahy a asi 42 % nárastu sýtoštného deficitu. Časť doterajšieho vysychania teda môže byť cirkulačná, a teda potenciálne vratná. Dôležitejšie však je, že cirkuláciu modely zachytávajú horšie než termodynamiku, takže práve odtiaľ pochádza väčšina neistoty v projekciách sucha. Termodynamická zložka je pritom jed-

nosmerná — pokiaľ sa otepľuje, sýtoštný deficit rastie. A že nejde o výkyv v rámci prirodzenej premenlivosti, ukazujú dlhé rekonštrukcie: v štyristoročnom rade letného sýtoštného deficitu nad Európou sú súčasné hodnoty vyššie než kedykoľvek predtým (Nagavciuc a kol., 2024).

2.6 Čo z toho vyplýva prakticky

Prvý dôsledok sa týka toho, čo vôbec sledujeme. **Žiaľ, aj dnes sa sucho v mnohých rozhodovacích procesoch posudzuje predovšetkým podľa zrážkových úhrnov — a takýto pohľad ho systematicky podhodnocuje.** Rok 2026 je toho presnou ilustráciou: dvadsiaty štvrtý najsušší rok podľa zrážok a prvý podľa sýtoštného deficitu. Druhý dôsledok sa týka efektívnych zrážok. Rastúci výpar znamená, že z rovnakého úhrnu zostane rastlinám čoraz menej; ročné úhrny na Slovensku dokonca mierne narastli, ale bilancia zrážok mínus výpar sa

zhoršuje — a práve tá rozhoduje o tom, koľko vody v krajine reálne zostane.

Tretí dôsledok je najdôležitejší pre adaptáciu a vracia sa k nemu ôsma kapitola. Ak by sucho spôsoboval len úbytok zrážok, riešením by boli väčšie nádrže. Keďže ho spôsobuje výpar, účinné sú opatrenia, ktoré znižujú stratu vody z krajiny a predlžujú jej zotrvanie v pôdnom profile: tieň, pôdna organická hmota, mokrade, členitá krajinná štruktúra. To je celkom iná investičná logika než tá, na ktorú je slovenské vodné hospodárstvo zvyknuté.



Obr. 4 Kumulatívny deficit vody na Slovensku: zrážky mínus skutočný výpar a zrážky mínus potenciálny výpar. Aj v rokoch s normálnymi zrážkami sa bilancia prepadá.



3 HORÚČAVY, SUCHO A OHEŇ: JEDEN MECHANIZMUS



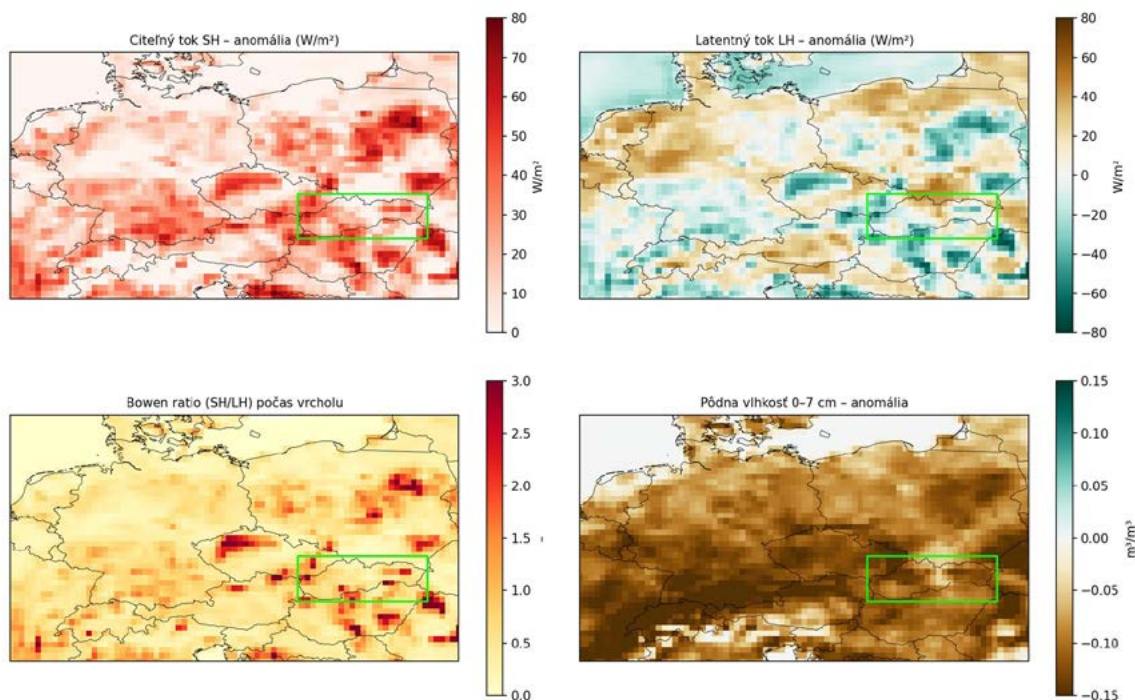
Sucho a vlny horúčav nie sú dve nezávislé nešťastia, ktoré sa zhodou okolností stretli v tom istom lete. Sú to dva konce jednej spätnej väzby medzi pôdnou vlhkosťou a teplotou vzduchu, ktorú IPCC vo svojej šiestej hodnotiacej správe uvádza medzi kľúčové mechanizmy zosilňovania tepelných extrémov v strednej Európe — a keď sa raz roztočí, každý z oboch javov posilňuje ten druhý.

3.1 Prírodná klimatizácia a jej vypínač

Krajina má s energiou zo Slnka v podstate dve možnosti. Buď ňou odparuje vodu — z pôdy, z listov, z vodnej hladiny — alebo ňou ohrieva vzduch. Prvá cesta sa volá tok skrytého tepla, druhá tok zjavného tepla a ich pomer sa označuje ako Bowenov pomer. Nič medzi tým nie je: energia, ktorá sa neminie na výpar, sa premení na teplo. Pokiaľ má teda krajina z čoho odparovať, chladí sa sama — je to ten istý princíp, prečo nás po vyjdení z vody zamrazí aj v horúci deň. Keď však vlaha v pôde klesne pod istú hranicu, re-

žim sa prepne: výpar už nelimituje energia, ale voda. A od tej chvíle ide všetko prichádzajúce teplo do ohrevu vzduchu. Jún 2026 dal príležitosť si to zmerať priamo. Nad Slovenskom stúpol tok zjavného tepla z klimatologických 33 na 54 wattov na meter štvorcový, teda o dve tretiny. Tok skrytého tepla sa pritom nepohol vôbec — 86 W/m² oproti obvyklým 88. Krajina dostala výrazne viac energie a nemala ju čím odvieť inak než ohrievaním vzduchu. Bowenov pomer vyskočil z 0,37 na 0,63.

Kľúčové je, že tento prechod nie je plynulý. Nejde o reostat, ale o vypínač: kým je vlaha nad kritickou hranicou, krajina sa chladí takmer nezávisle od toho, koľko energie dostane; pod ňou sa chladenie zastaví prakticky naraz. Preto sa aj mierne suchá jar dokáže v lete prejaviť neúmerne veľkým skokom v teplote a preto sa tie isté poveternostné situácie správajú nad vlhkosťou a nad suchou krajinou úplne inak. V odbornej literatúre sa hovorí o prechode z energeticky do vlhkostne limitovaného režimu výparu.



Obr. 5 Väzba medzi pôdnou vlhkosťou a teplotou počas júnovej vlny horúčav 2026: anomálie tokov zjavného a skrytého tepla a Bowenovho pomeru nad Slovenskom a strednou Európou.

Poctivá poznámka. Naša analýza klasifikuje ako vlhkosťne limitované územie Slovenska, ale nie celú strednú Európu — tá bola v júni 2026 tesne na hranici. Mechanizmus teda nepôsobí všade rovnako silno a jeho sila závisí od toho, ako suchá bola pôda predtým, než horúčava vôbec prišla.

3.2 Suchá jar ako rozbuška

V akom stave teda bola krajina, keď to celé začalo? Jar 2026 patrila na Slovensku k najsuchším v zázname. Spadlo 111 mm zrážok, teda o 45 % menej než normál, zatiaľ čo potenciálny výpar za tie isté tri mesiace dosiahol 307 mm. Troj-

mesačný index SPI klesol na -2,3, SPEI na -2,1 a anomália pôdnej vlhky na -2,5 štandardnej odchýlky. To sú hodnoty, ktoré sa v klimatologickom rade vyskytujú rádovo raz za niekoľko desaťročí.

Ukazovateľ za marec – máj 2026	Slovensko	Stredná Európa
Zrážky	111 mm (-45 % oproti normálu)	129 mm (-39 %)
Potenciálny výpar	307 mm	281 mm
Index SPI-3	-2,3	-2,4
Index SPEI-3	-2,1	-2,2
Anomália pôdnej vlhky	-2,5 σ	-2,5 σ
Anomália teploty	+0,8 °C	+0,9 °C

Tab. 4 Stav krajiny pred júnovou vlnou horúčav. Zdroj: ERA5-Land, vlastný výpočet.

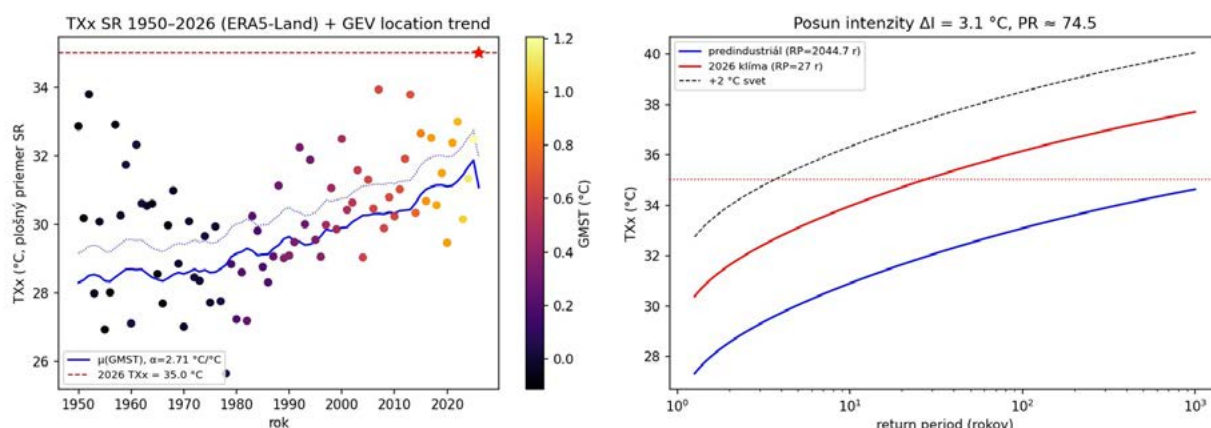
Do júna teda krajina vstúpila s vypnutou klimatizáciou. Keď potom prišla blokujúca tlaková výš — výšková anomália geopotenciálu vyše 200 metrov nad normálom, ktorá vydržala trinásť dní v kuse — dopadla na pôdu, ktorá už nemala z čoho odparovať. Tu sa kruh uzatvára:

blokujúca výš znamená menej oblakov, menej zrážok a viac žiarenia, teda ďalšie vysušovanie pôdy. Suchšia pôda znamená vyšší Bowenov pomer a teplejší vzduch — a ten pri zemi podporuje udržanie výšky tlakového poľa. Sucho a horúčava sa navzájom držia pri živote.

3.3 Koľko z toho spôsobila zmena klímy

Postup je štandardný: na rad ročných maxim teploty za 77 rokov sa nafiťuje zovšeobecnené rozdelenie extrémnych hodnôt, pričom poloha rozdelenia sa nechá závisieť od globálnej teploty. Model tak nehovorí „aké by bolo iné počasie“, ale niečo cennejšie — ako by to isté počasie dopadlo v chladnejšej klíme. Výsledok pre Slovensko: citlivosť miestnych

extrémov na globálne oteplenie vyšla 2,71 °C na každý stupeň globálnej zmeny, teda takmer trojnásobné zosilnenie oproti globálnemu priemeru. Pri oteplení o 1,13 °C oproti predindustriálnemu obdobiu to znamená, že epizóda bola o 3,1 °C intenzívnejšia, než by bola bez ľudského vplyvu.



Obr. 6 Atribúcia júnovej vlny horúčav 2026: posun rozdelenia extrémnych teplôt v dôsledku globálneho otepľovania a zodpovedajúca zmena doby opakovania.

	Predindustriálna klíma	Dnešná klíma (+1,13 °C)	Klíma pri +2 °C
Doba opakovania takejto epizódy	raz za ~2 000 rokov	raz za 27 rokov	raz za 4 roky
Pomer pravdepodobností oproti predindustriálnej klíme	1×	≈ 75×	≈ 550×

Tab. 5 Zmena pravdepodobnosti júnovej vlny horúčav 2026. Zovšeobecnené rozdelenie extrémnych hodnôt s kovariátom globálnej teploty, 77 rokov pozorovaní.

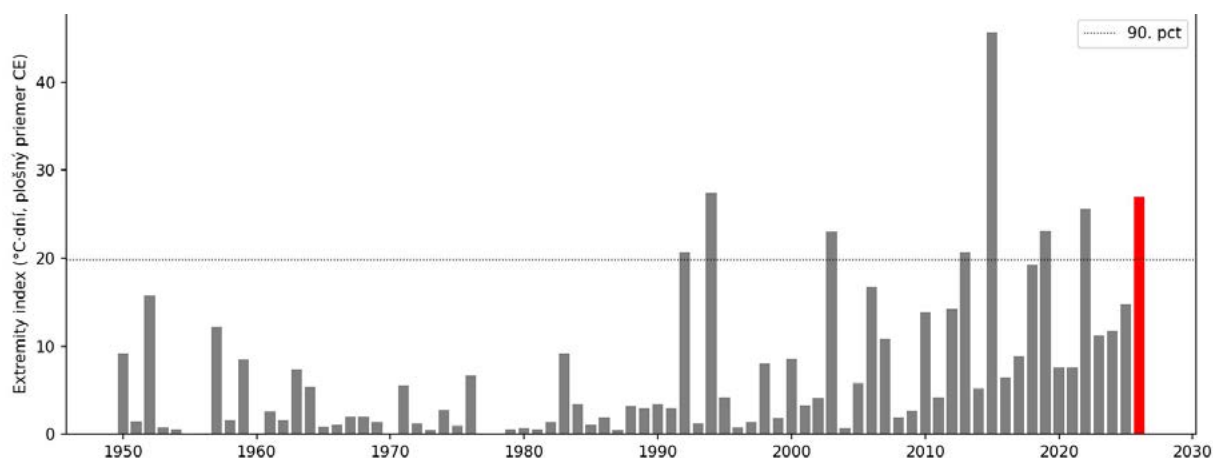
Inými slovami: epizóda, ktorá by v klíme devätnásteho storočia bola prakticky nemožná, je dnes vecou jednej generácie a pri oteplení o dva stupne by sa opakovala každé štyri roky. Analýza ju súčasne klasifikuje ako udalosť trieštiacu rekordy — teda takú, ktorá predchádzajúci rekord

neprekonáva o desatiny, ale o neúmerne veľký skok. Práve tento typ udalosti je pre adaptáciu najnebezpečnejší, pretože sa vymyká skúsenosti, na ktorej sú postavené existujúce normy a projekčné predpoklady.

3.4 Kam sa rok 2026 radí

V poradí podľa extremity — čo je kumulované prekročenie 95. percentilu za celú sezónu, teda miera zohľadňujúca aj dĺžku, aj intenzitu — skončil rok 2026 nad strednou Európou tretí zo sedemdesiatich siedmich hodnotených rokov. Pred ním sú len roky 2015 a 1994. Za pozornosť stojí zloženie prvej päťky: 2015, 1994, 2026, 2022 a 2019. Štyri z piatich najextrémnejších rokov pripadajú na posledné tri desaťročia.

A leto 2026 sa ešte neskončilo. Augustová vlna priniesla nový národný teplotný rekord: piateho augusta namerali v Dolných Plachtinciach 42,2 °C, o 0,8 °C viac než rekord spred jediného dňa. Bratislava-Koliba prekonalala 40 °C prvýkrát v histórii a prvú štyridsiatku zaznamenalo aj Horehronie — oblasť, kde by ju ešte pred desiatimi rokmi nikto nečakal. Pocitová teplota na juhu vystúpila k 47 °C a vlna trvala približne deväť dní.



Obr. 7 Poradie rokov podľa extremity tepelnej záťaže nad strednou Európou, 1950 – 2026.

3.5 Tretí koniec reťazca: požiare

Vysušená krajina je palivo. Drought Code, ktorý v kanadskom systéme vyjadruje vysychanie hlbších vrstiev pôdy a hrubšieho horľavého materiálu, dosahoval v auguste 2026 na Slovensku priemerné hodnoty okolo 530 a miestami cez 760 — to už nie sú suché ihličie a hrabanka na povrchu, ale hlbšie organické vrstvy,

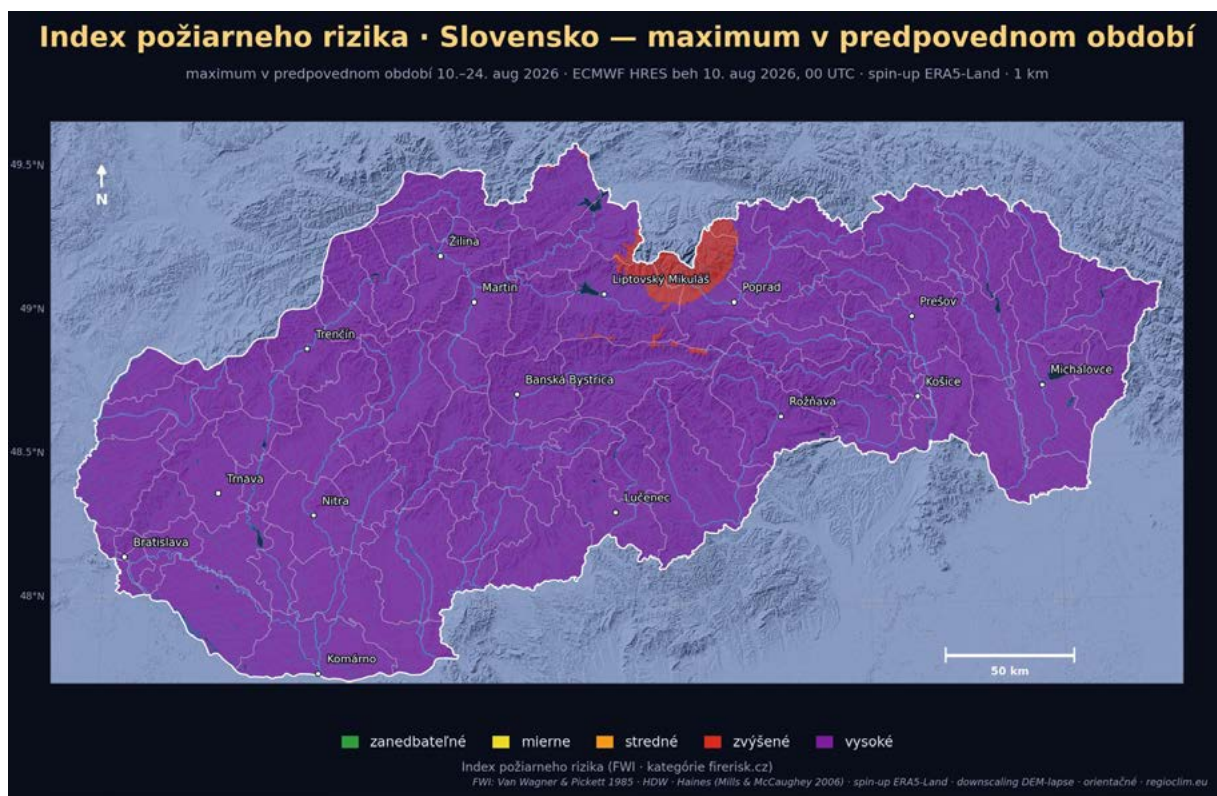
ktoré tlejú pod zemou a hasia sa mimoriadne ťažko.

V maxime pätnásťdňového výhľadu sa až **84 % územia Slovenska** dostáva do najvyššej kategórie požiarneho rizika a ďalších 15 % do zvýšenej. Prakticky celá krajina teda sedí v dvoch najvyšších stupňoch naraz. Najhoršie je na tom

Podunajská a Východoslovenská nížina, kde sa lokálne očakávajú hodnoty indexu nad 70.

Že to nie je náhoda, ukazuje ďalšia atribučná analýza. Extrémne požiarne podmienky v júli 2026 vo Francúzsku a Španielsku boli vplyvom otepľovania o 42 až 46 % intenzívnejšie; v strednom Španielsku sú dnes podobné sedemdnové epizódy najmenej dvadsaťkrát pravdepodobnejšie než v predindustriálnej klí-

me. Vo Francúzsku zhorelo do konca júla takmer 92 tisíc hektárov — viac než za ktorýkoľvek celý rok od začiatku satelitného mapovania v roku 2006. Mechanizmus je pritom vždy rovnaký: vlhká zima podporí rast vegetácie, letné horúčavy a suchô z nej urobí palivo. Klimatická zmena požiar nezapáli — ale pripraví krajinu tak, že sa oheň šíri rýchlejšie a hasiči ho dostávajú pod kontrolu podstatne ťažšie.



Obr. 8 Kanadský index požiarneho rizika FWI nad Slovenskom — maximum v pätnásťdňovom predpovednom období od 10. augusta 2026.



4 SLOVENSKO A STREDNÁ EURÓPA: ČO SA ZMENILO ZA ŠEŠŤDESIAT ROKOV

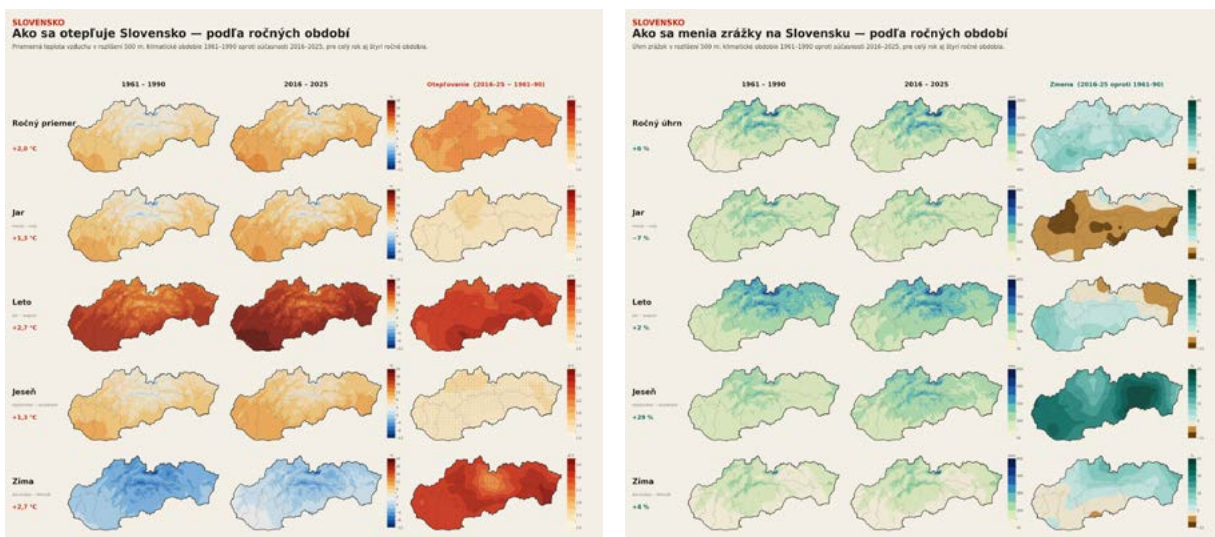


Slovensko leží na prechode medzi vysychajúcim juhom a vlhnúcim severom Európy. To z neho robí územie s vysokou medziročnou premenlivosťou — a s rastúcim rizikom, že sa horúčava a sucho objavia naraz.

4.1 Teplota

Priemerná ročná teplota vzduchu na Slovensku je dnes o **2,0 °C** vyššia než v období 1961 – 1990, no oteplenie nie je rozložené rovnomerne: najrýchlejšie sa otepľuje leto a zima, obe o 2,7 °C, kým jar

a jeseň zhruba dvakrát pomalšie, približne o 1,3 °C. Juh Slovenska sa tým klimaticky posúva k podmienkam severného Talianska a Balkánu.

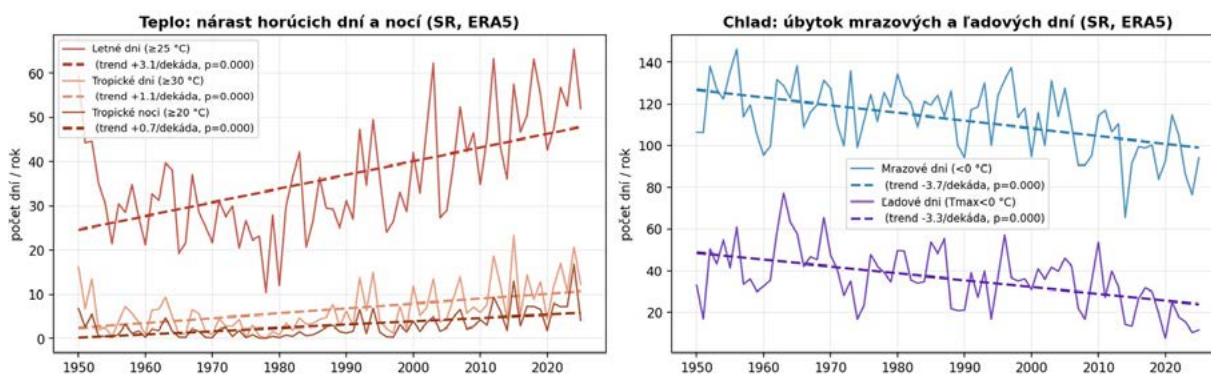


Obr. 9 Zmena klímy Slovenska po ročných obdobiach medzi obdobiami 1961 – 1990 a 2016 – 2025, rozlíšenie 500 m. Vľavo teplota, vpravo zrážkové úhrny. Najrýchlejšie sa otepľuje leto a zima; pri zrážkach je najvýraznejším signálom pokles na jar.

Sezónne rozloženie oteplenia má pre sucho priamy dôsledok, ktorý sa často prehliada. Teplejšia zima znamená menej snehu a skorší jarný odtok, teda menšiu zásobu vody na začiatku vegetačnej sezóny. Teplejšie leto znamená vyšší výpar práve vtedy, keď je vody najmenej. Obe najrýchlejšie sa otepľujúce sezóny teda pôsobia rovnakým smerom a ich

účinky sa sčítavajú. Ešte výraznejšie než priemery pritom rastú extrémny: pribúdajú letné dni nad 25 °C, horúce dni nad 30 °C aj tropické noci nad 20 °C, kým počet mrazových dní systematicky klesá. V nížinách na juhozápade a juhovýchode je posun najcitlivejší, aj preto, že sa k nemu pridáva mestský ostrov tepla.

Pozorované zmeny teplotných extrémov na Slovensku 1950-2025



Obr. 10 Vývoj počtu prahových dní na Slovensku: letné a horúce dni, tropické noci a mrazové dni.

4.2 Zrážky: nie koľko, ale kedy

Ročné úhrny zrážok sa na celoslovenskej úrovni výrazne nezmenili — narástli asi o 6 %. Zmenilo sa však ich rozloženie v roku, a to spôsobom, ktorý je pre sucho najnepriaznivejší: ťažisko zrážok sa za posledné tri desaťročia presunulo z jari a leta na jeseň. Jarné úhrny klesli v celoslovenskom priemere o 7 %, v niektorých regiónoch až o 15 %.

Jar je pritom obdobie, keď pôda dopĺňa zásobu vody pred vegetačnou sezónou. Ak je suchá, deficit sa vlečie celým letom — presne ako v roku 2026. Zároveň sa mení skupenstvo zimných zrážok: čo-

raz častejšie padajú ako dážď namiesto snehu, čím sa stráca prirodzená nádrž, ktorá vodu zadržala cez zimu a uvoľnila ju na jar. A do tretice rastie podiel zrážok, ktoré spadnú v krátkych a výdatných epizódach, s dlhšími suchými obdobiami medzi nimi. Prudký dážď pritom zvlhčí najmä povrch a väčšina vody stečie; hlbšie vrstvy pôdy sa dopĺňajú predovšetkým počas dlhších a pomalších jesenných a zimných zrážok. Krajina tak čelí súčasne väčšiemu riziku povodní aj sucha.

4.3 Ktoré regióny sú najzraniteľnejšie

Sucho nie je na Slovensku rozložené rovnomerne. Najviac ohrozené sú nížiny do nadmorskej výšky približne 250 metrov

— Podunajská a Východoslovenská nížina, Žitný ostrov, Záhorská nížina a južné kotliny. Kombinujú sa v nich tri nepriaz-

nivé okolnosti naraz: najvyššie teploty a výpar, najnižšie zrážkové úhrny a zároveň najväčšia koncentrácia poľnohospodárskej pôdy a zásob podzemnej vody. Osobitným prípadom je Žitný ostrov —

najväčšia zásobáreň pitnej vody v strednej Európe, ktorá leží v najteplejšej a najsuchšej časti krajiny. Rovnaká kombinácia platí pre Podunajskú nížinu, ktorá je našou obilnicou.

4.4 Suché roky posledných dvoch desaťročí

Európsky kontext je rovnaký. Hari a kol. (2020) ukázali, že dvojica letných súch 2018 a 2019 bola v strednej Európe bezprecedentná za posledných 250 rokov; Rakovec a kol. (2022) označili viacročné sucho 2018 – 2020 za nový európsky štandard závažnosti. Rozdiel oproti Stre-

domoriu je pritom v tom, že u nás nejde primárne o úbytok zrážok, ale o rast výparu. Naše sucho je typologicky bližšie k nemeckému alebo českému než k španielskemu — a riešenia preto treba hľadať skôr v zadržiavaní vody v krajine než v rozsiahlych závlahových sústavách.

Obdobie	Charakter a dôsledky
2003	Európske sucho spojené s rekordnou vlnou horúčav, výrazný deficit pôdnej vlhky.
2011 – 2012	Suché epizódy s horúcim letom 2012, deficit pôdnej vlhky na juhu.
2015	Horúce a suché leto, nízke prietoky, tlak na zásobovanie vodou.
2017	Jarné a vegetačné sucho s dôsledkami na poľné plodiny.
2018 – 2019	Dvojica po sebe nasledujúcich letných súch — v strednej Európe bezprecedentná za 250 rokov (Hari a kol., 2020).
2022	Kontinentálne sucho, jedno z najrozsiahlejších v inštrumentálnom zázname.
2024	Najteplejší rok v histórii meraní na Slovensku, odchýlka okolo +2,1 °C.
2025 – 2026	Sucho začínajúce v decembri 2025 a prehlbujúce sa počas celého roka 2026, s rekordnými hodnotami vo viacerých ukazovateľoch.

Tab. 6 Výrazné suché epizódy na Slovensku od roku 2003. Samotný zoznam vypovedá o zmene režimu.



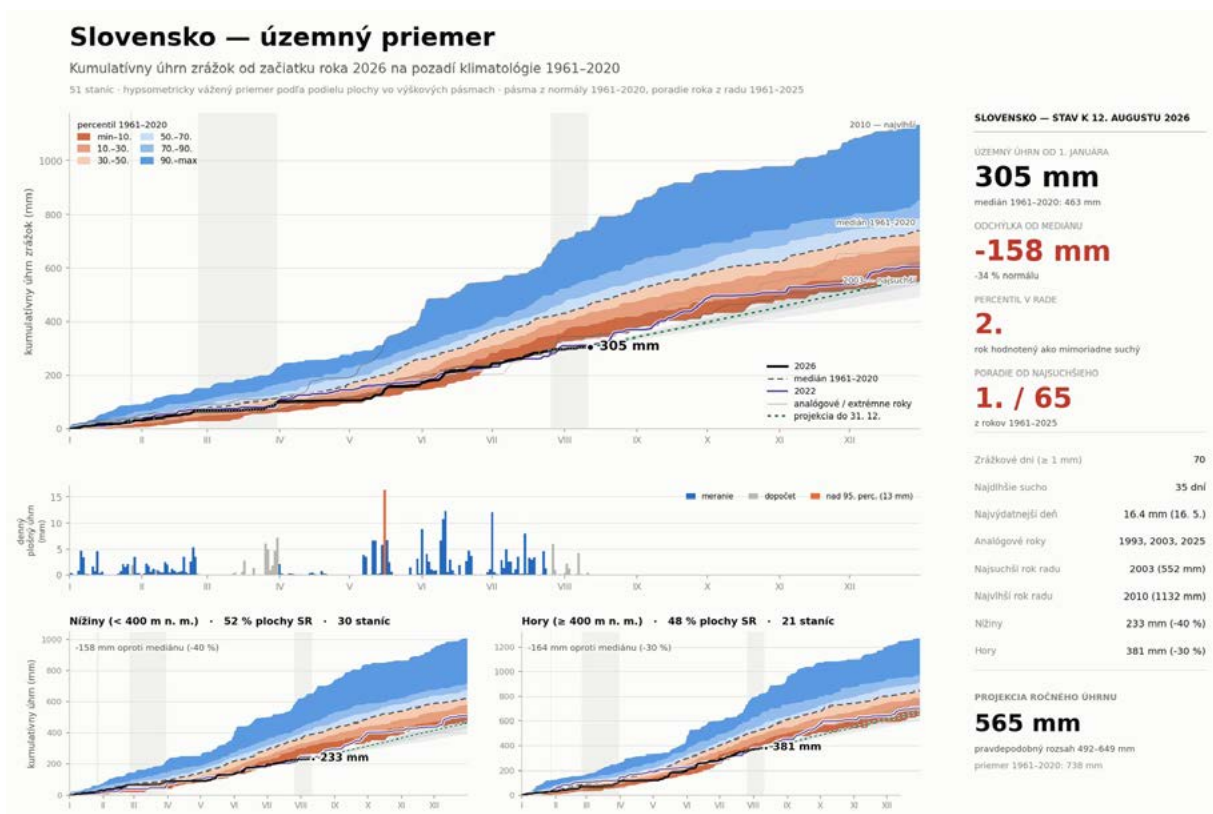
5 ROK 2026: ANATÓMIA JEDNÉHO SUCHA



Sucho roku 2026 sa nezačalo v lete, ako to vyzeralo z titulkov. Začalo sa v decembri 2025, prešlo bez prerušenia zimou aj jarou a do augusta sa prehlbovalo nepretržite – a práve táto chronológia je na ňom klimatologicky najzaujímavejšia.

Zimu a jar poznačil dlhodobý tlak vysokého tlaku vzduchu a nedostatok zrážok. Do apríla trvalo na Orave, Kysuciach, Liptove, Spiši, Šariši a Hornej Nitre nepretržité sucho stodvadsať až stoštyridsať dní. V Oravskej Lesnej chýbalo za zimu a začiatok jari 209 mm zrážok, v Uhrovci pršalo len 37 % normálu, v Prievidzi 40 %. Vo viac než osemdesiatic percentách sledovaných vrtoch klesli hladiny podzemnej vody. Do leta teda krajina nevstupovala s rezervou, ale s prázdnejšou nádržou než v predchádzajúcich dvoch rokoch.

5.1 Zrážky



Obr. 11 Kumulatívny úhrn zrážok na Slovensku od začiatku roka 2026 v porovnaní s klimatologickým rozpätím 1961 – 2020.

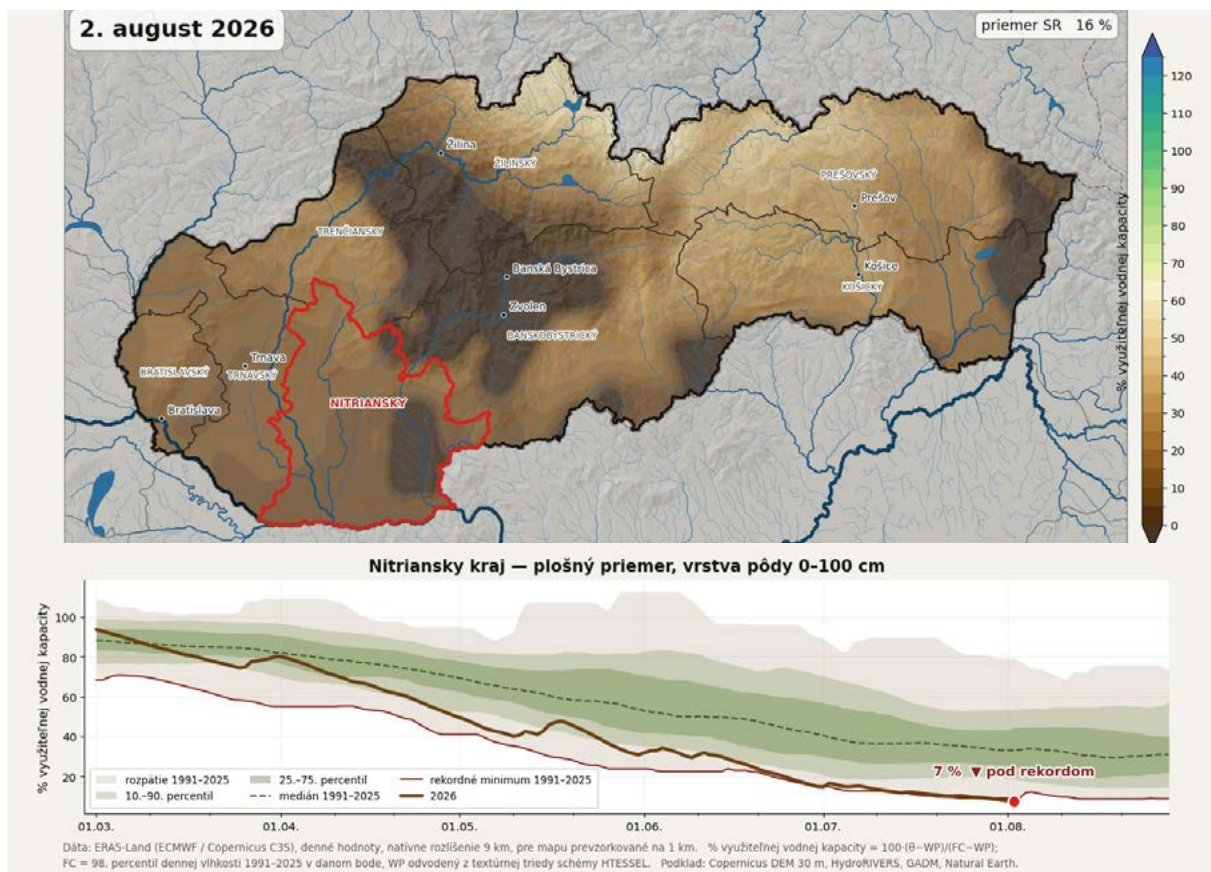
K 18. júlu dosiahol územný priemer zrážok od začiatku roka 278 mm oproti dlhodobému mediánu 401 mm za obdobie 1961 – 2020. Krajine chýbala takmer tretina obvyklého množstva. Sucho pritom nebolo regionálnou záležitosťou: pod desiatym percentilom sa nachádzalo 79 % územia a pod tridsiatym percentilom až 88 %. Na piatich staniciach išlo o vôbec najsuchší priebeh roka v celom rade meraní.

Najvýraznejšie bolo sucho na juhu, kde chýbalo v priemere 37 % zrážok, no zasiahlo aj tradične vlhší sever s deficitom 23 %. V Hurbanove, ktoré má najdlhší neprerušovaný klimatologický rad na Slovensku, išlo o vôbec najsuchší priebeh roka od roku 1872 — namiesto obvyklých 278 mm tam do 18. júla spadlo len 145 mm. Do 12. augusta sa celoslovenský úhrn dostal na 305 mm, čo je o tretinu menej než normál a v nížinách o 40 % menej.

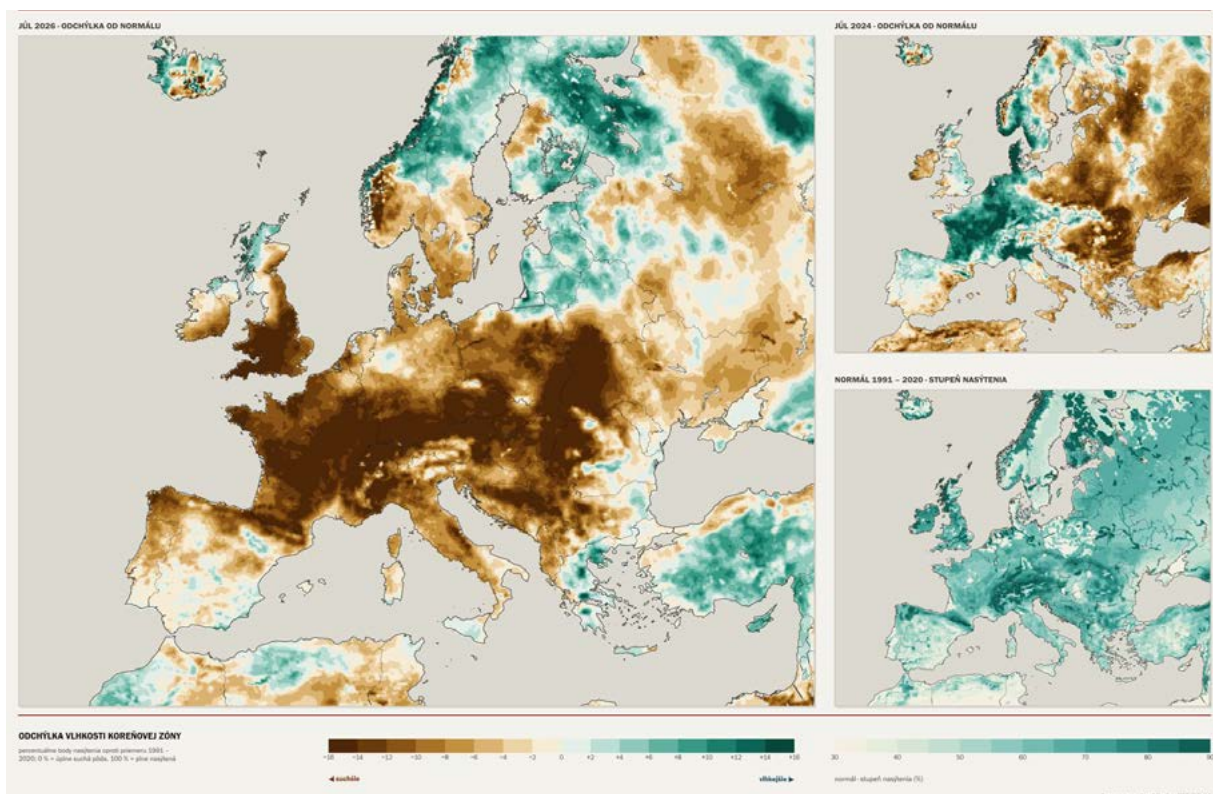
5.2 Pôda

Zásoba vody dostupnej pre rastliny klesla od 1. marca z 94 % na 15,6 % k 2. augustu, pričom obvyklá hodnota pre tento deň v roku je 47,3 %. Štyri kraje — Bratislavský, Trnavský, Trenčiansky a Nitriansky — sa dostali pod najnižšiu hodnotu zaznamenanú za posledných tridsaťpäť rokov. V Nitrianskom kraji ostalo v pôde 7,5 % využiteľnej vody.

Vyschla však aj hlbšia pôda, z ktorej pijú lesy a hlboko koreniace plodiny: v metrovej vrstve bol júl 2026 v strednej Európe **najsuchším júlom za sedemdesiatšedem rokov**, pričom Slovensko skončilo tretie. To je podstatné, lebo povrchová vrstva sa po daždi obnoví za dni, kým metrový profil potrebuje mesiace až sezóny.



Obr. 12 Zásoba vody využiteľnej rastlinami vo vrstve pôdy 0 – 100 cm k 2. augustu 2026 a jej priebeh v Nitrianskom kraji od marca, s klimatologickou obálkou 1991 – 2025.



Obr. 13 Vlhkosť pôdy v koreňovej zóne (28 – 100 cm) nad Európou za júl 2026, odchýlka od normálu 1991 – 2020. Práve táto vrstva rozhoduje o tom, či les prežije leto.

5.3 Rieky a podzemná voda

Najvýraznejším hydrologickým prejavom roka bol Dunaj. Júl 2026 priniesol v Bratislave najnižší priemerný mesačný prietok za júl v celej histórii pozorovaní: 939 m³/s, teda 36 % dlhodobého normálu. Dovtedajší rekordne suchý júl z roku 2003 mal 1 326 m³/s — aktuálny je teda o 29 % chudobnejší na vodu než dovtedajšie historické minimum. To nie je prekonanie rekordu o kúsok, ale o jeho tretinu. Dvadsiateho štvrtého júla navyše rieka klesla prvýkrát v histórii júlových pozorovaní pod hranicu extrémneho hydrologického sucha a udržala sa tam osem dní. Dunaj pritom nie je slovenská rieka v tom zmysle, že by jeho stav určovalo počasie nad Slovenskom. Je to integrátor pomerov v celom hornom povodí — v Alpách, v Bavorsku, v Rakúsku. Jeho rekord preto nehovorí o lokálnej epizóde, ale o tom, že sucho zasiahlo celý stredoeurópsky priestor naraz a že alpská snehová zásoba, ktorá letné prietoky tradične nadlep-

šuje, tento rok chýbala. Na dolnom toku sa situácia opakovala: v Budapešti sa hladina blížila k historickému minimu z roku 2018 a z vody sa vynoril takzvaný hladový kameň, v minulosti symbol sucha a nedostatku.

Prietoky slovenských riek sa počas leta pohybovali okolo 20 až 40 % dlhodobých normálov, na Morave a Myjave klesli k ôsmim percentám, a na niekoľkých profiloch — na Bodve v Moldave nad Bodvou, v Chlmci, Zemplínskom Branči, Jesenskom a v povodí Slanej — bol zaznamenaný nulový prietok. Približne 80 % monitorovacích objektov podzemnej vody vykazovalo podpriemerné hladiny alebo nižšiu výdatnosť prameňov. Na Žitnom ostrove klesla hladina v strednej časti o 20 až 40 cm pod dlhodobý priemer a v okolí Bratislavy a pod Gabčíkovom až o približne jeden meter.

5.4 Slovensko v európskom kontexte

Slovensko nie je výnimkou, ale súčasťou širšieho obrazu. K 4. augustu 2026 bolo v suchu 46 % rozlohy Európy, pričom 17,2 % kontinentu spadalo do dvoch najvyšších kategórií — silného až výnimočného sucha.

Z dlhodobého pohľadu je však podstatnejšie iné číslo. V roku 2026 bola takmer tretina rozlohy Európy pod hranicou jednej štandardnej odchýlky, čo z neho robí piaty najsuchší rok za sedemdesiatšesť rokov — a **šesť z ôsmich najsuch-**

ších rokov celého radu pripadá na obdobie po roku 2018. Suché roky prestali byť ojedinelou epizódou a stali sa súčasťou letného polroka.

Úľava zatiaľ nebola v dohľade. Predpovede do konca augusta počítali sotva s polovicou bežných zrážok. Treba dodať, že sezónne predpovede sucha majú v strednej Európe len obmedzenú spoľahlivosť — **spoliehať sa na to, že sa situácia sama vyprší, preto nie je stratégia.**

Nuansa, ktorú netreba zamlčať. Rok 2026 nie je najsuchší podľa zrážok — v tom poradí je až dvadsiaty štvrtý. Je najsuchší podľa sýtosťného deficitu, tretí podľa hlbokkej pôdnej vlhky a piaty podľa vlhkosti metrovej vrstvy a odtoku. Je to presne argument druhej kapitoly a robí celý report dôveryhodným: nehovoríme, že prestalo pršať. Hovoríme, že z toho, čo spadne, zostáva čoraz menej.

SUCHO V EURÓPE

STAV K 4. AUGUSTA 2026

Zásoba vody v pôdnom profile 0 – 100 cm

percentil voči rovnakému obdobiu rokov 1950 – 2026

46 %

rozlohy pevniny
v suchu (D0 a horšie)

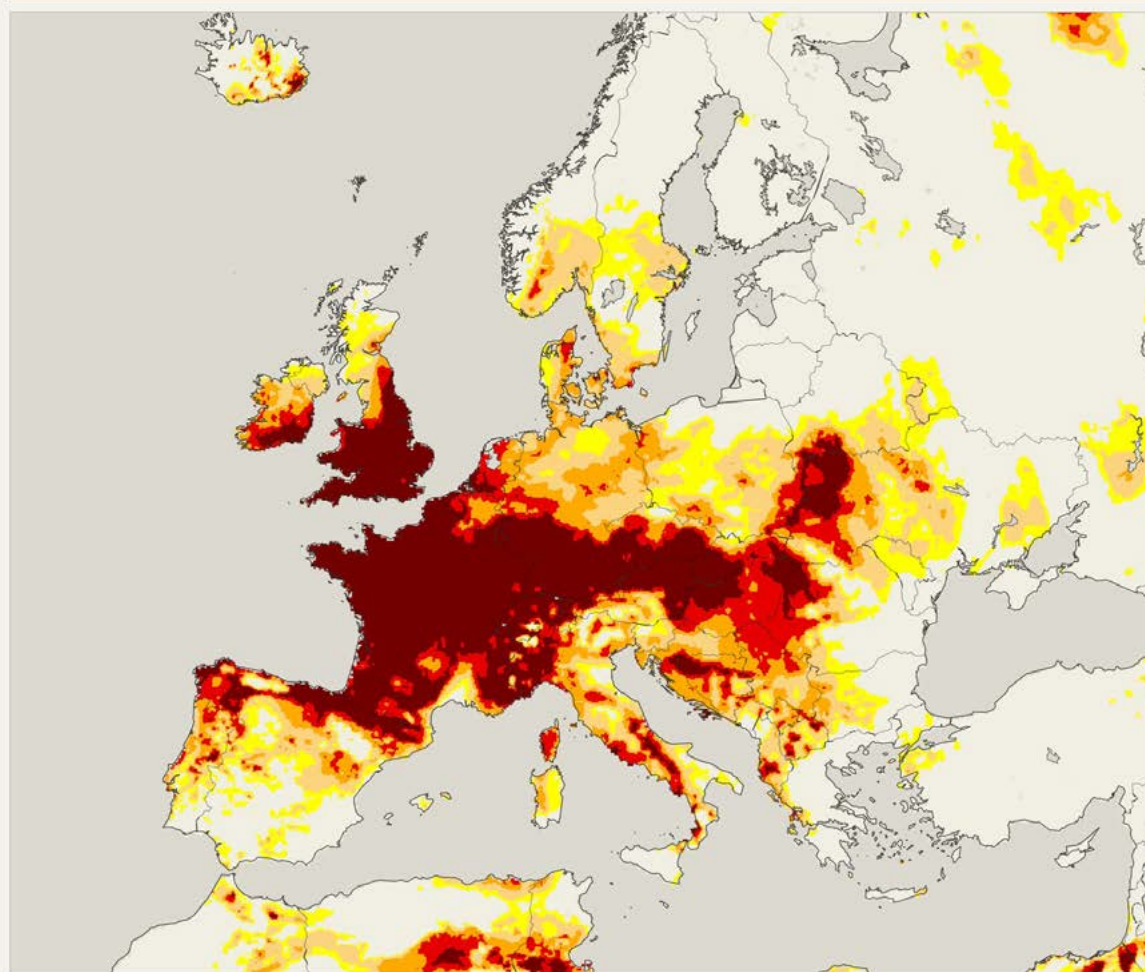
17 %

rozlohy v extrémnom
alebo výnimočnom suchu

38

priemerný percentil
zásoby vody v pôde

Zdroj dát: ERA5-Land (ECMWF / Copernicus C3S), 0,1° × 9 km
Priemer za 11 dní končiacich cieľovým dátumom
Percentil z 77 rokov (1950 – 2026), empirický (Hazen)
Kategorije D0 – D4 podľa prahov US Drought Monitor
Projekcia: ETRS89 / LAEA



KATEGÓRIE SUCHA

podľa percentilu zásoby vody v pôde (US Drought Monitor)



podiel hodnotenej rozlohy pevniny - sivé oblasti majú príliš suchú klímu na percentilové hodnotenie

Spracovanie: Jozef Pecho - REGIOLIM - 2026-08-04

Obr. 14 Sucho nad Európou k 4. augustu 2026: klasifikácia podľa percentilu pôdnej vlhky v kategóriách D0 – D4 v štandarde US Drought Monitor. Vlastný výpočet z reanalýzy ERA5-Land.



6 DÔSLEDKY: POLIA, LESY, VODA, ĽUDIA



Sucho nie je poľnohospodársky problém, ktorý sa občas prelinie do správ. Je to systémové riziko prechádzajúce naprieč sektormi, ktoré ich navyše zasahuje naraz — pretože poľnohospodárstvo, lesníctvo, vodárenstvo, energetika aj doprava čerpajú z tej istej zásoby vody v tom istom čase. Práve súbežnosť je to, čo zo sucha robí najdrahšiu prírodnú katastrofu Európy.

6.1 Koľko to stojí

Európsky atlas rizika sucha, ktorý zostavilo Spoločné výskumné centrum Európskej komisie (Meroni a kol., 2023), odhaduje súčasné priemerné ročné straty

v EÚ a Spojenom kráľovstve na približne 9 miliárd eur. Viac než polovica z nich pripadá na poľnohospodárstvo.

Scenár otepľovania	S adaptáciou	Bez adaptácie
Súčasnosť (1981 – 2010)	≈ 9 mld. € ročne	≈ 9 mld. € ročne
+1,5 °C	12 mld. € ročne	24 mld. € ročne
+4 °C	33 mld. € ročne	65 mld. € ročne

Tab. 7 Odhadované priemerné ročné hospodárske straty spôsobené suchom v EÚ a Spojenom kráľovstve. Rozdiel medzi stĺpcami je cena nečinnosti. Zdroj: Európsky atlas rizika sucha, JRC.

6.2 Polia

Poľnohospodárstvo nesie viac než polovicu škôd a reaguje najrýchlejšie. Vysoké teploty pritom škodia úrode viac než samotný nedostatok zrážok a pokles výnosov nie je lineárny — pri istej teplotnej hranici sa škody náhle prudko zvyšujú a za týmto skokom stojí práve nelineárny rast sýtoštného deficitu.

Najohrozenejšou plodinou je jarný jačmeň: sladovnícka kvalita zrna závisí od dlhého a pomalého plnenia zrna, ktoré teplo skracuje, a analýza teplotných súm ukazuje, že jačmeň je už dnes tepelne preťažený vo všetkých štyroch slovenských nížinách. Pri kukurici vysvetľuje

kombinácia horúčavy a sucha až 46 % variability výnosov (Webber a kol., 2018), a to práve v kritických fázach tvorby a plnenia zrna v júli a auguste. Zemiaky sa budú musieť presunúť do podhorských polôh. Pšenica je zatiaľ najstabilnejšia, pretože dokončuje plnenie zrna skôr, než prídu letné horúčavy. K tomu sa pridáva fenologický posun: rastliny prechádzajú vývojovými fázami o jeden až tri týždne skôr, čo paradoxne zvyšuje ich expozíciu voči letnému suchu. A infraštruktúra chýba — kým v minulosti sa na Slovensku zavlažovalo viac než **360 000 hektárov**, dnes je to len okolo **60 000**.

6.3 Lesy

Lesy pokrývajú takmer 41 % územia Slovenska. Smrek dominuje na 24 % lesnej plochy, pričom už dnes na mnohých lokalitách prekračuje toleranciu svojho ekologického optima. Smrtnosť stromov v stredoeurópskych lesoch sa za posledných tridsať rokov zdvojnásobila; hlavnými príčinami sú zosilnené suchá, veterné kalamity a premnoženie podkôrneho hmyzu.

Mechanizmus je dobre zdokumentovaný. Vyššie teploty urýchľujú vývoj lykožrúta a zvyšujú počet generácií za sezónu — v nižších polohách až na tri ročne — kým sucho zároveň oslabuje obranu smreka, ktorý pri vodnom strese nedokáže vyprodukovať dosť živice na zastavenie napadnutia. Projekcie pre Slovensko naznačujú zdvojnásobenie ročných škôd spôsobených lykožrútom, z 2,2 na 4,5 m³

na hektár. Prahová hodnota sýtostného deficitu, pri ktorej nastáva stres smreka, je 1,0 kPa; pri scenári vysokých emisií bude po roku 2051 prekročená na viac než 94 % plochy.

Buk má vyšší prah (1,2 kPa) a hlbší koreňový systém, ale ani on nie je bez limitov — v suchých rokoch 2018 a 2019 vykazoval zvýšenú smrtnosť. Marano a kol. (2026) ukázali, že rozhodujúcim parametrom je vodná kapacita pôdy: na plytkých a hrubozrnných pôdach porasty odumierajú aj pri suchu, ktoré hlbšie pôdy prežijú bez následkov — čo je priamo relevantné pre slovenské nížiny a pahorkatiny. A sucho zasahuje aj uhlíkovú bilanciu: stresovaný les obmedzuje fotosyntézu a pri rozsiahlom odumieraní sa z uhlíkového ponoru mení na zdroj.

6.4 Voda pre ľudí

Zásobovanie pitnou vodou je prvým miestom, kde sa sucho dotkne každého — a problém nie je len v množstve, ale aj v kvalite: pri nízkych stavoch podzemnej vody rastie koncentrácia dusičnanov a pesticídov, ktoré sa do vody dostali skôr, a pri povrchových zdrojoch riziko rozvoja siníc.

Zásobovanie juhozápadného Slovenska závisí od kvartérnych akviférov Podunajskej a Záhorskej nížiny, ktoré sa prirodzene dopĺňajú počas jarných záplav a dlhotrvajúcich zrážkových epizód; pri dlhodobom suchu môže dopĺňanie klesnúť pod úroveň odberu. Koreňom problému pritom nie je len meniaci sa klíma, ale

aj štruktúra odberu: poľnohospodárstvo, priemysel aj komunálna sféra čerpajú vodu bez systémovej väzby na aktuálny stav zásob. Osobitne ohrozené sú obce s plytkými vlastnými studňami — v roku 2026 prišli prvé hlásenia už na jar.

Priemysel a energetika potrebujú vodu na chladenie. Tepelné a jadrové elektrárne musia pri nízkych prietokoch a vysokej teplote vody obmedzovať výkon, vodné elektrárne strácajú výrobu priamo úmerne prietoku. A vodná doprava: nízka hladina znižuje ponor, a teda množstvo nákladu — v roku 2026 zastavila nízka hladina Dunaja aj vyhliadkové plavby v Bratislave.

6.5 Ľudia

Najzávažnejším zdravotným prejavom nie sú horúce dni, ale neschladnuté noci: práve tie bránia regenerácii organizmu a počas vln horúčav zvyšujú úmrtnosť. Dnes je celoslovenský medián tropických nocí prakticky nulový, do konca storočia sa posúva k desiatkam nocí ročne, naj-

viac v nížinách a v mestách. Dôsledky vlny horúčav navyše nerastú s jej dĺžkou lineárne: prvé dva-tri dni krajina aj ľudský organizmus ešte zvládajú z rezerv, potom sa vyčerpá pôdna vlaha, prestanú fungovať nočné poklesy teploty a kumuluje sa fyziologická záťaž.



7 SCENÁRE DO KONCA STOROČIA



Klimatické modely nehovoria, aké bude leto roku 2071, a ani to nie je ich úlohou. Hovoria niečo užitočnejšie — ako sa zmení celé rozdelenie, z ktorého sa jednotlivé letá losujú. A pri všetkých neistotách, ktoré tento typ výpočtu sprevádzajú, platí jedno: rozdiel medzi emisnými scenármi je na konci storočia väčší než všetky ostatné zdroje neistoty dokopy.

7.1 Ako sa to počíta

Nepoužívame jeden model, ale súbor až dvadsiatich modelov projektu CMIP6, štatisticky korigovaný na pozorované slovenské podmienky a prevzorkovaný na kilometrovú mriežku. Pri každom čísle

uvádzame medián súboru; ak sa modely zhodnú, signál je robustný, ak sa rozchádzajú, treba to povedať nahlas. Scenáre SSP sú príbehy o tom, ako sa bude vyvíjať svet, a k nim priradené emisné dráhy.

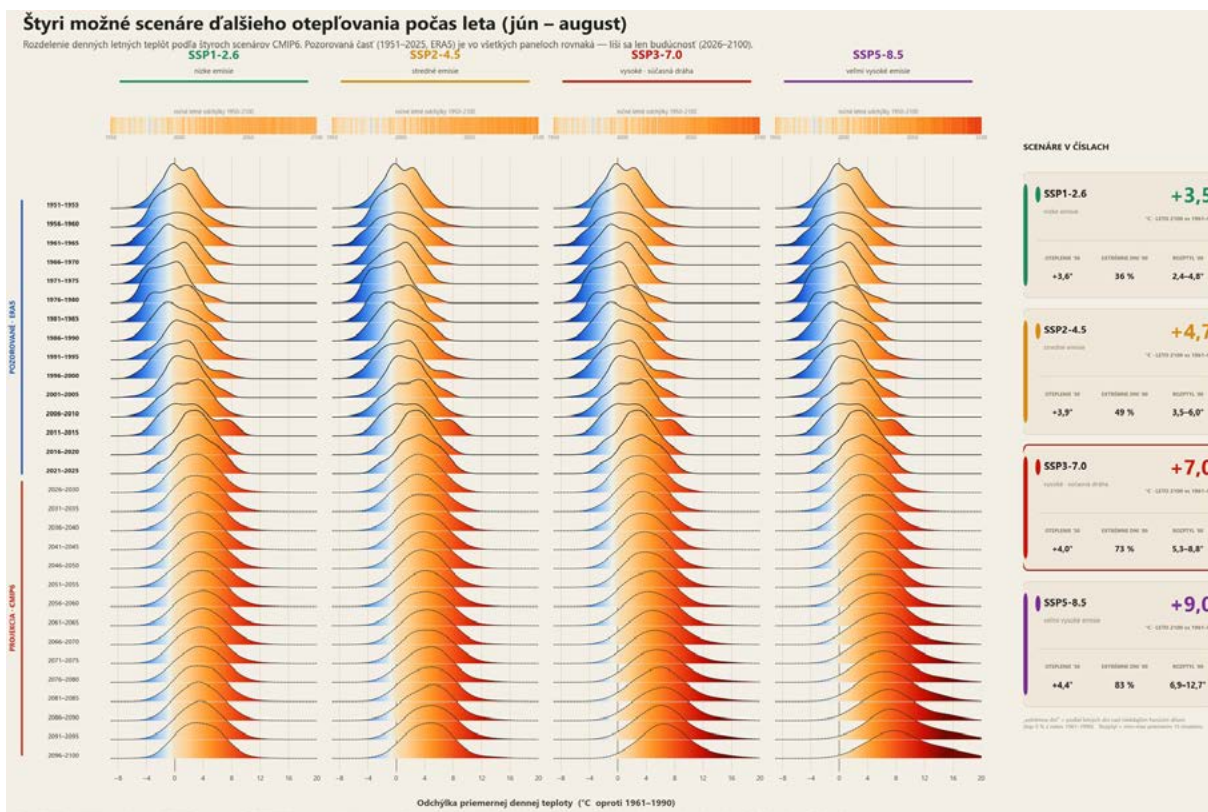
Scenár	O čom je príbeh	Globálne oteplenie 2081 – 2100
SSP1-2.6	Rýchla dekarbonizácia, cieľ „výrazne pod 2 °C“	1,8 °C (1,3 – 2,4)
SSP2-4.5	Stredná cesta, trendy pokračujú bez zásadného zlomu	2,7 °C (2,1 – 3,5)
SSP3-7.0	Regionálna rivalita, slabá spolupráca — dnešnej trajektórii najbližšie	3,6 °C (2,8 – 4,6)
SSP5-8.5	Rozvoj na fosílnych palivách, horný stresový test	4,4 °C (3,3 – 5,7)

Tab. 8 Emisné scenáre použité v tejto kapitole. Globálne hodnoty podľa IPCC AR6, pracovná skupina I.

7.2 Teplota a tepelné extrémny

Priemerná teplota slovenského leta by sa do konca storočia oproti obdobiu 1961 – 1990 zvýšila približne o 3,5 °C pri výraznom znižovaní emisií, o 4,7 °C pri strednej ceste, o zhruba 7 °C pri pokračovaní dnešnej trajektórie a až o 9 °C pri veľmi vysokých emisiách.

Priemery sú však tá menej zaujímavá časť. Ľudí, plodiny aj lesy netrápi priemer, ale extrémny — a tie rastú podstatne rýchlejšie. Nasledujúca tabuľka je jadrom celej kapitoly: medián modelového súboru cez 117 slovenských klimatologických staníc.



Obr. 15 Rozdelenie priemernej letnej teploty na Slovensku od roku 1951 do roku 2100 podľa štyroch emisných scenárov. Posúva sa celé rozdelenie, nielen jeho stred.

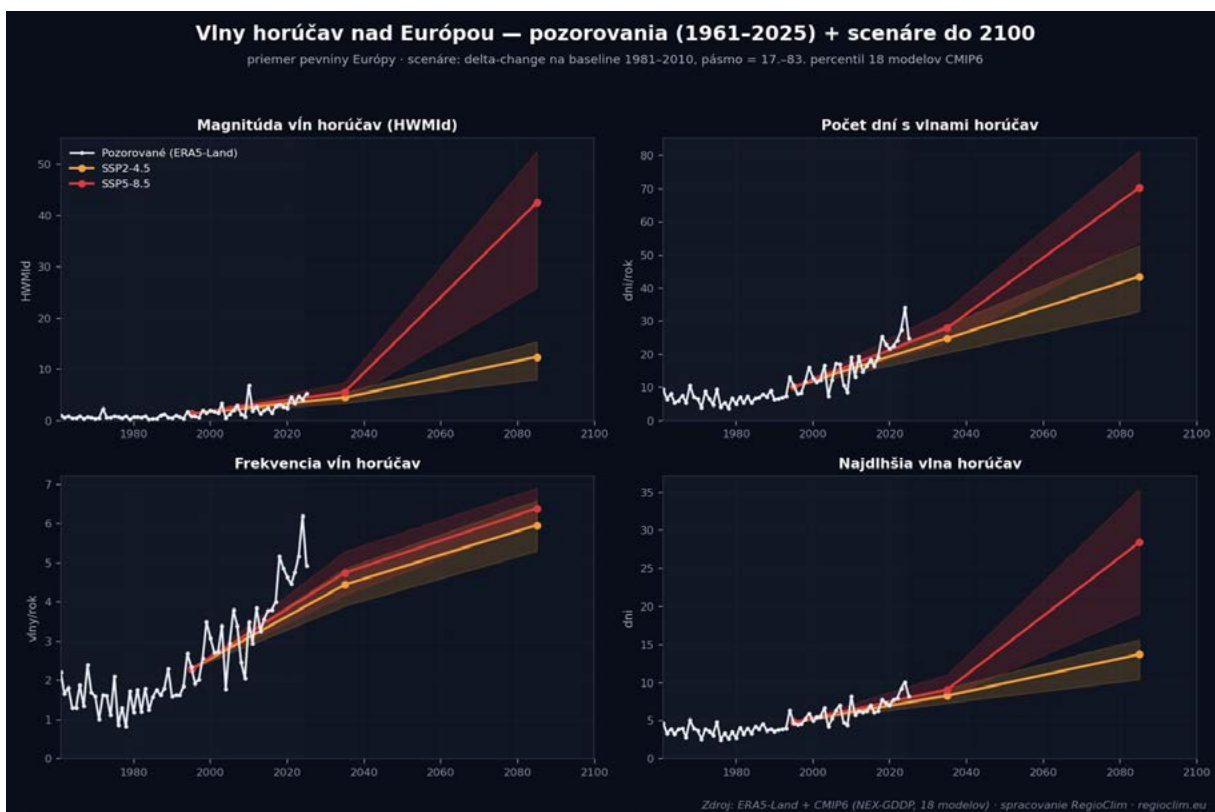
Ukazovateľ (ročne)	1981–2010	SSP2-4.5 2041–2070	SSP2-4.5 2071–2100	SSP3-7.0 2071–2100	SSP5-8.5 2071–2100
Horúce dni (Tmax ≥ 30 °C)	8,5	26,9	35,6	44,9	56,7
Letné dni (Tmax ≥ 25 °C)	48,7	81,5	89,5	97,5	109,3
Tropické noci (Tmin ≥ 20 °C)	0,1	3,1	6,0	16,1	26,3
Najdlhšia vlna horúčav (dni ≥ 30 °C v rade)	3,1	8,9	10,6	13,3	18,1
Mrazové dni (Tmin < 0 °C)	118,3	90,6	83,4	67,7	57,6
Sýtosťný deficit VPD (kPa)	0,33	0,46	0,48	0,57	0,65
Najdlhšia suchá perióda (dni bez zrážok)	21,9	22,7	23,5	24,1	26,1
Maximálny denný úhrn zrážok (mm)	28,0	31,1	32,0	32,9	33,1

Tab. 9 Medián súboru CMIP6 cez 117 slovenských klimatologických staníc, bias-korigované a regridované výstupy, referenčné obdobie 1981 – 2010.

Horúcich dní by pri pokračovaní dnešnej trajektórie bolo päťnásobne viac než dnes a pri vysokých emisiách takmer sedemnásobne. Tropické noci sa menia z javu, ktorý dnes prakticky neexistuje, na dvadsaťšesť nocí ročne — to je z hľadiska zdravia obyvateľstva zďaleka najzávažnejšie číslo v celom reporte. V staničnom vyjadrení: Bratislava má dnes približne 16 horúcich dní ročne, na konci storočia 48 až 71 podľa scenára; Košice idú z 13 na 46 až 68. A Poprad, teda mesto, ktoré si

s horúčavami nikto nespája, sa posúva z 1,3 dňa na 12 až 27.

Európsky pohľad pridáva jedno dôležité zistenie: **počet vln horúčav sa nasýti, ale ich dĺžka nie.** Frekvencia rastie z 1,2 na zhruba päť vln ročne a tam sa v podstate zastaví, kým najdlhšia vlna sa medzi strednou cestou a vysokými emisiami líši o štrnásť dní. Nebudeme mať oveľa viac vln horúčav — budeme mať oveľa dlhšie vlny horúčav.



Obr. 16 Vlny horúčav nad Európou — pozorovania 1961 – 2025 a scenáre do roku 2100 pre štyri metriky: magnitúdu, počet dní, počet vln a dĺžku najdlhšej vlny. Pásmo je rozpätie 17. až 83. percentilu súboru 18 modelov CMIP6.

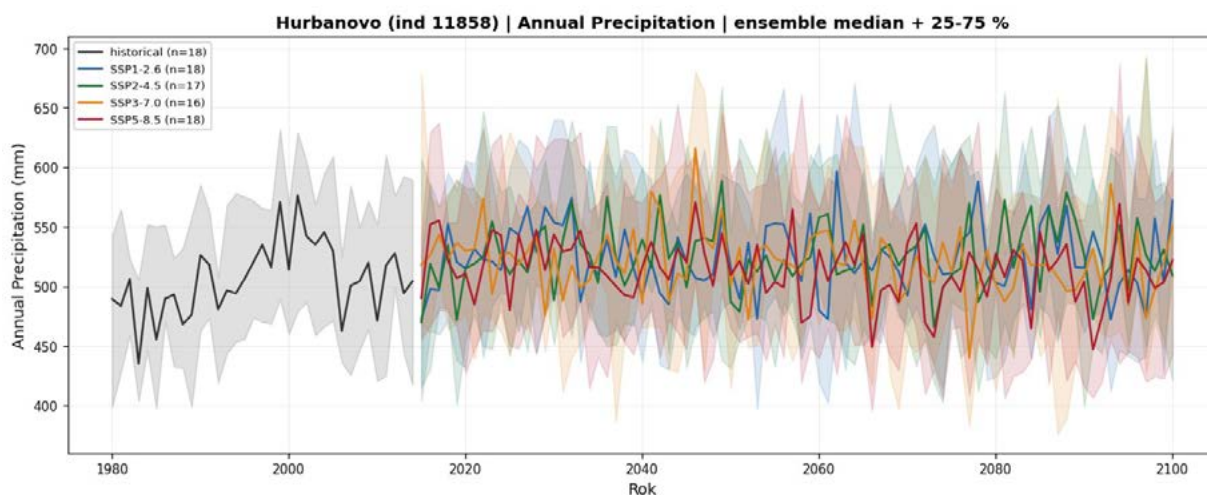
7.3 Sucho: zrážok neubudne, vody áno

Tu sa scenáre správajú presne podľa mechanizmu z druhej kapitoly. Ročné úhrny zrážok sa do konca storočia prakticky nemenia — podľa scenárov SSP2-4.5 a SSP3-7.0 dokonca mierne rastú o jed-

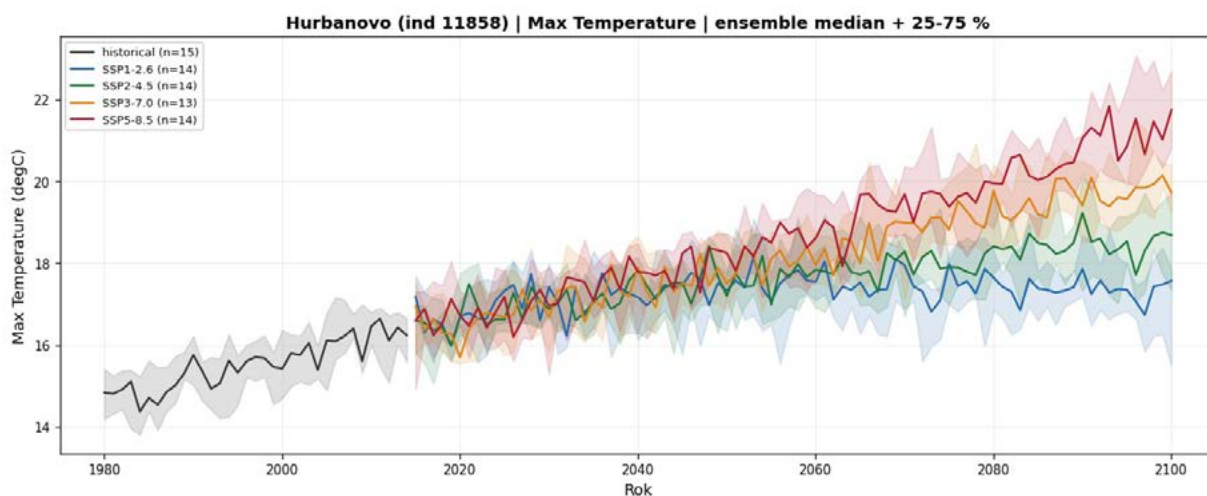
no až tri percentá a len pri najvyšších emisiách klesajú o dve až päť percent. Napriek tomu všetky ukazovatele sucha idú dolu.

Región	Zrážky do 2071 – 2100 (SSP3-7.0)	Najdlhšia suchá perióda (SSP3-7.0)	Najdlhšia suchá perióda (SSP5-8.5)
Žitný ostrov	+0,4 %	+25 %	+53 %
Podunajská nížina	+0,9 %	+25 %	+47 %
Košická kotlina	+2,1 %	+36 %	+50 %
Východoslovenská nížina	+1,8 %	+32 %	+48 %
Juhoslovenská kotlina	+1,4 %	+24 %	+46 %
Vyššie položené regióny	+2,8 %	+32 %	+46 %
Záhorská nížina	+1,5 %	+19 %	+26 %

Tab. 10 Zrážky sa nemenia, ale suché periódy sa predlžujú o štvrtinu až polovicu. Súbor CMIP6 bias-korigovaný na 1 km, oproti obdobiu 1991 – 2020.



Obr. 17 Hurbanovo, ročný úhm zrážok 1980 – 2100. Čierna krivka je historické obdobie, farebné dráhy štyri emisné scenáre, tieň rozpätie medzi 25. a 75. percentilom modelového súboru (16 – 18 modelov podľa scenára). Scenáre sa nerozhádzajú prakticky vôbec.



Obr. 18 Hurbanovo, priemerná maximálna teplota vzduchu 1980 – 2100, tá istá stanica a tie isté scenáre ako v predchádzajúcom grafe (13 – 15 modelov podľa scenára; počet sa líši podľa toho, ktoré modely danú premennú poskytujú). Od polovice storočia sa veľa otvára a na jeho konci je medzi najnižším a najvyšším scenárom rozdiel vyše štyroch stupňov.

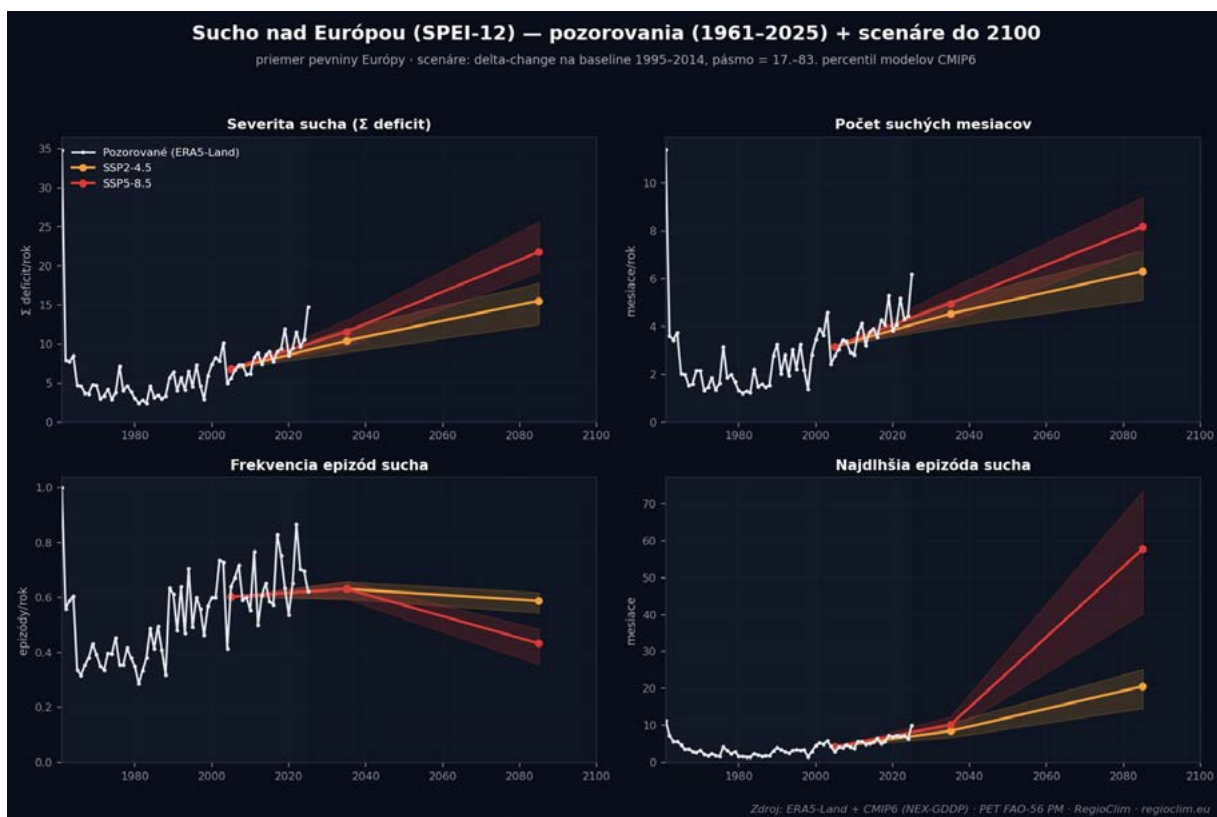
Prvý graf je poučný práve tým, že sa na ňom nič nedeje. Ročné úhrny zrážok zostávajú do konca storočia okolo päťsto milimetrov a jednotlivé emisné scenáre sa v nich nedajú od seba odlíšiť — modelové dráhy sa navzájom prekrývajú po celý čas. Nasledujúci graf ukazuje tú istú stanicu, tie isté modely a tie isté scenáre, len inú veličinu.

Rozdiel medzi oboma grafmi je jadrom celej kapitoly. Ak by niekto hľadal budúce suchu v zrážkových radoch, nenašiel by ho — tie sa nemenia a emisné rozhodnutia sa v nich neprejavujú. Celý signál je v druhom grafe, teda na strane dopytu po vode, nie na strane jej prísunu. A práve preto sa dá o budúcom suchu na Slovensku hovoriť s podstatne väčšou istotou, než akú pripúšťajú zrážkové pro-

jekcie: opiera sa o termodynamiku, nie o cirkuláciu.

Hnací motorom je sýtosťný deficit: celoslovenský ročný priemer stúpa z dnešných 0,33 kPa na 0,48 až 0,65 kPa podľa scenára, teda takmer na dvojnásobok. Je to zároveň jeden z najrobustnejších signálov v celom súbore, pretože ide o priamy termodynamický dôsledok otepľovania. Index sucha SPEI za dvanásť mesiacov klesá na národnej úrovni z dnešnej nuly na približne -3,0 až -3,5. Tieto hodnoty treba čítať opatrne: index je štandardizovaný voči minulej klíme, takže hodnota -3 v podstate znamená, že priemerný rok konca storočia by bol suchší než ktorýkoľvek rok, aký poznáme z histórie merania.

7.4 Ako dlho a ako často: suchu ako udalosť, nie ako priemer



Obr. 19 Suchu nad Európou v štyroch mierach: severita, počet suchých mesiacov, počet epizód a dĺžka najdlhšej epizódy. Biela krivka sú pozorovania 1961 – 2025, farebné dráhy scenáre do roku 2100 s rozpätím modelového súboru (index SPEI-12).

Index sám osebe hovorí len o tom, ako hlboko sa krajina dostala pod normál. Pre rozhodovanie je však podstatnejšie, **ako dlho v tom stave zostane**. Preto sucho vyhodnocujeme aj druhým spôsobom — ako udalosť. Za suchý mesiac považujeme mesiac, v ktorom index klesol pod -1 , za epizódu súvislý beh takýchto mesiacov. Sledujeme štyri veličiny: kumulatívnu severitu, počet suchých mesiacov v roku, počet epizód a dĺžku tej najdlhšej z nich. Je to tá istá logika, akou sa hodnotia vlny horúčav, len na mesačnom kroku. Pozorovaná časť pochádza z reanalýzy ERA5-Land za roky 1961 – 2025, scenárová zo súboru sedemnástich modelov NEX-GDDP-CMIP6.

Obraz je konzistentný s tým, čo ukázala už kapitola o vlnách horúčav, a stojí za to ho čítať pomaly. **Počet epizód sucha**

sa nezvyšuje — dokonca mierne klesá.

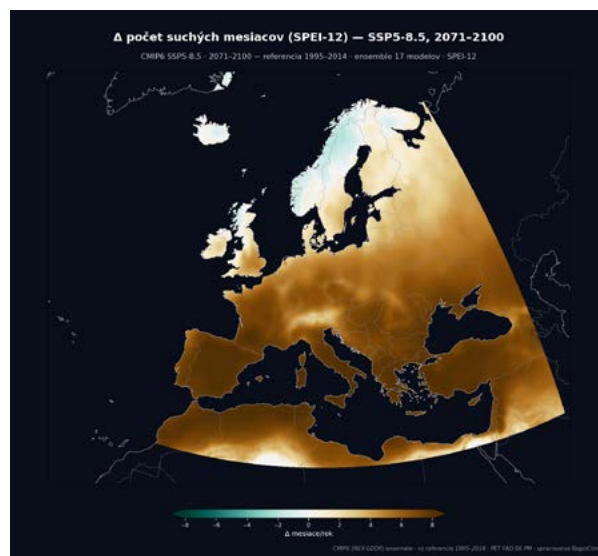
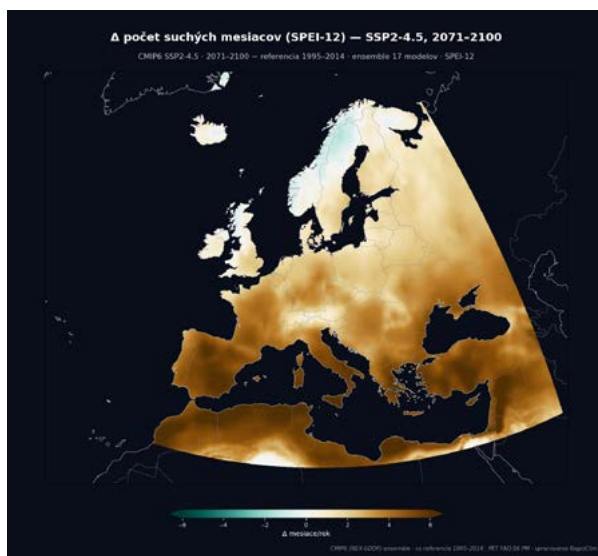
Rastie však všetko ostatné: severita, počet suchých mesiacov a predovšetkým dĺžka najdlhšej epizódy. Sucho sa teda nebude opakovať častejšie. Bude trvať dlhšie a nebude sa medzitým stíhať prerušiť.

Posledné dva riadky tabuľky ukazujú do budúcnosti presne ten istý rozdiel, aký druhá kapitola doložila na pozorovaniach. Ak by sme sucho sledovali len cez zrážky, vyšla by nám na konci storočia najdlhšia epizóda dlhá deväť mesiacov; keď do bilancie započítame aj výpar, tá istá veličina v tom istom modelovom súbore vychádza na **štyridsaťsedem mesiacov**, teda takmer štyri roky nepretržite. Rozdiel medzi oboma číslami nie je metodická drobnosť — je to celý rozsah toho, čo evaporačný dopyt s krajinou robí.

Ukazovateľ sucha na Slovensku (ročne)	1995 – 2014	SSP2-4.5 2021–2050	SSP2-4.5 2071–2100	SSP5-8.5 2071–2100
Počet suchých mesiacov	2,8	6,7	8,2	11,7
Kumulatívna severita (Σ deficit)	6,0	14,5	18,4	28,8
Počet samostatných epizód	0,54	1,10	1,12	0,98
Najdlhšia súvislá epizóda (mesiace)	3,6	9,6	14,9	47,5
Pre porovnanie: najdlhšia epizóda počítaná len zo zrážok	2,9	5,7	6,1	9,1

Tab. 11 Sucho ako udalosť: index SPEI-12, územný priemer Slovenska, súbor 17 modelov NEX-GDDP-CMIP6, zmena voči modelovej referencii 1995 – 2014. Posledný riadok je tá istá veličina počítaná indexom SPI-12, teda bez výparu.

Hodnotu 47 mesiacov treba čítať ako to, čím naozaj je: **ukazovateľ posunu celého rozdelenia, nie predpoveď konkrétneho sucha**. Index je štandardizovaný voči minulej klíme, takže v druhej polovici storočia sa pod dnešný prah sucha dostáva prakticky trvalý stav. Presnejšie povedané: to, čo dnes označujeme za sucho, prestáva byť odchýlkou a stáva sa novým normálom. Rovnaký jav pozná klimatológia z tepelných extrémov — dnešné rekordné letá sú v projekciách konca storočia priemernými letami.



Obr. 20 Zmena počtu suchých mesiacov v roku na konci storočia (2071 – 2100) oproti obdobiu 1995 – 2014. Vľavo stredná cesta SSP2-4.5, vpravo scenár vysokých emisií SSP5-8.5. Hnedá znamená pribúdanie sucha. Stredná Európa leží v pásme najvýraznejšieho nárastu mimo Stredomoria.

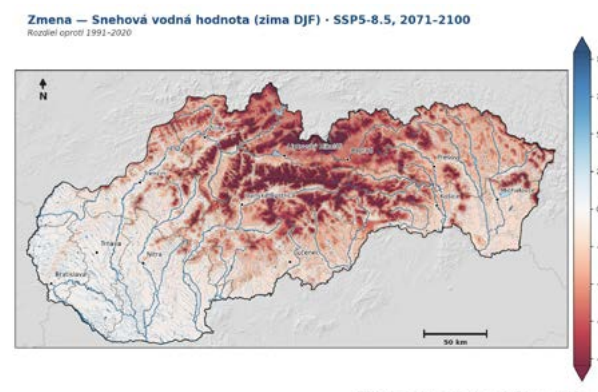
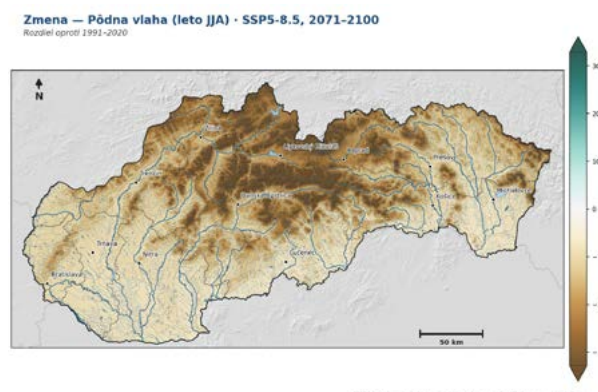
Priestorovo je signál jednoznačný. Najsilnejší nárast pripadá na Stredomorie a na juhozápad kontinentu, ale **stredná Európa vrátane Slovenska leží tesne za ním** — pri strednej ceste pribúda päť až šesť suchých mesiacov ročne, pri vysokých emisiách deväť. Severná

Škandinávia je jediná časť kontinentu, kde sucha ubúda. Rozhranie medzi vysychajúcim juhom a vlhúcim severom, na ktorom Slovensko leží dnes, sa teda počas storočia posúva na sever a naša krajina sa ocitá na jeho suchšej strane.

7.5 Pôda, odtok a sneh

Zásoba vody v pôde počas leta klesá plošne na celom území, najvýraznejšie v južných nížinách, a s ňou aj odtok a priemerné i minimálne prietoky — tie

pritom klesli na nížinných riekach už dnes až o 27 %. Index aridity sa do konca storočia zvyšuje približne o 53 %, v oblasti Podunajskej nížiny až o 59 až 66 %.



Obr. 21 Zmena na konci storočia (2071 – 2100) oproti súčasnosti pri scenári vysokých emisií SSP5-8.5: vľavo letná zásoba vody v pôde, vpravo zimná snehová zásoba. Obe klesajú plošne, pôdna vlaha najvýraznejšie v južných nížinách, sneh v celom horskom pásme.

Osobitnou kapitolou je sneh. Snehová zásoba v Tatrách a v stredných pohoriach sa znižuje a jej topenie sa posúva na skorší termín; počet mrazových dní klesá zo 118 na 58, teda na polovicu. Pritom práve sneh dnes nadlepšuje letné prieto-

ky — je to prirodzená nádrž, ktorá vodu zadrží cez zimu a uvoľní ju vtedy, keď je jej najmenej. Rok 2026 predviedol, čo sa stane, keď táto nádrž chýba: Dunaj bez alpskej snehovej zásoby prepísal rekord starý viac než storočie.

7.6 Čomu veriť a čomu menej

Vysoko spoľahlivé je ďalšie oteplenie, výrazný nárast tepelných extrémov, predlžovanie vln horúčav, úbytok mrazových dní a snehu, rast sýtosťného deficitu a súbežný rast rizika sucha. Tieto signály sú termodynamické — vyplývajú priamo z fyziky ohriateho vzduchu a modely sa na nich zhodujú. **Neistejšie** ostávajú lokálne sezónne úhrny zrážok, správanie búrok a presné hodnoty pre konkrétne obce. Hlavným zdrojom neistoty je budúci vývoj atmosférickej cirkulácie, ktorý modely zachytávajú horšie než termodynamiku — skutočný vývoj teda môže byť aj miernejší, aj podstatne horší, než uvádzame.

Najdôležitejšie však je to, čo z tabuliek vyplýva bez ohľadu na neistotu: rozsah budúcich zmien nie je predurčený. Medzi strednou cestou a vysokými emisiami je rozdiel dvadsaťjeden horúcich dní, dvad-

sať tropických nocí a takmer ôsmich dní vlny horúčav ročne. To nie sú abstraktné čísla — to je rozdiel medzi budúcnosťou, na ktorú sa dá adaptovať, a budúcnosťou, na ktorú sa adaptovať nedá.



**KLIMATICKÁ KRÍZA
ŠKODÍ L'UĎOM
NA SLOVENSKU**
GREENPEACE

8 ČO S TÝM: ADAPTÁCIA A POLITIKA



Sucho je jednou z mála veľkých hrozieb, pri ktorej má miestne konanie okamžitý zmysel. Voda zadržaná tam, kde spadla, zlepšuje situáciu bez ohľadu na to, ako sa zachová zvyšok sveta.

8.1 Logika, ktorá z dát vyplýva

Ak by sucho spôsoboval len úbytok zrážok, riešením by boli väčšie nádrže. Keďže ho spôsobuje predovšetkým rastúci výpar, ťažisko sa presúva inam: k opatreniam, ktoré **znižujú stratu vody z krajiny a predlžujú jej zotrvanie v pôdnom pro-**

file. To je celkom iná investičná logika — a zároveň dobrá správa, pretože väčšina takých opatrení je lacnejšia než veľká infraštruktúra a prináša okamžité vedľajšie prínosy: nižšie povodňové riziko, vyššiu biodiverzitu a chladnejšiu krajinu.

8.2 Päť oblastí, kde sa dá konať

- **Retencia vody v krajine.** Melioračné úpravy dvadsiateho storočia — odvodnenie mokradí, regulácia tokov, kanály pre rýchly odtok — dramaticky znížili retenčný potenciál krajiny. Revitalizácia tokov, obnova mŕtvych ramien a brehových porastov, malé vodné nádrže a poldre spomaľujú odtok, zvyšujú však a dopĺňajú podzemnú vodu. Obnova mokradí v nive Dunaja, Váhu, Moravy a Nitry je prírodný regulátor vodného režimu s mimoriadne vysokou efektívnosťou.
- **Pôda ako najväčšia nádrž.** Intenzívne hospodárenie znížilo obsah organickej hmoty v nížinných pôdach, čím klesla ich schopnosť zadržať vodu. Osevné postupy s medziplodinami a strukovinami, minimalizácia zhutnenia a organické hnojenie retenčnú kapacitu postupne vracajú — jedno percento organickej hmoty navyše znamená desiatky litrov vody na meter štvorcový.
- **Závlahy — ale úsporné.** Z viac než 360 tisíc hektárov zavlažovaných v minulosti zostalo dnes okolo 60 tisíc. Obnova má zmysel len spolu s prechodom na kvapkové systémy a riadenie závlahy podľa aktuálnej evapotranspirácie — inak sa tlak na už tak vyčerpané zdroje zvýši.
- **Prestavba lesov.** Druhovú diverzitu namiesto smrekových monokultúr, dreviny s hlbším koreňovým systémom, postupná premena rešpektujúca pôdu a expozíciu. Dobre zalesnené vysokohorské povodia si pritom udržiavajú stabilné prietoky napriek celonárodnému poklesu — ochrana horských lesov je teda aj vodohospodárske opatrenie.
- **Mestá.** Modro-zelená infraštruktúra, tieň, priepustné povrchy a hospodárenie s dažďovou vodou znižujú tepelnú záťaž práve tam, kde tropické noci najviac ohrozujú zdravie.

Že to funguje, sa dá ukázať na konkrétnych príkladoch. Obec Vohančice na južnej Morave za osem rokov premenila 33 hektárov krajiny — rybník, mokrad'ové tŕňky, poldre, protierózne valy, tisíce stromov a kríkov. Výsledkom je viac vody v studniach, menej erózie a chladnejšia obec. Sucho nezmizlo, ale krajina je voči nemu odolnejšia. Podobne fungujú bobrie mokrade: napriek horúčavám a slabým zrážkam je na väčšine takých miest hladina rovnako vysoko ako na jar, pretože voda bola zadržaná skôr, než stihla odtečť.

8.3 Regulačná medzera

Koreňom problému s podzemnou vodou nie je len meniaci sa klíma, ale aj štruktúra odberu: poľnohospodárstvo, priemysel a komunálna sféra čerpajú vodu bez systémovej väzby na aktuálny stav zásob. Zavedenie systému povoleného odberu viazaného na stav hladín pod-

zemnej vody — analogicky s prístupmi uplatňovanými v Španielsku či vo Francúzsku — by umožnilo automaticky obmedzovať odbery pri nízkych stavoch a chrániť zásoby pre prioritné zásobovanie obyvateľstva.

8.4 Okno príležitosti

Adaptácia má zotrvačnosť. Zmena štruktúry poľnohospodárstva, obnova retenčnej schopnosti krajiny alebo prestavba vodárenských sústav trvajú dekády. Smrek vysadený dnes bude rúbaný okolo roku 2110, takže rozhodnutie o druhovom zložení lesa je rozhodnutím o klíme konca storočia — či to tak vnímame, alebo nie. Ak sa má krajina prispôbiť podmienkam roku 2070, rozhodnutia treba robiť dnes.

Z modelov súčasne vyplýva ešte jedna okolnosť, ktorá sa v spoločenskej debате takmer nikdy nespomína: do zhruba roku 2040 idú všetky emisné scenáre prakticky spolu. Rozhodnutia o emisiách, ktoré urobíme teraz, sa v klíme prejaví s odstupom približne dvoch desaťročí. To je zároveň dôvod, prečo sa adaptácia a zmierňovanie zmeny klímy nedajú stavať proti sebe — adaptácia rieši najbližších dvadsať rokov, ktoré sú už dané, zmierňovanie rozhoduje o zvyšku storočia.

Konečným výsledkom všetkých analýz zhrnutých v tomto reporte je pomerne jednoduchý záver. Sucho na Slovensku nie je epizóda, ktorá pominie s najbližšou mokrou jeseňou, ale prejav posunu celého klimatického režimu — posunu, ktorý pozorovania za posledných šesťdesiat rokov dokladajú so štatistickou významnosťou a ktorý modely v druhej polovici storočia ďalej zosilňujú. Súčasne však platí, že zo všetkých veľkých klimatických hrozieb je práve sucho tou, pri ktorej má miestne konanie najrýchlejšiu odozvu. **Voda zadržaná tam, kde spadla, zlepšuje situáciu bez ohľadu na to, ako sa zachová zvyšok sveta — a to je, napriek všetkému ostatnému, dobrá správa.**

METODICKÁ POZNÁMKA



Pozorované dáta. Staničné merania a reanalýza ERA5-Land (ECMWF / Copernicus C3S) v rozlíšení približne 9 km, prevzorkovaná na 1 km so zohľadnením nadmorskej výšky. Referenčné obdobia: normály 1991 – 2020, zmeny voči 1961 – 1990, scenárové zmeny voči 1981 – 2010.

Indexy sucha. SPI a SPEI podľa Vicente-Serrano a kol. (2010), potenciálny výpar výhradne podľa metodiky FAO-56 (Penman-Monteith). Rozdelenie indexov je kalibrované na obdobie 1981 – 2010 (pozorovania), resp. 1995 – 2014 (modely), takže historická a scenárová vetva sú porovnateľné. Trendy počítame Theil-Senovým odhadom so signifikanciou podľa Mann-Kendallovho testu; šrafovanie na mapách označuje miesta, kde je trend významný na hladine $p < 0,05$.

Sucho ako udalosť. Podľa run theory (Yevjevich) je suchý mesiac ten, v ktorom index klesol pod -1 , a epizóda je súvislý beh takýchto mesiacov. Odtiaľ štyri ročné metriky: kumulatívna severita, počet suchých mesiacov, počet epizód a dĺžka najdlhšej epizódy. Scenárová vetva pochádza zo súboru sedemnástich bias-korigovaných modelov NEX-GDDP-CMIP6 v rozlíšení $0,25^\circ$, obdobia 2021 – 2050 a 2071 – 2100, zmena voči modelovej referencii 1995 – 2014. **Pozorované a modelové hodnoty v kapitolách 2 a 7 preto nie sú priamo porovnateľné** — každá vetva je štandardizovaná voči vlastnému referenčnému obdobiu. Porovnávať sa dajú zmeny, nie absolútne čísla.

Atribúcia. Zovšeobecnené rozdelenie extrémnych hodnôt (GEV) s polohou viazanou na globálnu teplotu ako kovariát, rad ročných maxím 1950 – 2026. Uvádzané pomery pravdepodobností sú mediány.

Scenáre. Súbor až 20 modelov CMIP6, bias-korigovaný a regridovaný na 1 km (priestorová zložka ACCESS-CM2), staničné výpočty pre 117 klimatologických staníc; európske vlny horúčav z 18 modelov metódou delta-change. Počet modelov sa mierne líši podľa premennej.

Bleskové sucho. Detekcia podľa európskych variantov percentilovej definície (Shah a kol., 2023; O a Park, 2023; Yadav a kol., 2025): pokles percentilu pôdnej vlahy zo 40. pod 20. rýchlosťou aspoň 5 percentilových bodov za pentádu, trvanie 6 až 18 pentád. Mapa rizika kombinuje ohrozenie, expozíciu a zraniteľnosť v rozlíšení 250 m.



1. Brázdil, R., Trnka, M. a kol. (2024): Flash droughts in Central Europe, 1961–2021. *Climate Dynamics*.
2. Copernicus Climate Change Service & WMO (2026): *European State of the Climate 2025*. <https://climate.copernicus.eu/esotc>
3. Dunkl, I., Bastos, A., Sippel, S. (2026): European summer drying largely driven by atmospheric circulation changes since the 1980s. *Nature Geoscience*. DOI 10.1038/s41561-026-02050-w
4. Európska environmentálna agentúra (2024): *Europe's State of Water 2024: The Need for Improved Water Resilience*. EEA Report 07/2024.
5. Hari, V., Rakovec, O., Markonis, Y., Hanel, M., Kumar, R. (2020): Increased future occurrences of the exceptional 2018–2019 Central European drought under global warming. *Scientific Reports* 10, 12207. DOI 10.1038/s41598-020-68872-9
6. Hlásny, T. a kol. (2021): Bark beetle outbreaks in Europe: state of knowledge and ways forward for management. *Current Forestry Reports* 7, 138–165.
7. ICPDR — Medzinárodná komisia pre ochranu Dunaja (2018): *Danube Climate Adaptation Study a Climate Change Adaptation Strategy for the Danube River Basin*. <https://www.icpdr.org>
8. IPCC (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Príspevok pracovnej skupiny I k šiestej hodnotiacej správe. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
9. IPCC (2022): *AR6 WGII, kapitola 4 — Water a kapitola 13 — Europe*.
10. Kew, S., Zachariah, M., Schumacher, D. L. a kol. (2026): *Increasingly hot Europe faces more severe droughts and growing challenges for water and land management*. World Weather Attribution, scientific report No. 87. DOI 10.25560/131401
11. Knutzen, F. a kol. (2025): Impacts on and damage to European forests from the 2018–2022 heat and drought events. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 25, 77–117.
12. Kraklow, V. A. a kol. (2025): Impact of drought on global food security by 2050. *Nature Communications* 16.
13. Lobell, D. B., Schlenker, W., Costa-Roberts, J. (2011): Climate trends and global crop production since 1980. *Science* 333, 616–620.
14. Marano, G., Hiltner, U., Knapp, N., Bugmann, H. (2026): Simulating the recent drought-induced mortality of European beech and Norway spruce in German forests. *Geoscientific Model Development* 19, 1121–1141.
15. Meroni, M., Isabellon, M., Avanzi, F., Naumann, G., Barbosa, P. (2023): *European Drought Risk Atlas*. Joint Research Centre, JRC135215.
16. Nagavciuc, V. a kol. (2024): A past and present perspective on the European summer vapor pressure deficit. *Climate of the Past* 20, 573–595.
17. O, S., Park, S. K. (2023): Flash drought drives rapid vegetation stress in arid regions in Europe. *Environmental Research Letters* 18, 014028.
18. Rakovec, O. a kol. (2022): The 2018–2020 multi-year drought sets a new benchmark in Europe. *Earth's Future* 10. DOI 10.1029/2021EF002394

19. Seidl, R. a kol. (2017): Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change* 7, 395–402.
20. Senf, C. a kol. (2018): Canopy mortality has doubled in Europe's temperate forests over the last three decades. *Nature Communications* 9, 4978.
21. Seneviratne, S. I. a kol. (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. Kapitola 11 v IPCC AR6, *Working Group I*.
22. Shah, J. a kol. (2023): Increasing footprint of climate warming on flash droughts occurrence in Europe. *Environmental Research Letters* 18, 064039.
23. Schumacher, D. L. a kol. (2024): Detecting the human fingerprint in the summer 2022 Western–Central European soil drought. *Nature Geoscience*.
24. Tuninetti, M., Davis, K. F. (2026): Addressing global hotspots of drought-related crop production losses. *Nature Communications* 17.
25. Van Wagner, C. E., Pickett, T. L. (1985): *Equations and FORTRAN program for the Canadian Forest Fire Weather Index System*. Canadian Forestry Service.
26. Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., López-Moreno, J. I. (2010): A multiscalar drought index sensitive to global warming: the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate* 23, 1696–1718.
27. Webber, H. a kol. (2018): Diverging importance of drought stress for maize and winter wheat in Europe. *Nature Communications* 9, 4249.
28. Wilhite, D. A., Glantz, M. H. (1985): Understanding the drought phenomenon: the role of definitions. *Water International* 10, 111–120.
29. Xue, H. a kol. (2026): Scandinavian pattern and temperature changes shape European summer droughts over the past millennium. *Nature Communications* 17.
30. Yadav, D., Kumar, R., Shah, J., Thakur, V., Hanel, M., Rakovec, O. (2025): Increasing spatial extent and frequency of flash drought in Europe with each degree of global warming. *Environmental Research Letters* 20, 114046. DOI 10.1088/1748-9326/ae11c8
31. Yevjevich, V. (1967): *An objective approach to definitions and investigations of continental hydrologic droughts*. Hydrology Paper 23, Colorado State University. (metodický základ pre hodnotenie sucha ako udalosti)
32. Thrasher, B. a kol. (2022): NASA Global Daily Downscaled Projections, CMIP6. *Scientific Data* 9, 262. (súbor NEX-GDDP-CMIP6 použitý pre scenáre sucha)
33. Vlastné výpočty a spracovanie: reanalýza ERA5-Land 1950 – 2026 (desať indikátorov sucha), operatívna mapa sucha nad Európou v štandarde US Drought Monitor, animácia zásoby využiteľnej vody v pôde pre Slovensko, vlhkosť koreňovej zóny 28 – 100 cm, atribúcia vlny horúčav metódou GEV, index požiarneho rizika FWI, mapa rizika bleskového sucha v rozlíšení 250 m, trendy a scenáre sucha nad Európou (SPEI/SPI, run theory, 17 modelov NEX-GDDP-CMIP6), súbor CMIP6 bias-korigovaný na 1 km pre Slovensko. Regioclim s. r. o., 2026.



© Dorota Holubová / Greenpeace

**Greenpeace je nezisková
mimovládna organizácia
ochrancov životného
prostredia aktívna vo viac
ako 40tich krajinách sveta.**

Vydavateľ: Greenpeace

Vydané: 2026

Autori: Greenpeace Slovensko
Mgr. Jozef Pecho
(Regionálny klimatologický inštitút)
Ing. Viera Rattayová, PhD.
(Regionálny klimatologický inštitút)

Grafická úprava: Soňa Gyűrösiová

Zodpovednosť za obsah reportu
nesú autori.

www.greenpeace.sk

GREENPEACE