

# SUŠA POVRŠINSKEGA SLOJA TAL LETA 2021

Maja Žun<sup>1</sup>, Andreja Moderc<sup>2</sup>, Živa Vlahovič<sup>3</sup>, Gregor Gregorič<sup>4</sup>

## Povzetek

Leta 2021 so bila tri sušna obdobja, in sicer spomladanska suša, hitro razvijajoča se suša v začetku poletja ter jesenska suša, ki pa so jih ločila obdobja izrazitejših padavin, zato večje ekonomske škode ni bilo. Prvo sušno obdobje je začel zelo suh marec, ko je v povprečju v Sloveniji padla le tretjina običajnih marčevskih padavin obdobja 1981–2010, prekinile pa so ga šele padavine v začetku maja. Ponovno so se sušne razmere razvile junija, ko so bile padavine zelo podpovprečne, v drugi polovici meseca pa je bil tudi izrazit vročinski val. Suho jesen je začel september, ko je bila v Sloveniji povsem brez padavin skoraj celotna prva polovica septembra. Glede na javno dostopne podatke zgodnja spomladanska suša ni imela bistvenih posledic na kmetijskih pridelkih in v naravi, večji negativni vpliv pa je predvsem na kmetijskih rastlinah v plitvih tleh povzročila junijska hitro razvijajoča se suša skupaj z vročinskim stresom.

## SURFACE SOIL DROUGHT IN 2021

### Abstract

*In 2021, three drought periods occurred: spring drought, flash drought at the beginning of summer, and autumn drought. These were separated by periods of noticeable precipitation, and as a result there were no major economic losses. The first drought period began in a very dry March with, on country average, only a third of the March 1981–2010 normal precipitation, and was brought to an end only in early May. Dry conditions developed again in June with monthly precipitation level significantly below average, and with a pronounced heat wave in the second half of the month. Autumn drought began in September, when practically the entire first half of the month was without any recorded precipitation across the country. Based on publicly available data, the early spring drought did not have a significant impact on agricultural crops and natural habitats, while the June flash drought, together with heat stress, had a greater negative impact on agriculture, especially agricultural plants in shallow soils.*

<sup>1</sup> mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, [maja.zun@gov.si](mailto:maja.zun@gov.si)

<sup>2</sup> Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, [andreja.moderc@gov.si](mailto:andreja.moderc@gov.si)

<sup>3</sup> MSc Atmosphere, Ocean and Climate (Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske), Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, [ziva.vlahovic@gov.si](mailto:ziva.vlahovic@gov.si)

<sup>4</sup> dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, [gregor.gregoric@gov.si](mailto:gregor.gregoric@gov.si)

## UVOD

Suša se pojavlja v različnih delih vodnega kroga in glede na to razlikujemo meteorološko sušo, sušo v površinskem sloju tal in povezano stanje vegetacije ter hidrološko sušo v površinskih in podzemnih vodah. Analize kažejo, da se vsi tipi suše pojavljajo vedno bolj pogosto, poleg tega se spreminjajo tudi njihove značilnosti (ARSO, 2022). V zadnjih desetletjih smo predvsem v poletnih mesecih pričali vedno bolj pogostim daljšim obdobjem izjemno visokih temperatur zraka oziroma vročinskimi valovi, zaradi česar se sušne razmere v površinskem sloju tal hitreje razvijejo. V Sloveniji so bila v preteklosti sušna obdobja najbolj značilna za poletne mesece, v zadnjih letih pa se težave z oskrbo rastlin z vodo v kmetijstvu pogosteje pojavljajo že spomladi in v regijah, kjer ta v preteklosti ni bila težava (Sušnik, 2014).

Leta 2021 smo bili priča hitro razvijajoči se suši (ang. flash drought). Z izrazom so opredelili za severno-ameriške razmere izredno hitro razvijajoče se suše, ki so povezane zlasti z vročinskimi valovi, ki bistveno povečajo izhlapevanje in povzročijo vročinski stres, in z njimi povezanimi suhimi obdobji, kar povzroči večje izgube pridelka kot sicer (Svoboda in sod., 2002). Tudi hitro razvijajoče se suše se razvijejo veliko počasneje kot drugi z vremenom povezani ekstremni dogodki, kot so poplave ali zemeljski plazovi. Kljub temu je na primer nekajtedensko obdobje izredno vročega in suhega vremena, v katerem stanje kmetijskih rastlin iz normalnega preide v stresno, izredno kratko v primerjavi z običajnimi sušami, povezanimi s primanjkljajem količine padavin v daljšem obdobju. Tako spomladanska suša in nizka zaloga vode v tleh kot tudi hitro razvijajoča se poletna suša neposredno vplivajo predvsem na kmetijstvo. Jesenske in zimske suše zaradi prehoda rastlin v mirovanje

nimajo neposrednega vpliva na kmetijstvo, vplivajo pa predvsem na založenost tal z vodo, na vodostaje površinskih voda, obnavljanje zalog podzemne vode in s tem povezane gospodarske panoge.

V članku obravnavamo sušo površinskega sloja tal leta 2021. Predstavljen je pregled sušnih razmer med rastno sezono prek kazalnikov suše površinskega sloja tal, ki vremenske razmere, ki povzročajo sušo, obravnavajo z vidika statističnega odklona od običajnih razmer. Poudarek je na razvoju sušnih razmer spomladi, hitro razvijajoči se suši poleti ter sušnih razmerah v začetku jeseni. Sledi pregled izstopajočih negativnih posledic suše, ki sicer niso imele razsežnosti naravne nesreče.

## PODLAGA ZA SPROTNO SPREMLJANJE SUŠE V SLOVENIJI

V Sloveniji sušo sistematično spremljamo na Agenciji RS za okolje (ARSO) z orodjem Sušomer, ki smo ga za vsakotedensko spremljanje in obveščanje javnosti o suši v Sloveniji razvili leta 2020<sup>5</sup>. V Sušomeru za spremljanje suše uporabljamo različne sušne kazalnike, ki zaznavajo sušo v različnih elementih vodnega kroga, in sicer meteorološko sušo, sušo v površinskem sloju tal, ki je povezana tudi s stanjem vegetacije, ter hidrološko sušo površinskih in podzemnih voda. Opis meteoroloških razmer se uporablja kot razlaga okoliščin za razvoj sušnih razmer, vsakega izmed treh tipov suše pa spremljamo s posebnim kazalnikom, ki temelji na izmerjenih in izpeljanih meteoroloških ter hidroloških podatkih na reprezentativnih merilnih postajah. Stopnja suše se določi na podlagi tega, kako pogosto so se v preteklosti podobne razmere že pojavile, oziroma se vrednost izbranega kazalnika primerja s pogostostjo pojavljanja dogodkov v primerjalnem obdobju. Podatki o sušnih razmerah so za vse tri tipe suš prikazani po regijah in vsak teden posodobljeni.

Glavni kazalnik za oceno sušnih razmer v površinskem sloju tal je površinska oziroma meteorološka vodna bilanca, kaže pa razliko med količino padavin in količino izhlapele vode iz tal ter referenčne rastline za izbrano obdobje. Ocena sušnih razmer po regijah Slovenije je za namen rednega tedenskega spremljanja narejena na podlagi analize centilov 30-dnevne meteorološke vodne bilance na reprezentativnih

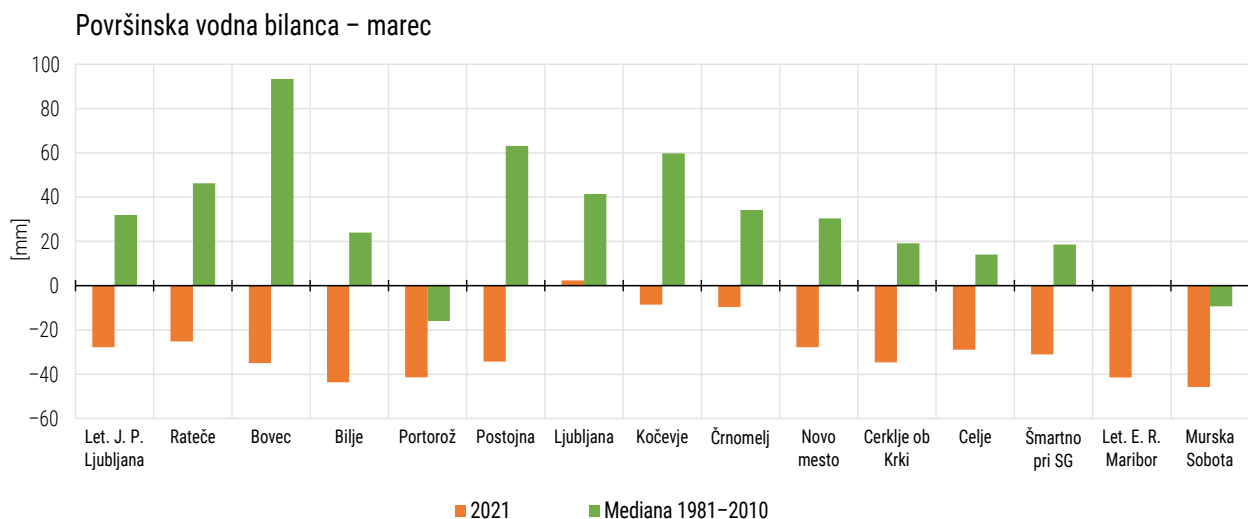
postajah v primerjavi z referenčnim obdobjem 1981–2010. Za prikaz izrazitosti so sušne razmere razvrščene v štiri razrede, in sicer povprečna ali nadpovprečna namočenost (kazalnik ne presega 65. centila), zmerna suša (kazalnik presega 65. centil, vendar ne dosega 85. centila), izrazita suša (kazalnik presega 85. centil, vendar ne dosega 95. centila) in izjemna suša (kazalnik presega 95. centil). Pri branju podatkov o sušnosti tal je treba upoštevati, da se v isti regiji stanje površinskega sloja tal lahko razlikuje, kar je odvisno od lokalnih vremenskih razmer in vodnozadrževalnih lastnosti tal. Tedenski opis stanja kmetijskih ekosistemov obsega še odziv rastlin na vremenske razmere, kot so pojav sušnega in vročinskega stresa, s tem povezani pojavi bolezni in škodljivcev ter njihov vpliv na pridelek. Pomemben del so tudi razlaga fizioloških procesov v rastlinah med razvojnimi fazami in nasveti za ravnanje v sušnih razmerah. Vročina in povečana evapotranspiracija sta se v bližnji preteklosti večkrat izkazali za glavna dejavnika pri nastanku kratkotrajnih, toda izrazitih poletnih suš (Otkin in sod., 2018). Za njihovo zgodnje odkrivanje zato potrebujemo tudi kazalnike, ki so poleg količine in primanjkljaja padavin odvisni zlasti od odklonov dejanske in potencialne evapotranspiracije, vsebnosti vode v tleh in stanja vegetacije. Eden izmed primernih kazalnikov za tako spremljanje je SPEI (ang. Standardised Precipitation Evapotranspiration Index; Vicente-Serrano in sod., 2010). Poleg sušnega stresa na ARSO s temperaturnimi kazalniki spremljamo tudi vročinski stres oziroma toplotno obremenitev. Uporabljajo se poleti, še posebno v času, ko se pričakujejo vročinski valovi. Najbolj uporabljena kazalnika sta število toplih in vročih dni ter število tropskih noči, sproti pa spremljamo tudi trajanje vročinskih valov<sup>6</sup>.

Za poenoteno opazovanje razvoja suše v širšem prostoru, katerega del je tudi Slovenija, in dopolnitve obstoječega načina z dodatnimi viri podatkov (satelitska opazovanja, modelski izračuni) sta od leta 2017 do 2019 potekala projekt Drought Risk in the Danube region (DriDanube)<sup>7</sup>, od leta 2019 do 2022 pa projekt Alpine Drought Observatory (ADO)<sup>8</sup>. V okviru obeh sta bila razvita spletna pregledovalnika za sprotno spremljanje sušnih razmer prek kazalnikov, prilagojenih ravninskemu bolj kmetijsko usmerjenemu prostoru

<sup>5</sup> <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/bulletin/drought/sl/>.

<sup>7</sup> Projekt je sofinanciral program transnacionalnega sodelovanja Interreg Podonavje za obdobje 2014–2020. Spletna stran projekta <http://www.interregdanube.eu/approved-projects/dridanube>.

<sup>8</sup> Projekt je sofinanciral program transnacionalnega sodelovanja Interreg Območje Alp za obdobje 2014–2020. Spletna stran projekta <https://www.alpine-space.eu/projects/ado/en/home>.



**Slika 1:** Površinska vodna bilanca za marec 2021 v primerjavi z marčevsko mediano obdobja 1981–2010 na 15 reprezentativnih postajah po Sloveniji (vir podatkov: ARSO)

**Figure 1:** Surface water balance for March 2021 compared to the long-term period 1981–2010 March median at 15 representative stations across Slovenia (Data source: Slovenian Environment Agency (ARSO))

(Drought Watch<sup>9</sup>) in reliefno razgibanemu alpskemu prostoru z značilno hidrologijo (platforma ADO<sup>10</sup>).

## SUŠA NA ZAČETKU VEGETACIJSKE SEZONE LETA 2021

Višina zimskih padavin je bila po vsej Sloveniji nadpovprečna, zaradi česar je bil površinski sloj tal pred začetkom meteorološke pomladi dobro preskrbljen z vodo. Najmanjši presežek padavin je bil na vzhodu države od Pomurja do Dolenjske, običajno višino pa je presegal za približno 30 odstotkov. Sledil je zelo suh marec, ko je v Sloveniji v povprečju padlo le 37 odstotkov običajne količine padavin glede na primerjalno obdobje 1981–2010. V večini Slovenije je bilo marca manj kot 40 mm padavin. Količina padavin je povsod zelo zaostajala za običajno, zlasti v delih zahodne Slovenije in Pomurju, kjer je padlo le od 10 do 30 odstotkov običajnih padavin (ARSO, 2021a). Poleg tega je bilo sončnega vremena zelo veliko, saj je sonce sijalo od 150 do 225 odstotkov toliko časa kot navadno v obdobju 1981–2010. Marca je navadno površinska vodna bilanca pozitivna, marca 2021 pa je bila povsod po državi izrazito negativna. Glede na dolgoletne vrednosti površinske vodne bilance je krajem po Sloveniji zgolj marca primanjkovalo med 25 in 72 mm padavin, na Bovškem pa je bila ta za skoraj 130 mm manjša kot navadno (slika 1). Zaradi pomanjkanja padavin so se v površinskem sloju tal

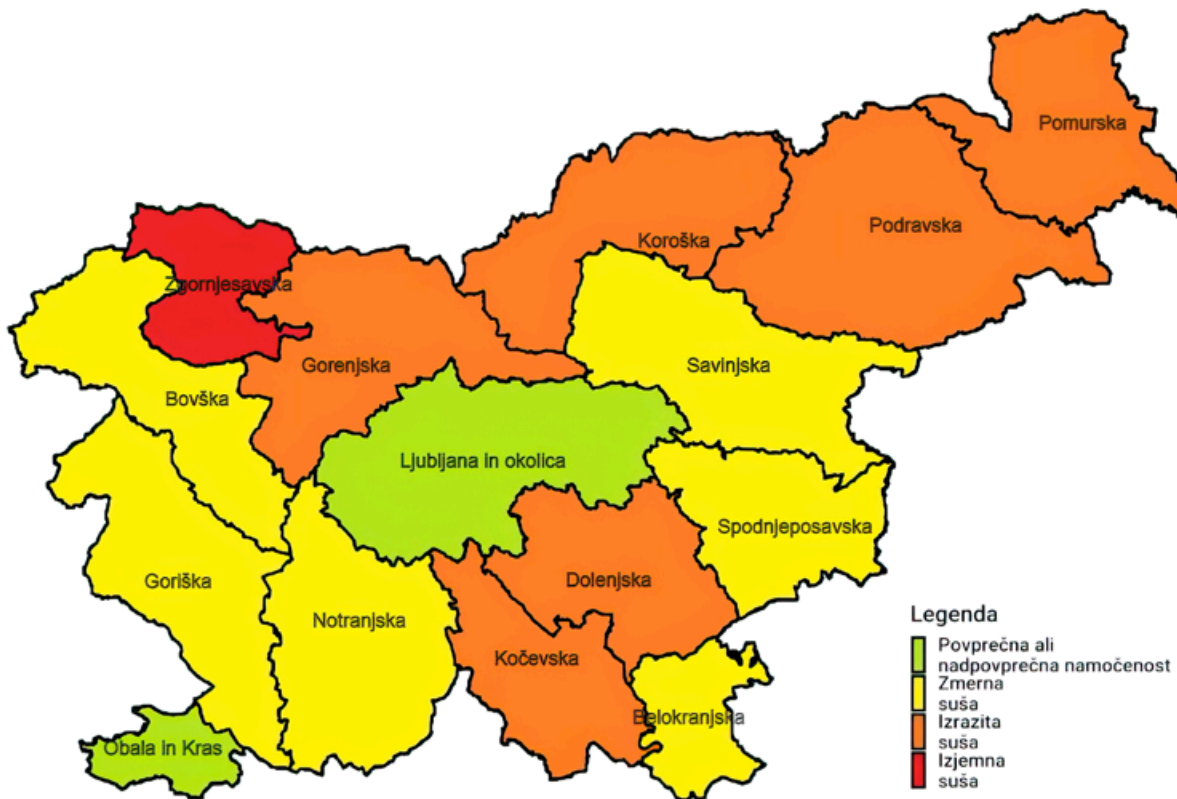
do konca marca razvile izrazito sušne razmere v večjem delu države. Le na Obali, v Ljubljani z okolico, na Kočevskem in v Beli krajini so bile razmere zmerno sušne.

Sušne razmere so se nadaljevale aprila, ko je predvsem na severu Slovenije padlo manj padavin kot navadno v tem času leta. Na Zgornjesavskem je padla le slaba polovica običajnih aprilskih padavin, na Gorenjskem in Koroškem pa 63 odstotkov, zaradi česar so v tem delu Slovenije zmerno do izrazito sušne razmere vztrajale do konca meseca. Dvomesечni pregled padavinskih razmer kaže, da na Zgornjesavskem tako suhega dvomesечja s skupnim primanjkljajem 130 mm padavin od leta 1981 še niso beležili. Na jugozahodu Slovenije, v Ljubljani z okolico in v savinjski regiji je bil april padavinsko bolj naklonjen, količinsko pa se ni veliko razlikoval od dolgoletnega povprečja, kar je v teh delih Slovenije aprila postopno omililo sušne razmere (slika 2).

Spomladansko sušo so končale šele padavine v začetku maja, ko je v nizu pogostejših padavinskih dni v prvi polovici meseca padlo večinoma med 50 in 90 mm padavin v vzhodni polovici ter med 110 in 130 mm padavin v zahodni polovici Slovenije, na Bovškem pa več kot 250 mm. Tako je v zahodni polovici države z izjemo Goriške in v njenem osrednjem delu že v prvih dveh tednih maja padla običajna majska količina dežja. Tudi v nadaljevanju meseca je pogosto deževalo, zaradi česar je bil maj padavinsko nadpovprečen v vseh regijah Slovenije. V 20–24 deževnih dneh meseca in na Obali v 17 dneh je padel

<sup>9</sup> Pregledovalnik Drought Watch <https://droughtwatch.eu/>.

<sup>10</sup> Platforma ADO <https://ado.eurac.edu/>.



**Slika 2:** Stopnja sušnosti površinskega sloja tal za marec in april 2021. Za prikaz suše v zgodnjem vegetacijskem obdobju so stopnje sušnosti opredeljene na podlagi centilne analize 60-dnevne površinske vodne bilance glede na mediano obdobja 1981–2010 (vir podatkov: ARSO)

**Figure 2:** Topsoil drought levels for the period March–April 2021. To show drought in the early vegetation period, drought levels are defined on the basis of a percentile analysis of a 60-day surface water balance compared to the 1981–2010 median (Data source: ARSO)

večinoma vsaj dvakratnik običajnih majskih padavin, na Bovškem celo trikratnik, na Goriškem in jugovzhodu pa do 160 odstotkov majskih količin. Običajne vodnobilančne razmere površinskega sloja tal so bile do sredine junija.

## JUNIJSKI VROČINSKI VAL IN HITRO RAZVIJAJOČA SE SUŠA

Na državni ravni je bil junij 2021 kar 3,4 °C toplejši od junijskega povprečja obdobja 1981–2010. Prvi vročinski val tega poletja se je v Sloveniji začel že 18. junija in z manjšo osvežitvijo 26. junija ponekod trajal do 30. junija (slika 3). Visoke temperature so v jugovzhodni Sloveniji presegle junijske rekorde, saj je bilo 24. junija na letališču Cerklje ob Krki 36,2 °C in v Novem mestu 29. junija 35,3 °C (ARSO, 2021b). Količina junijskih padavin je bila zelo podpovprečna. Večinoma je v petih do osmih padavinskih dneh padlo le med 20 in 60 mm padavin, na Goriškem, Notranjskem in v Podravju pa celo manj kot 15 mm, pri čemer jih v drugi polovici meseca ob vročinskem valu sploh ni bilo oziroma v posameznih krajih zelo malo. Na državni ravni je padlo le 24 odstotkov junijskih

padavin glede na dolgoletno povprečje, zaradi česar je bil junij 2021 najbolj suh junij vsaj od leta 1961. Ob nadpovprečno visokih temperaturah, ki so povečale izhlapevanje, zaradi česar je v skoraj vseh regijah Slovenije vsak dan izhlapelo v povprečju dobrih pet litrov vode na m<sup>2</sup>, je bila junijska površinska vodna bilanca povsod zelo negativna. Do običajnih vodnobilančnih razmer za junij je površinskemu sloju tal primanjkovalo med 100 in 150 mm padavin. V prvi polovici meseca so padavine še nekoliko oskrbovale tla z vodo, ob pomanjkanju padavin in zelo visokem izhlapevanju pa so se le v dveh tednih razvile izrazito do izjemno sušne razmere (slika 4).

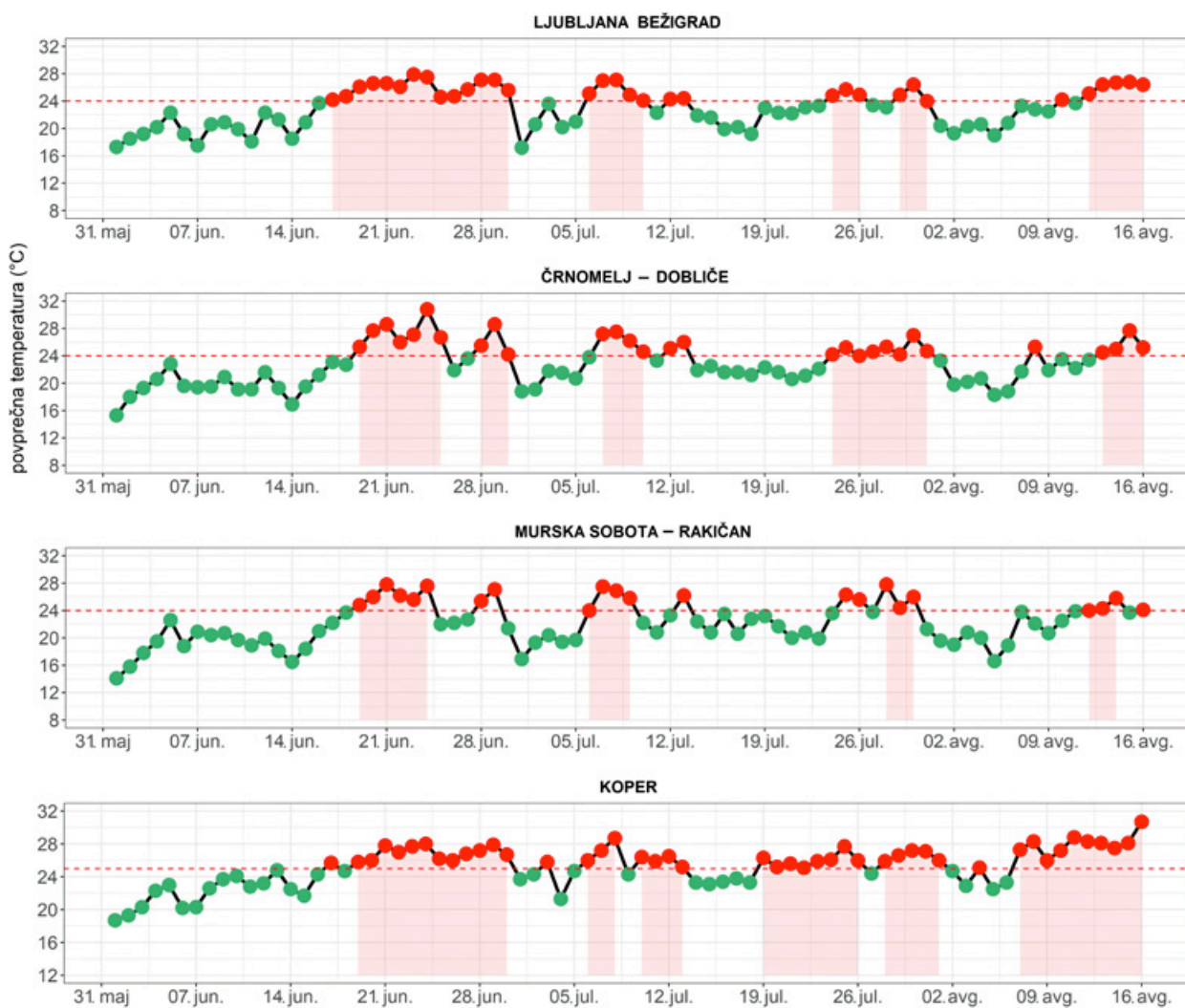
V prvi polovici julija je bilo spremenljivo vreme s padavinami, vendar s še vedno visokimi temperaturami in toplotno obremenitvijo. Padavine niso zaostajale od običajnih julijskih količin, zlasti obilne so bile na jugu države (ARSO, 2021a). Sušne razmere površinskega sloja tal so se v treh tednih postopoma omilile in proti koncu julija v večjem delu Slovenije prešle v običajne razmere, le na severozahodu in severovzhodu Slovenije so še vztrajale zmerno do izjemno sušne razmere, ki so v običajno stanje prešle v prvi polovici avgusta.

## VROČINA AVGUSTA IN STOPNJEVANJE SUŠE V JESEN

Sredino avgusta je zaznamoval nov vročinski val, ki je bil v različnih delih Slovenije različno dolg, saj je v Koprju trajal deset dni, Ljubljani pet dni in Murski Soboti tri dni (slika 3). Povprečna dnevna temperatura zraka se je hitro približala rekordnim vrednostim za sredino avgusta, presežena pa je bila na letališču Portorož, kjer je 16. avgusta dosegla kar 29,4 °C, kar je sedem stopinj Celzija nad dolgoletnim povprečjem. Absolutne najvišje dnevne vrednosti se sicer niso približale avgustovskim rekordom, so pa v večjem delu Slovenije

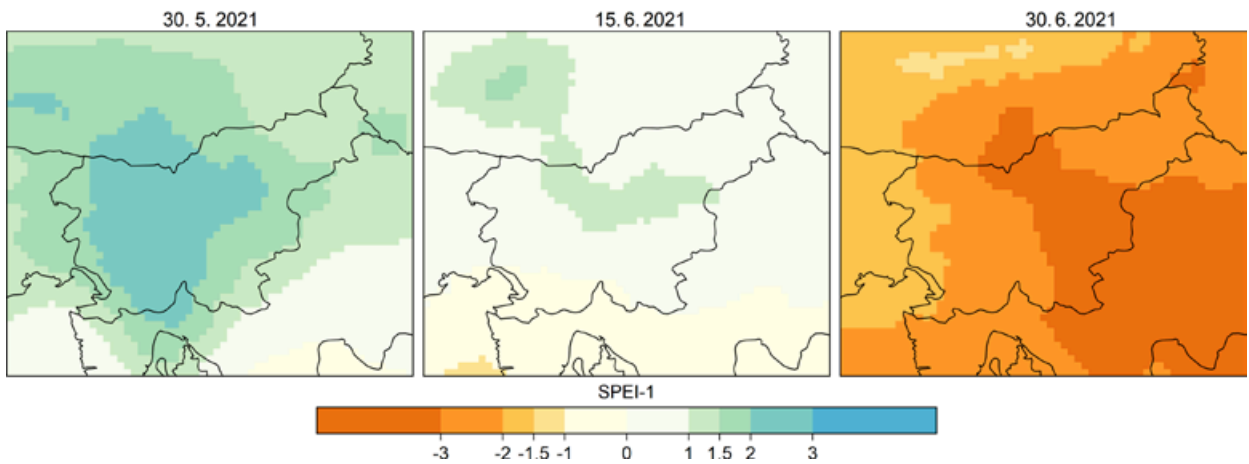
presegle 35 °C, in sicer v Murski Soboti, Mariboru, Celju, Ljubljani, Litiji, Novem mestu, Metliki, Biljah in drugod, najvišje pa je segala do 37 °C na merilnem mestu letališče Cerklje ob Krki 15. avgusta (ARSO, 2021c).

Avgusta so bile padavine razporejene neenakomerno in ponekod v obliki nalivov, ki jih je spremljal okrepljen veter. Vzdušje severa države je bilo dolgoletno povprečje avgustovske količine padavin večinoma preseženo, v južni polovici države pa jih je v primerjavi z dolgoletnim povprečjem primanjkovalo. Največji primanjkljaj je bil v slovenski Istri, na Krasu, v delu Notranjske in na Dolenjskem, kjer je padlo le od 40



**Slika 3:** Potek dnevne povprečne temperature in vročinskih valov poleti 2021 za izbrane meteorološke postaje. Na ARSO vročinski val obravnavamo kot obdobje najmanj treh zaporednih dni z dnevno povprečno temperaturo nad izbrano mejo, ki je odvisna od podnebnega tipa (za zmerno podnebje hribovitnega sveta je meja 22 °C, za celinsko podnebje 24 °C in za omiljeno sredozemsko podnebje 25 °C). Rdeči krožci na grafu predstavljajo dneve s povprečno temperaturo nad pragom za vročinski val, rdeči pasovi pa vročinske valove (vir: ARSO)

**Figure 3:** Daily average temperature and heat waves in the summer of 2021 at selected meteorological stations. ARSO defines a heat wave as a period of at least three consecutive days with daily average temperature above a selected level which depends on the climate type (the level for a temperate climate in hilly regions is 22°C, for a continental climate 24°C, and for a mild Mediterranean climate 25°C). The red dots on the graph represent days with an average temperature exceeding the heat wave threshold, and the red bands represent heat waves (Source: ARSO)



**Slika 4:** Kazalnik SPEI za 30-dnevna obdobja, ki se končajo na 30. maj, 15. junij in 30. junij 2021. Kazalnik prikazuje mesečni odklon površinske vodne bilance od povprečja obdobja 1981–2020. Vrednosti manj kot  $-1$  označujejo sušne razmere, nižje vrednosti pa stopnjevanje sušnih razmer. Podobno velja za vrednosti več kot  $1$ , ki kažejo mokre razmere, višje vrednosti pa stopnjevanje mokrih razmer (vir podatkov: ARSO in ZAMG, 2022)

**Figure 4:** The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) for 30-day periods ending on 30 May, 15 June and 30 June 2021. The index shows monthly anomalies of surface water balance from the 1981–2020 average. Values below  $-1$  denote drought conditions, and lower levels reflect an escalation in drought conditions. Similarly, values above  $1$  denote wet conditions, and higher values an escalation in wet conditions (Data sources: ARSO and ZAMG, 2022)

do 60 odstotkov običajnih padavin (ARSO, 2021a). Na območjih s podpovprečno količino padavin in povečanim izhlapevanjem v času vročinskega vala so se v drugi polovici avgusta ponovno razvile zmerno sušne razmere, in sicer na Goriškem, v Ljubljani in okolici, na Kočevskem, Dolenjskem, v Beli krajini, na Spodnjeposavskem ter Savinjskem, izrazito sušne razmere pa so bile na Obali s Krasom in na Notranjskem.

Suho vreme se je ponovno začelo septembra, ki je bil prav tako nekoliko toplejši in precej bolj suh kot navadno. Od povprečja obdobja 1981–2010 je bil toplejši za  $1,2$  °C, obenem je bilo deževnih le od šest do osem septembrskih dni, ki so na državni ravni skupno prinesli le 57 odstotkov običajne septembrske količine padavin. Obenem je bila povsem brez padavin skoraj celotna prva polovica septembra (preglednica 1). Mesečna višina padavin je bila septembra skoraj povsod po državi pod dolgoletnim povprečjem, razen v krajih, ki so jih zadnji dan meseca prizadela neurja z močnimi lokalnimi nalivi, in sicer v Ljubljani z okolico ter na Sotinskem bregu. Konec septembra je bila 30-dnevna vodna bilanca povsod nižja od običajne ter je kazala na zmerno do izrazito sušne razmere po vsej državi.

## POSLEDICE SUŠE LETA 2021 V KMETIJSTVU

Leta 2021 je suša pustila nekatere posledice tako v kmetijstvu kot nekaterih drugih sektorjih, vendar škoda ni bila v obsegu naravne nesreče kot v letih 2003,

2006, 2007, 2012, 2013 in 2017. Zgodnja spomladanska suša je bila v večjem delu Slovenije marca in tudi aprila, vendar zaradi večinoma še manj aktivne vegetacije ni vplivala na kmetijsko pridelavo. Kmetijski svetovalci so pozvali kmetovalce, naj upoštevajo Tehnološka priporočila za blaženje posledic spomladanske suše<sup>11</sup>, ki se nanašajo predvsem na prilagojeno obdelavo tal, gnojenje in namakanje nekaterih kultur, kot so zelenjadnice, sadovnjakov že pred začetkom cvetenja ter jagodičevja. Konec pomladi, pred prvim junijskim vročinskim valom, je večinoma kazalo na odlično letino žit. Številne posledice je v kmetijstvu povzročila junijska hitro razvijajoča se suša, predvsem na kmetijskih rastlinah v lahkih in plitvih tleh ter na tistih, ki so bile v začetku julija še vedno v fazi razvoja. Najbolj so bile prizadete nenamakane površine z vrtninami, poljščinami in sadovnjaki, močno prizadeto pa je bilo tudi travinje, precej manj pa vinogradi. Pšenica, ječmen in oljna ogrščica so začeli prisilno dozorevati, kar naj bi se kazalo v zmanjšanju pridelka in njegovi slabši kakovosti. Koruza je zastala v rasti, na peščenih in prodnih tleh pa se je suša kazala tudi v zvijanju listov. Tudi pri krompirju, ki je bil v tem času v fazi polnjenja gomoljev, se je ta faza končala prej, namakanemu krompirju pa je škodila visoka temperatura tal, zaradi česar so bili gomolji nepravilnih oblik. V nenamakanih sadovnjakih, predvsem v plitvih tleh in mladih nasadih, so pomanjkanje padavin in visoke temperature vplivali na rast plodov, ki se je ustavila,

<sup>11</sup> [https://lj.kgzs.si/Portals/1/A-Splet2022/Susa%20spomladanska%20-%20Tehnoloska%20navodila%2028\\_03\\_17%20%282022%29\\_doc.pdf](https://lj.kgzs.si/Portals/1/A-Splet2022/Susa%20spomladanska%20-%20Tehnoloska%20navodila%2028_03_17%20%282022%29_doc.pdf)

pojavnjali pa so se toplotni ožigi listja in plodov. V nasadih jagodičevja so bile večje težave z nekaterimi škodljivci. Travnike je bilo zaradi majske moče nemogoče pravočasno pokositi, po prvem odkosu pa je hitro razvijajoča se junijska suša predvsem na nagnjenih terenih in peščenih tleh pravkar pokošeno travno rušo povsem izsušila. Tudi na travnikih, ki so bili zaradi suše manj poškodovani, je bilo opaziti počasno nadaljnjo rast, zato je bilo pričakovati en odkos

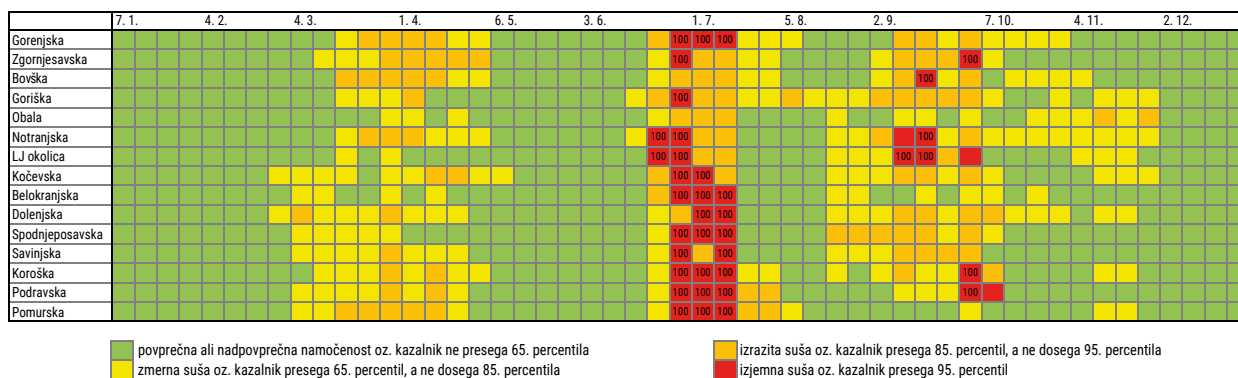
manj kot navadno in krmo slabše kakovosti. Količinski izpad kmetijskega pridelka je bil poleti ocenjen na 20 do 50 odstotkov, končnih ocen pa v primeru, ko suša ne doseže razsežnosti naravne nesreče, ni (KGZS, 2021; KGZ Ptuj, 2021).

V času suše in visokih temperatur je bila povečana nevarnost za požare v naravi. Junija je Uprava RS za zaščito in reševanje opozarjala na ugodne razmere

	letališče Ljubljana	Rateče	Bovec	Bljaje	Portorož	Postojna	Ljubljana	Kočevje	Črnomelj	Novo mesto	Cerkije ob Krki	Celje	Šmartno pri SG	letališče Maribor	Murska Sobota
1. 9. 2021	0,5	0,4	0,5	0	0	0,1	0,2	0	18,1	6,4	1,1	0	0	0	0
2. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
14. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. 9. 2021	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17. 9. 2021	17,2	28,9	69,8	25	18,1	62,3	10,7	15,1	7,8	7,9	1,7	7,8	4,9	0,9	0
18. 9. 2021	6,9	0	20	2,1	6,6	9,2	13,2	24,1	34,4	22,8	18,7	17,2	5	7,7	25,4
19. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0	0	0	0
20. 9. 2021	27,9	17,1	23,4	8,2	28	7,5	17,4	17,1	28,6	15,4	26,6	18,7	22,3	8,6	20,7
21. 9. 2021	0,4	0,1	0	0	0	0	0,7	0,7	3,8	0,4	0	1	0,5	0,8	1,8
22. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
23. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
24. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27. 9. 2021	5,8	1,4	2,4	35	5,6	0,6	2,3	1,6	1,2	0,2	0,1	1	1,7	1,4	1
28. 9. 2021	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	3,4	9,4
29. 9. 2021	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30. 9. 2021	21,8	37,4	13,1	2,5	13,3	7,1	121,7	22,1	3,4	10,8	10,5	58,9	11,4	8,5	40,7

**Preglednica 1:** Dnevne količine padavin septembra 2021 za 15 reprezentativnih postaj. Z odtenki modre so označeni padavinski dnevi in njihove količine padavin: najsvetlejši odtenek za dnevne višine padavin manj od 10 mm, z nekoliko temnejšo višine med 10 in 20 mm, v najtemnejšem odtenku pa dnevne višine več kot 20 mm. Povsem suhi dnevi niso obarvani in za september 2021 predstavljajo večino dni meseca (vir podatkov: ARSO).

**Table 1:** The daily amounts of precipitation in September 2021 for 15 representative stations. Rainfall days and their amounts of precipitation are marked blue: days with the amount of precipitation lower than 10mm are the lightest shade of blue, days with the amount of precipitation from 10mm to 20mm are a medium shade, and days with the amount of precipitation higher than 20mm are the darkest shade. Days without precipitation are not coloured and present the majority in September 2021 (Data source: ARSO)



**Preglednica 2:** Časovni pregled stanja sušnosti površinskega sloja tal leta 2021 na podlagi izbranega kazalnika (30-dnevne površinske vodne bilance glede na obdobje 1981–2010) na reprezentativni postaji posamezne regije s časovnim korakom sedem dni. Zgornja vrstica označuje datum prvega četrta v posameznem mesecu. Kadar je vrednost kazalnika na določeni postaji preseгла najnižjo vrednost iz obdobja 1981–2010, je tednu dopisano število 100, kar predstavlja 100. centil omenjenega kazalnika (vir podatkov: ARSO).

**Table 2:** A chronological overview of topsoil drought levels during 2021 based on a selected index (30-day surface water balance compared to the period 1981–2010) at representative stations of individual regions with a time increment of 1 week. The top row denotes the dates of the first Thursdays of each month. When the index level at a certain station exceeds the lowest value of the period 1981–2010, the number 100 is added to the corresponding week, which represents the 100th percentile of the index (Data source: ARSO)

za nastanek požarov v naravnem okolju in na prostem ter zaradi povečanega števila požarov in gasilskih intervencij pozivala k upoštevanju ukrepov varstva pred požarom v naravnem okolju. Leta 2021 je bilo 1478 požarov v naravi oziroma na prostem, prizadetih pa je bilo 864,96 ha površin (URSZR, 2021).

## SKLEPNE MISLI

Leta 2021 so bila tri opaznejša sušna obdobja (preglednica 2), katerih negativne posledice sicer niso dosegle razsežnosti naravne nesreče. Zanj namreč

velja, da končna ocena ekonomske škode na kmetijskih pridelkih presega 0,3 promila BDP ob upoštevanju območij, kjer je kmetijski pridelek zaradi suše zmanjšan za več kot 30 odstotkov običajne letne količine. Ko ta pogoj ni izpolnjen, kot je bilo na primer leta 2021, se škoda v kmetijstvu in tudi drugih sektorjih ne spremlja sistematično, zato je poznavanje negativnih posledic suše v takih primerih omejeno. Taka leta so dobra priložnost za uvedbo izboljšav pri spremljanju, komuniciranju in odzivanju na sušo, kar prispeva k boljši pripravljenosti družbe na naslednji sušni dogodek. Ob tem ima veliko vrednost tudi evalvacija delovanja ob nedavnem sušnem dogodku.

## Viri in literatura

1. ARSO in ZAMG, 2022. Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index - ERA5\_QM SPEI-1 [Data set]. Eurac Research. <https://edp-portal.eurac.edu/discovery/166e51ee-534a-11ec-9143-02000a08f41d>.
2. ARSO, 2021a. Naše okolje. Mesečni bilteni ARSO, letnik XXVIII, št. 1–12. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2021.htm>.
3. ARSO, 2021b. Vročina in suša v drugi polovici junija 2021. [http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather\\_events/vrocina-susa\\_junij2021.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/vrocina-susa_junij2021.pdf).
4. ARSO, 2021c. Vročina in neurja med 11. in 17. avgustom 2021. [http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather\\_events/vrocina-neurja\\_11-17avg2021.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/vrocina-neurja_11-17avg2021.pdf).
5. ARSO, 2022. Kazalci okolja: PP14 – Kmetijske suše. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/kmetijske-suse?tid=101>.
6. KGZ Ptuj, 2021. Vreme v letu 2021 in stanje v kmetijski pridelavi. <https://www.kgz-ptuj.si/novice/ArtMID/887/ArticleID/2376>.
7. KGZS, 2021. Prve posledice suše so že tu. <https://www.kgzs.si/novica/prve-posledice-suse-so-ze-tu-2021-07-09>.
8. Otkin, J. A., Svoboda, M., Hunt, E. D., Ford, T. W., Anderson, M. C., Hain, C., Basara, J. B., 2018. Flash Droughts: A Review and Assessment of the Challenges Imposed by Rapid-Onset Droughts in the United States. Bull. Amer. Meteor. Soc., 99, 911–919. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0149.1>.
9. Sušnik, A., 2014. Zasnove kazalcev spremljanja suše na kmetijskih površinah: doktorska disertacija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta.
10. Svoboda, M., LeComte, D., Hayes, M., Heim, R., Gleason, K., Angel, J., Rippey, B., Tinker, R., Palecki, M., Stooksbury, D., Miskus, D., Stephens, S., 2002. The drought monitor. Bull. Amer. Meteor. Soc., 83, 1181–1190. <https://doi.org/10.1175/1520-0477-83.8.1181>.
11. URSZR, 2021. SPIN – Požari narava. <https://spin3.sos112.si/javno/porocilo/pozarinarava>.
12. Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., López-Moreno, J. I., 2010. A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. J. Clim. 23, 1696–1718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>.