

# KRATEK PREGLED SUŠE NA PODZEMNIH VODAH LETA 2022

Peter Frantar<sup>1</sup>

## Povzetek

Leto 2022 se je v Sloveniji začelo z majhnimi količinami snega in podpovprečnimi količinami padavin spomladi. To sta bila glavna vzroka, da se čez zimo in spomladi vodonosniki niso napolnili do običajnih količin. Sledilo je razmeroma suho poletje s pomanjkanjem padavin predvsem na zahodu države. Tako smo imeli posledično zelo nizke gladine podzemne vode v večini aluvialnih vodonosnikov in nizke izdatnosti kraških izvirov predvsem na zahodu ter jugu Slovenije, kar je vodilo v sušne razmere tudi na podzemnih vodah.

## BRIEF OVERVIEW OF DROUGHT CONDITIONS IN GROUNDWATER IN 2022

### Abstract

*The year 2022 began with small amounts of snowfall and below-average precipitation during the spring; these were the main reasons why the aquifers did not fill up to their usual levels over the winter and spring. This was followed by a relatively dry summer with a lack of rainfall, especially in the western part of Slovenia. Consequently, in 2022 we experienced very low groundwater levels in most alluvial aquifers, and low discharges from karst springs, particularly in the western and southern regions of Slovenia. This led to drought conditions in the groundwater as well.*

<sup>1</sup> Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, peter.frantar@gov.si

## UVOD

Hidrološko sušo opredelimo kot stopnjevanje vpliva meteorološke suše na zemeljski vodni krog in je odvisna od značilnosti vodnega kroga (Draksler in sod., 2017). Hidrološka suša pomeni vodno stanje pod izbrano vrednostjo praga, ki ga na določeni lokaciji izberemo s pomočjo statistične metode prek podatkov v določenem obdobju. Glavni pogoj statistične analize so daljši podatkovni nizi (navadno 30 let), ki omogočajo ob hidrološki suši podzemnih voda opredelitev ustreznih percentilnih ali drugih vrednosti oz. po potrebi tudi sušnih gladin (kazalnik SGI) na posameznih merilnih mestih (ARSO, 2023). Termin hidrološka suša podzemnih voda ne pomeni »brezvodnega« stanja, temveč da so vodostaji podzemne vode pod običajnimi sezonskimi ali obdobjnimi vrednostmi. V našem primeru gre tako za vodostaje zgornjih odprtih prodnatih (medzrnskih) vodonosnikov, kjer lahko plitvejši vodnjaki presahnejo, in za gladine kraške podzemne vode, kar se kaže v izdatnosti kraških izvirov. Nizka vodna stanja oz. hidrološka suša vpliva najbolj na oskrbo pitne vode, ki je lahko marsikje motena ali otežena. Količina razpoložljive vode lahko ne zadošča potrebam skupnosti, zato se ob sušah in prekinitvah dobave

zavemo vrednosti (ne le ekonomske) vode. Nizka stanja podzemne vode v Sloveniji so bila tudi v letih 2002, 2012, 2019 in 2020 (Mikulič in sod., 2003; Pavlič, 2013; Pavlič, 2021), sušna stanja pa niso bila tako izrazita kot leta 2022.

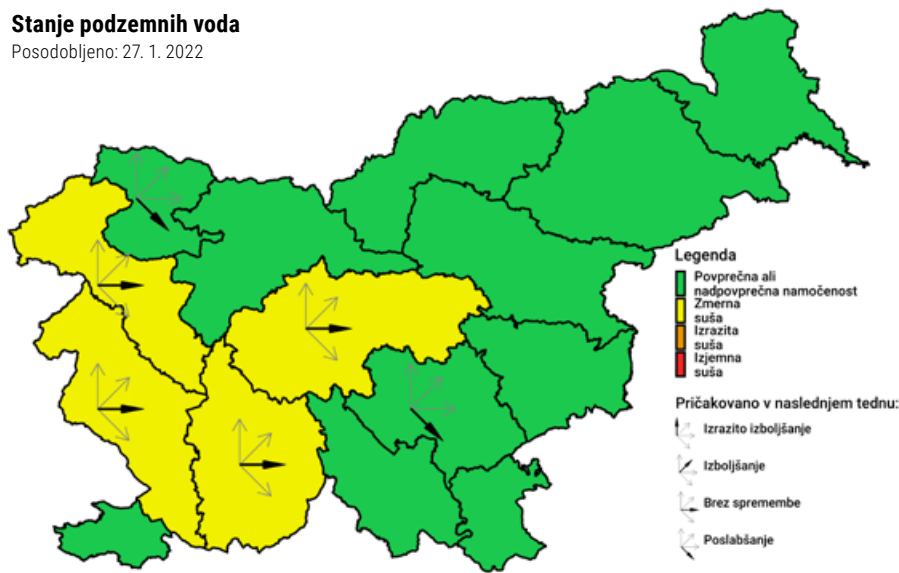
Hidrološko sušo ocenjujemo z različnimi metodami. V našem primeru smo v okviru spremljanja stanja količin podzemne vode za leto 2022 opravljali analize na informativnih hidroloških podatkih podzemnih voda, izvirov in vodotokov v realnem času. Podatke smo na ARSO redno tedensko strokovno presojali. Prispevek o pregledu suše leta 2022 temelji na pregledu tedenskih sušnih razmer leta 2022 (ARSO, 2022b) in poročilih mesečnih biltenov (ARSO, 2022a).

## SUŠA PODZEMNE VODE LETA 2022

**Januarja** so bile v večini vodonosnikov običajne sezonske količine podzemne vode. Večina vodonosnikov je imela običajne ali rahlo podpovprečne gladine. Izjema so bila nekatera območja na severovzhodu države, kot so Apaško, Ptujsko in Prekmursko polje, kjer so bile višje vodne gladine kot navadno. V vodonosnikih v Vipavski dolini, na Kranjskem in

**Stanje podzemnih voda**

Posodobljeno: 27. 1. 2022



**Slika 1:** Ocena sušnih razmer podzemnih voda januarja 2022 (vir: ARSO, 2022b)

**Figure 1:** Assessment of drought conditions in groundwater in January 2022 (Source: ARSO, 2022b)

Kamniškobistriškem polju ter v osrednjem delu Dravskega polja se gladine podzemne vode niso dvignile na običajne januarske ravni. Kraški izviri so imeli januarja večinoma manjše pretoke od običajnih, pretoki izvirov pa so se v času padavin začasno povečali. Prevladujoča težnja januarja je bilo zniževanje količin podzemnih voda, tako da so bile proti koncu meseca v osrednji in zahodni Sloveniji že podpovprečne razmere.

**Februarja** so se količine podzemne vode zmanjšale v večini rečnih prodnatih vodonosnikov Slovenije. Običajne količine so še vedno bile na severovzhodu in jugovzhodu države, v srednjem delu in na Goriškem pa so bile količine pod obdobjnimi povprečji. Padavine sredi meseca so zadeve proti koncu meseca izboljšale na kraških območjih, vendar so bile izdatnosti kraških izvirov na območju dinarskega krasa nižje od povprečja, na območju alpskega krasa pa rahlo nadpovprečne. Suša se je nadaljevala zaradi daljšega primanjkljaja padavin, saj je na severovzhodu in jugozahodu države padla le slaba polovica običajnih mesečnih padavin. Gladine podzemne vode so bile zato nižje od običajnih, še posebno v plitvih prodnih vodonosnikih v Vipavski dolini, na Kamniškobistriškem polju in v Celjski kotlini. V vodonosnikih Dravskega, Ptujkega, Krško-Brežiškega in Murskega polja so bile v primerjavi z obdobjnimi vodostaji nekoliko nadpovprečne razmere.

V začetku **marca** so bila v Sloveniji še večinoma običajna stanja količin podzemnih voda, kljub temu pa so povsod prevladovali podpovprečne sezonske razmere, in sicer zmerno sušne na območju vodonosnikov Vipavske doline ter gorenjske,

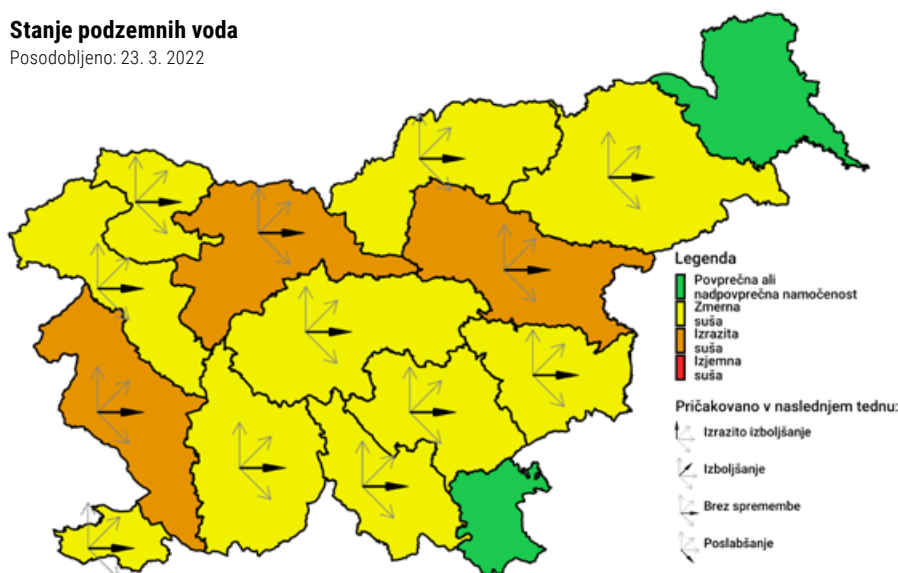
osrednjeslovenske, dolenske in savinjske regije, blažje sušo pa smo imeli drugje po državi. Količine podzemne vode so se zmanjšale v vseh aluvialnih vodonosnikih Slovenije, pri čemer so prevladovali nizke količine podzemne vode že od druge dekade naprej. Na posameznih predelih aluvialnih vodonosnikov so bile v naslednjih tednih zelo nizke količine v Vipavski dolini, delih Kranjskega polja, osrednjem delu Celjske kotline in na Apaškem ter Čateškem polju. Prehodno se je stanje nekoliko izboljšalo po padavinah konec meseca na Gorenjskem in Kočevskem. Na območju dinarskega krasa je bilo stanje podzemnih voda ves mesec podpovprečno.

Ob padavinah konec marca in v začetku **aprila** se je gladina podzemnih voda prehodno povišala, še vedno pa je bila v vseh vodonosnikih nižja od dolgotrajnega povprečja. Mesečne količine padavin so bile večinoma podobne obdobjnemu povprečju, manj pa jih je bilo na Vipavskem, v osrednji Sloveniji in na Dolenjskem. V prodnih vodonosnikih so prevladovali običajne in nizke količine podzemne vode, ponekod pa tudi zelo nizke. Območja z izrazito sušo so bila tako sredi in konec aprila na Kranjskem, Sorškem, Vodiškem in Kamniškobistriškem polju, v Celjski kotlini ter na Čateškem polju. Na območju dolenskega in notranjskega krasa je bilo stanje zalog podzemnih voda aprila nižje od običajnega, kljub temu še ni bilo sušno stanje, vodne količine na območju alpskega krasa pa so bile konec aprila večinoma nadpovprečne.

Nizkovodne razmere so se nadaljevale tudi **maja**. Količina padavin je bila podpovprečna, marsikje zelo nizka. V Vipavski dolini in na Goriškem je padla le

**Stanje podzemnih voda**

Posodobljeno: 23. 3. 2022

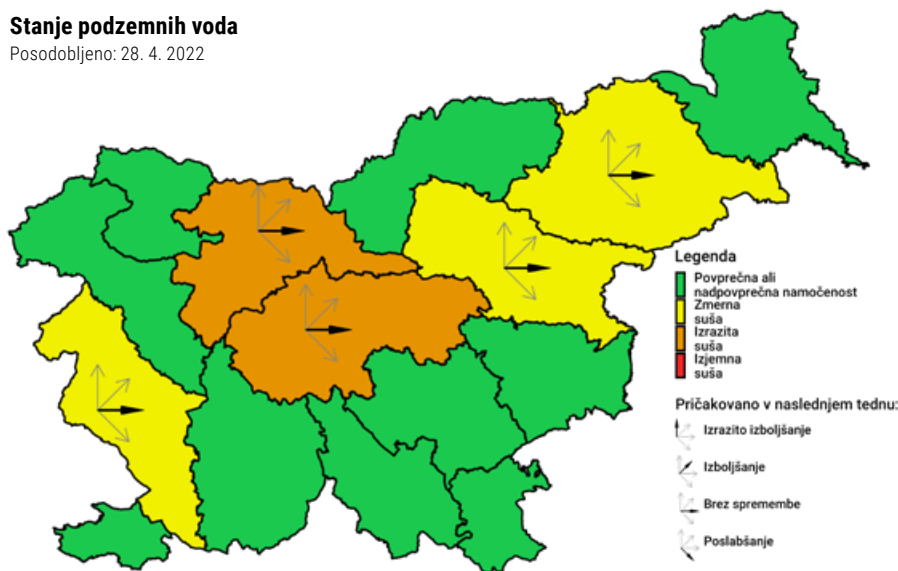


Slika 2: Ocena sušnih razmer podzemnih voda marca 2022 (vir: ARSO, 2022b)

Figure 2: Assessment of drought conditions in groundwater in March 2022 (Source: ARSO, 2022b)

**Stanje podzemnih voda**

Posodobljeno: 28. 4. 2022

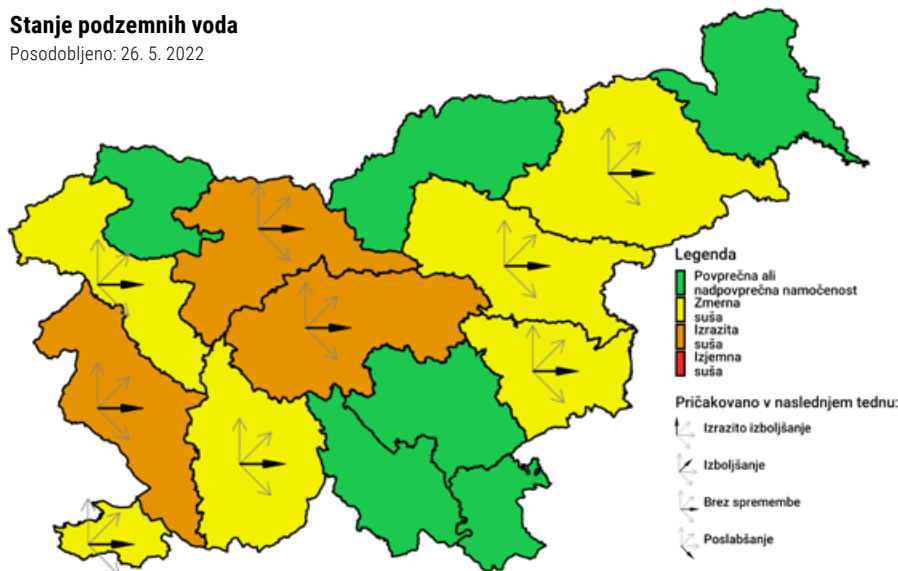


Slika 3: Ocena sušnih razmer podzemnih voda konec aprila 2022 (vir: ARSO, 2022b)

Figure 3: Assessment of drought conditions in groundwater at the end of April 2022 (Source: ARSO, 2022b)

**Stanje podzemnih voda**

Posodobljeno: 26. 5. 2022



Slika 4: Ocena sušnih razmer podzemnih voda konec maja 2022 (vir: ARSO, 2022b)

Figure 4: Assessment of drought conditions in groundwater at the end of May 2022 (Source: ARSO, 2022b)

šestina običajnih majskih količin, v Ljubljanski kotlini pa polovica. Približno povprečna količina padavin je padla le na območju notranjskega in dolenskega krasa. Prvi teden maja se je tako nadaljevalo postopno upadanje gladin, ki se je drugi in tretji teden stopnjevalo ter se kazalo v sušnejših stanjih podzemne vode v zahodni, osrednji in vzhodni Sloveniji, predvsem na Goriškem ter Krasu. Nižje gladine podzemne vode od običajnega sezonskega povprečja so bile v Ljubljanski kotlini, na Kranjskem, Sorškem in Kamniškobistriškem polju ter v Celjski kotlini. Ob padavinah v začetku meseca se je gladina podzemne vode v kraških vodonosnikih tudi maja začasno dvignila nad povprečno raven, nato pa postopoma upadla pod dolgoletno povprečje.

**Junija** se je količinsko stanje podzemnih voda poslabšalo. Sušne razmere s konca maja so se razširile in intenzivirale. Glavni vzrok je bilo pomanjkanje padavin. Najmanj jih je padlo v Ljubljanski kotlini, Vipavski dolini in na območju spodnje Soče ter dinarskega krasa, kjer je padla le približno četrtnina običajnih junijskih količin. Pomanjkljaj padavin smo imeli tudi v Celjski kotlini in Podravju, kjer je bilo za tretjino manj padavin kot navadno, na Kočevskem pa je padla slaba polovica običajnih padavin za ta mesec. V vseh prodnih vodonosnikih so bile razmere podpovprečne, prav tako na območju dinarskega krasa, nadpovprečne pa na območju alpskega krasa. Izredne nizkovodne razmere so bile na Kranjskem, Sorškem, Vodiškem in Kamniškobistriškem polju, v Vipavski dolini, Celjski kotlini in na Čateškem polju, tu predvsem zaradi nizkih vodostajev Save. Stanje zalog na območju dolenskega in notranjskega krasa je bilo junija nizko, izjema je bilo obdobje padavin v prvi polovici junija, ko so bili izviri v kraških vodonosnikih na

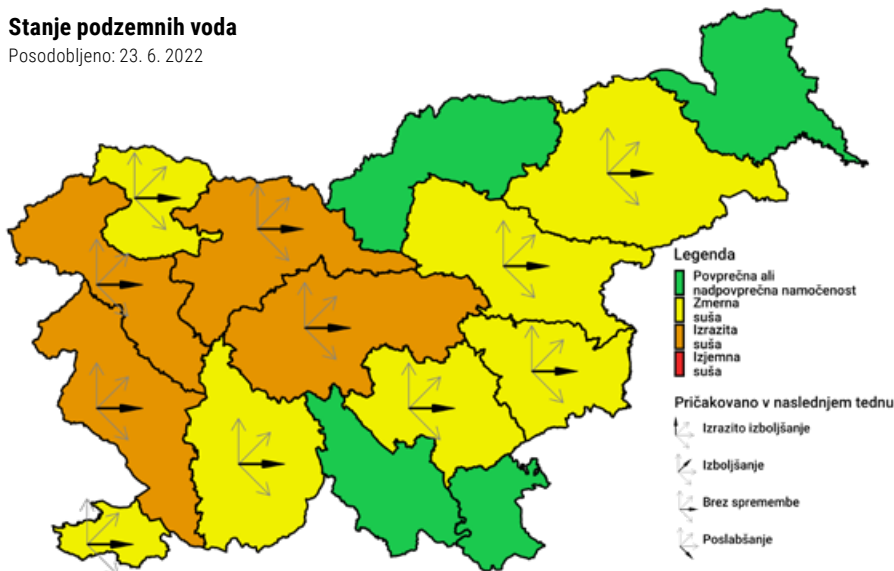
območju dinarskega krasa začasno večji, kot je njihova običajna sezonska izdatnost. Izdatnosti izvirov na območju alpskega krasa so bile večinoma nekoliko nad povprečjem.

**Julija** so se se nizkovodne razmere podzemnih voda še poslabšale. Količina padavin je bila povsod pod dolgoletnim povprečjem, primanjkljaj pa je imel še večji vpliv na napajanje zaradi predhodnega primanjkljaja in sušnosti zgornjega sloja tal. Najmanj padavin je bilo v Ljubljanski kotlini in Vipavski ter Soški dolini, kjer je padla le petina običajnih julijskih padavin. Polovico običajnih padavin so dobili v Celjski kotlini in Podravju, nekaj več pa na širšem območju dinarskega krasa. Julija se je iz tedna v teden slabšalo količinsko stanje podzemne vode, tako da so bile konec meseca v vodonosnikih povsod dosežene bolj ali manj sušne razmere. Nazadnje so v sušno stanje prišli v koroški regiji zadnji teden meseca. Izjemno sušne razmere so bile v goriški regiji, izrazita suša pa se je razširila na večino zahodne Slovenije. Na Slovenskem primorju so se v tem času zaostriale težave zaradi oskrbe s pitno vodo. Na jugu in vzhodu države je bila suša zmerne stopnje. Gladine podzemnih voda so bile podpovprečne, nadpovprečne so bile le na ožjem območju alpskega krasa.

Pomanjkanje julijskih in **avgustovskih** padavin se je kazalo na zalogah podzemne vode tudi avgusta. Ta mesec je največ padavin padlo na severovzhodu države, kjer je bila mesečna količina le za petino manjša od običajnih količin, so pa količine tega meseca navadno majhne. Drugje po državi so bili primanjkljaji še večji, v večini drugega dela države približno polovični, v osrednji Sloveniji in na jugozahodu pa je padla le tretjina običajnih mesečnih padavin. Avgusta

### Stanje podzemnih voda

Posodobljeno: 23. 6. 2022

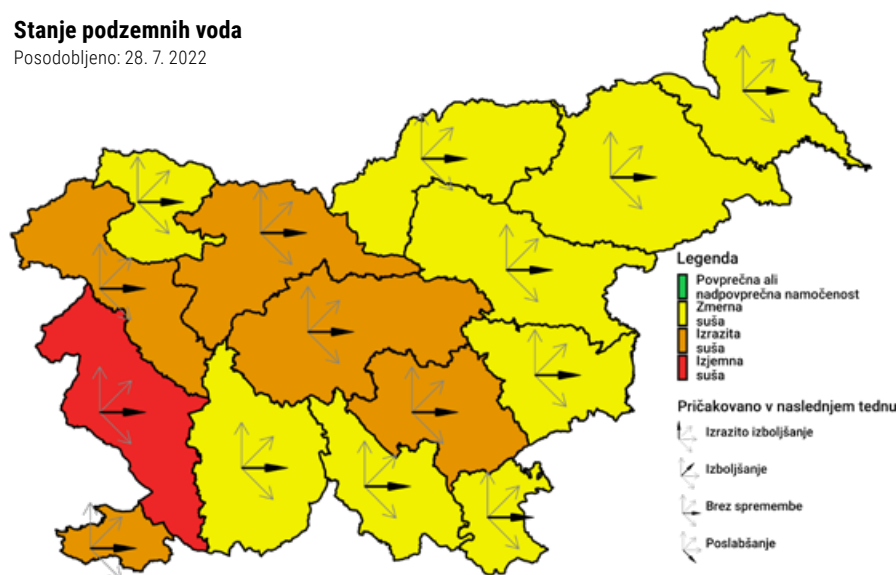


Slika 5: Ocena sušnih razmer podzemnih voda junija 2022 (vir: ARSO, 2022b)

Figure 5: Assessment of drought conditions in groundwater in June 2022 (Source: ARSO, 2022b)

**Stanje podzemnih voda**

Posodobljeno: 28. 7. 2022

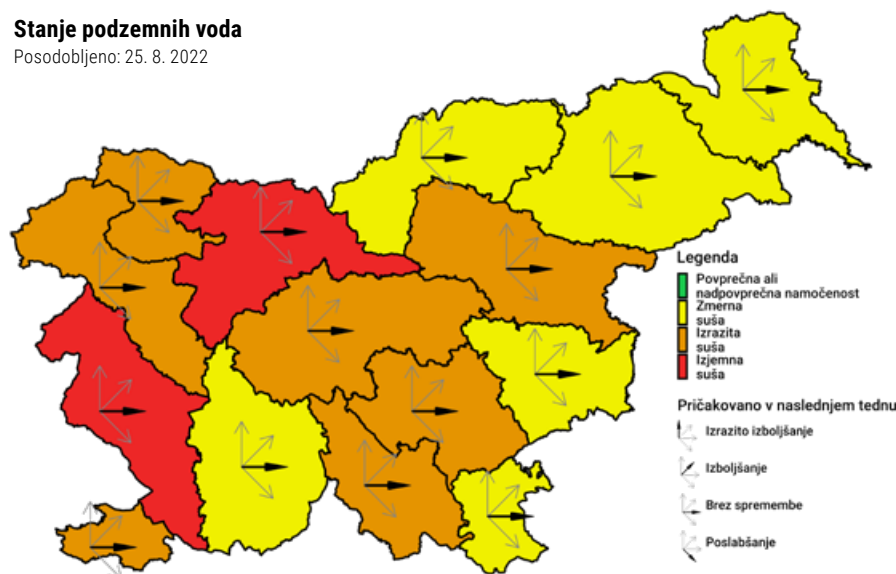


**Slika 6:** Ocena sušnih razmer podzemnih voda konec julija 2022 (vir: ARSO, 2022b)

*Figure 6: Assessment of drought conditions in groundwater at the end of July 2022 (Source: ARSO, 2022b)*

**Stanje podzemnih voda**

Posodobljeno: 25. 8. 2022

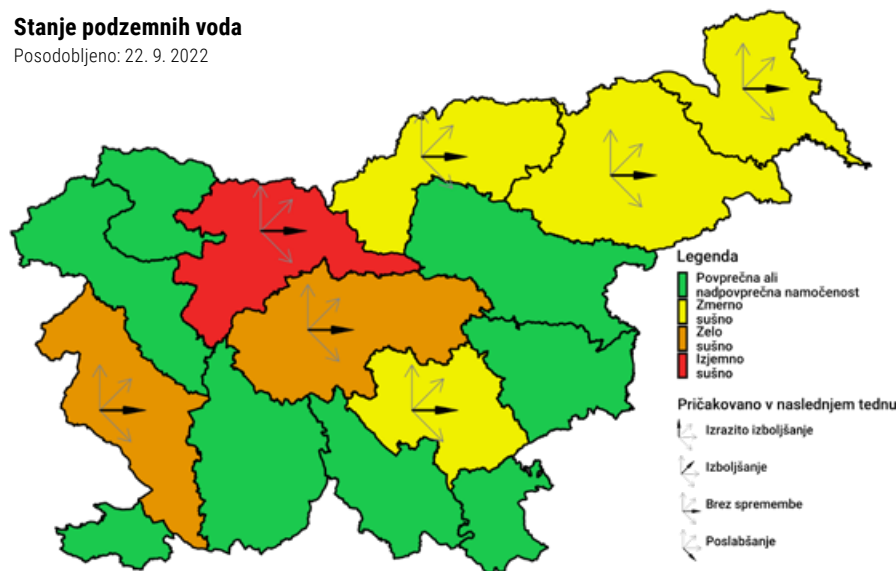


**Slika 7:** Ocena sušnih razmer podzemnih voda konec avgusta 2022 (vir: ARSO, 2022b)

*Figure 7: Assessment of drought conditions in groundwater at the end of August 2022 (Source: ARSO, 2022b)*

**Stanje podzemnih voda**

Posodobljeno: 22. 9. 2022



**Slika 8:** Ocena sušnih razmer podzemnih voda septembra 2022 (vir: ARSO, 2022b)

*Figure 8: Assessment of drought conditions in groundwater in September 2022 (Source: ARSO, 2022b)*

se tako količina podzemne vode ni izboljšala. Proti koncu meseca se je stanje še celo zaostrovalo. Prevladovala so izjemno nizke količine podzemne vode po vsej Sloveniji. Na Gorenjskem in Goriškem so bile ta mesec dodatno razglašene izjemno sušne razmere, marsikje so bile gladine podzemnih voda tudi rekordno nizke, posamezni starejši merilni objekti oziroma vodnjaki so celo presahnil, izdatnost kraških izvirov pa je bila zelo majhna. Izjemno nizke gladine podzemne vode so bile v prodnih vodonosnikih Ljubljanske in Celjske kotline, Čateškega polja, zgornje Vipavske doline in Vrtojbenkega polja. Manj sušne razmere, vendar še vedno zelo nizke gladine so bile v vodonosnikih Krškega polja, Pomurja in Podravja. Najbolj izrazito so se gladine znižale v vodonosnikih Celjske in Ljubljanske kotline, najmanj pa v Pomurju. Tudi v kraških vodonosnikih so bile količine podzemne vode izrazito nižje od dolgoletnih povprečij, kar se je kazalo v redukcijah oskrbe s pitno vodo, saj je več vodovodov, med njimi tudi v Rižani in Kranju, imelo težave pri oskrbi s pitno vodo.

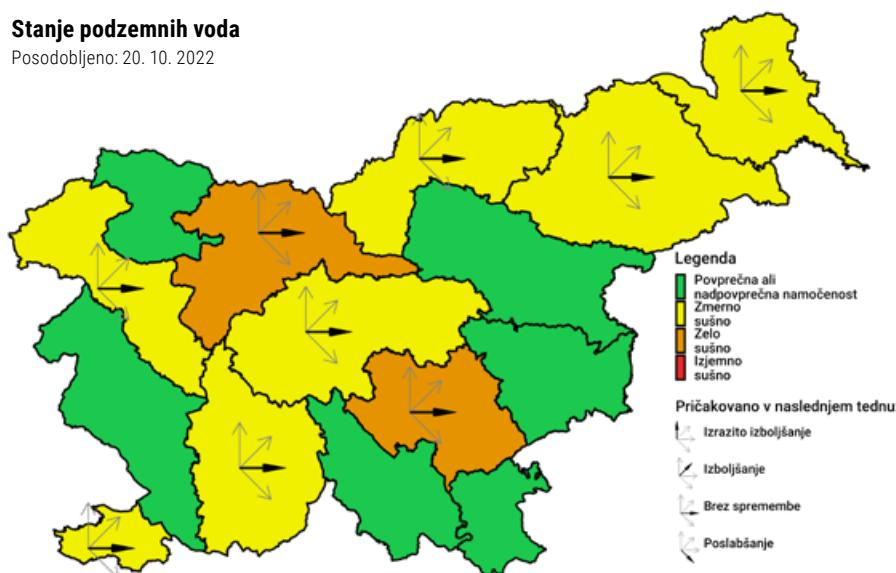
**Septembra** je v Sloveniji padla nadpovprečna mesečna količina padavin, kar se je hitreje kazalo v izboljšanju stanja kraških vodnih virov, v aluvialnih vodonosnikih pa se je stanje le počasi izboljševalo. Močnejša padavinska dogodka sredi in konec septembra sta pripomogla k povečanju količin podzemne vode predvsem v kraških in plitvejših prodnih vodonosnikih Celjske kotline, poletni manko padavin pa se je še naprej močno kazal v globljih vodonosnikih v Ljubljanski kotlini. Tako so se septembra še vedno nadaljevale izjemno nizke gladine podzemne vode v več prodnih vodonosnikih osrednje in zahodne Slovenije ter delih Pomurja in Krške kotline. V drugih prodnih vodonosnikih so bile podpovprečne za

sezono, toda nekoliko višje. V kraških vodonosnikih se je predvsem po drugem padavinskem dogodku ta mesec izdatnost povečala nad sezonsko obdobjno povprečje. Stanje se je v prvih dveh tednih le rahlo izboljšalo, tretji teden meseca pa se je izboljšalo, najbolj v regijah s prevladujočimi kraškimi vodonosniki. Zmerno sušo smo imeli konec meseca v večini vzhodne in osrednji Sloveniji ter na Goriškem. Bolj, toda podpovprečno izdatni so bili kraški izviri konec meseca zaradi hitrejšega odtoka s Krasa. Zaradi počasnejšega obnavljanja je bila konec septembra v gorenjskih aluvialnih vodonosnikih še vedno izjemna suša z zelo nizkimi gladinami podzemne vode.

Gladine podzemne vode so **oktobra** ostale izjemno nizke v nekaterih prodnih vodonosnikih osrednje Slovenije, in sicer na Kranjskem in Sorškem polju ter prodnem zasipu Kamniške Bistrice, zelo nizke gladine pa so bile v osrednjem delu Dravskega polja in Pomurju. Nizko stanje v teh delih je posledica večje globine in počasnega obnavljanja, prav tako pa tudi oktobrskega pomanjkanja padavin. Padavin je bilo najmanj v osrednji in vzhodni Sloveniji, kjer je padlo le do četrte običajnih mesečnih padavin, na zahodu države pa sta padli približno dve tretjini običajnih padavin. Težnje višanja gladin so bile oktobra na Ljubljanskem in Braslovškem polju, drugje pa so se vodostaji zniževali. Po septembrskem zvišanju se je izdatnost kraških izvirov postopoma zmanjševala in bila konec meseca pod povprečjem. Primanjkljaj padavin je najbolj vplival na zniževanje plitvejših prodnih vodonosnikov. Izdatnosti kraških izvirov so se zniževale, vendar so bili pretoki kraških izvirov višji kot konec avgusta. V prodnih vodonosnikih stanje še ni prešlo iz sušnih razmer, najnižje gladine pa so bile na Gorenjskem.

### Stanje podzemnih voda

Posodobljeno: 20. 10. 2022



**Slika 9:** Ocena sušnih razmer podzemnih voda oktobra 2022 (vir: ARSO, 2022b)

**Figure 9:** Assessment of drought conditions in groundwater in October 2022 (Source: ARSO, 2022b)

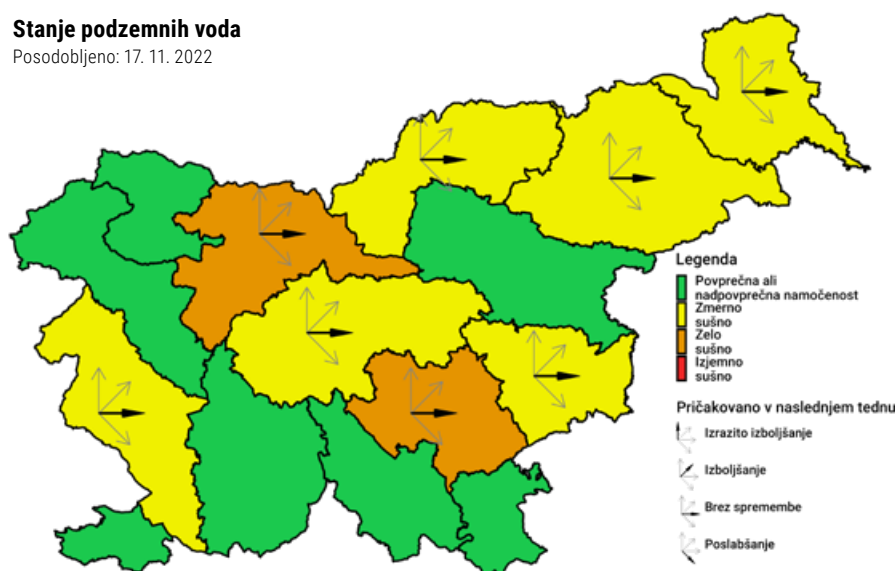
**Novembra** so se v nekaterih prodnih vodonosnikih v osrednji Sloveniji že osmi mesec zapored nadaljevale zelo sušne razmere z zelo nizkimi gladinami podzemne vode. Novembrska količina padavin je bila podpovprečna z izjemo Krškega polja ter jugovzhoda države, večina dežja pa je padla tretji teden meseca. Izjemna izsušenost vodonosnikov poleti in večja razsežnost teh vodonosnikov z daljšim zadrževalnim časom podzemne vode sta vzroka za počasno obnavljanje podzemne vode ter nizko vodno stanje v jeseni. Gladine podzemne vode v osrednji Sloveniji so se postopoma zviševale, vendar so bile kljub temu še vedno zelo nizke na Gorenjskem. Zaradi pomanjkanja padavin so se postopno zniževale tudi gladine podzemne vode v severovzhodnih prodnih vodonosnikih, vodne razmere v vodonosnikih Celjske in Krške kotline pa so že bile primerljive z običajnimi vodnimi

stanji. Izjemno nizke gladine podzemne vode so bile novembra tudi v delu Prekmurskega polja, v južnem delu Murskega polja in delih vodonosnikov Ptujskega ter Dravskega polja pa so bile zelo nizke. V drugih prodnih vodonosnikih so bile gladine podzemne vode podpovprečne do običajno visoke. Izdatnost kraških izvirov na območju dinarskega krasa se je v prvi polovici meseca zvišala nad dolgoletno povprečje, na območju alpskega krasa pa ni bilo izrazitega povečanja izdatnosti. Konec novembra je bilo večinoma stanje že zelo normalno, podpovprečno je bilo le na severovzhodu, v osrednji Sloveniji in na Goriškem.

**Decembra** je bilo po vsej državi več padavin, kot je običajno za ta mesec, kar je povečalo napajanje podzemne vode in izboljšalo količinsko stanje vodonosnikov. Iz tedna v teden se je stanje izboljševalo,

### Stanje podzemnih voda

Posodobljeno: 17. 11. 2022

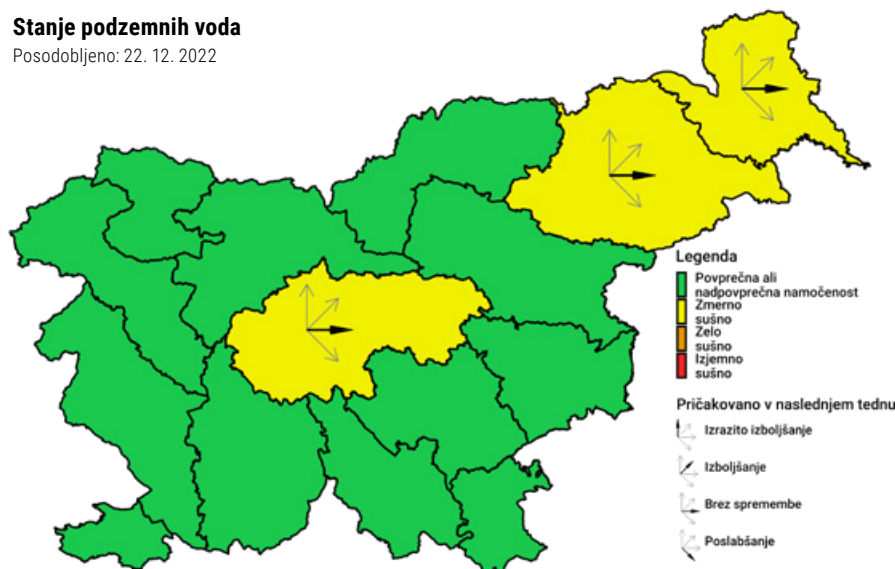


Slika 10: Ocena sušnih razmer podzemnih voda novembra 2022 (vir: ARSO, 2022b)

Figure 10: Assessment of drought conditions in groundwater in November 2022 (Source: ARSO, 2022b)

### Stanje podzemnih voda

Posodobljeno: 22. 12. 2022



Slika 11: Ocena sušnih razmer podzemnih voda tretji teden decembra 2022 (vir: ARSO, 2022b)

Figure 11: Assessment of drought conditions in groundwater in the third week of December 2022 (Source: ARSO, 2022b)

tako da so bile prav zadnji teden decembra po vsej Sloveniji običajne razmere količin podzemne vode. Končalo se je obdobje kritično nizkih vodnih razmer, ki je trajalo kar osem mesecev. Kraški vodonosniki so imeli povsod običajne izdatnosti vodnih virov, izjema so bile Alpe zaradi snežnega zadržka. Količinsko stanje podzemne vode v prodnih vodonosnikih se je izboljšalo, vendar je bilo stanje v Ljubljanski kotlini in na Dravskem ter Prekmurskem polju še vedno nekoliko nižje od običajnega, drugje pa so že prevladovali običajne sezonske gladine podzemne vode.

## SKLEPNE MISLI

Leta 2022 smo imeli eno najizrazitejših suš podzemnih voda. Gladine podzemnih voda konec avgusta so se na Kranjskem polju in prodnem zasipu

Kamniške Bistrice ponekod znižale tudi do rekordno nizkih vodostajev. Kot glavni vzrok sušnih razmer leta 2022 lahko izpostavimo predvsem pomanjkanje padavin konec leta 2021, kar je pomenilo podpovprečno vodnatost vodonosnikov in hkrati prispevalo k zelo majhni zalogi vode v snegu, kar je pomenilo manj napajanja podzemnih vodonosnikov prek snežnice in višji odtok rek. Jesensko deževje stanja ni hitro odpravilo, saj se podzemne vode obnavljajo počasneje, predvsem v osrednjih delih prodnih aluvialnih vodonosnikov. Do konca leta 2022 tako na posameznih predelih ni bilo doseženo običajno stanje. Kraški vodonosniki imajo drugačno dinamiko in zadrževalne sposobnosti ter so dovzetnejši za suše, kar se je pokazalo tudi s težavami pri oskrbi s pitno vodo na kraških območjih. Izboljšanje vodnatosti kraških izvirov je bilo hitrejše, saj so se pretoki v njih po padavinah že jeseni razmeroma hitro povečali.

## Viri in literatura

1. ARSO – Agencija RS za okolje, 2023. Sušomer – opis metodologije. <https://www.meteo.si/uploads/probase/www/agromet/bulletin/drought/sl/>.
2. ARSO – Agencija RS za okolje, 2022a. Mesečni bilten ARSO, letnik 2022. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2022.htm>.
3. ARSO – Agencija RS za okolje, 2022b. Sušomer. <https://www.meteo.si/uploads/probase/www/agromet/bulletin/drought/sl/>.
4. Draksler, A., Frantar, P., Savič, V., 2017. Indeks SGI – kazalnik hidrološke suše podzemnih voda. Zbornik 28. Mišičev vodarski dan, Maribor.
5. Mikulič, Z., Andjelov, M., Savič, V., 2003. Prelomna suša podzemnih voda leta 2002. Ujma, št. 17/18, Ljubljana.
6. Pavlič, U., 2021. Suša v medzrnskih vodonosnikih v letih 2019 in 2020. Ujma, št. 34/35, Ljubljana.
7. Pavlič, U., 2013. Suša v vodonosnikih leta 2012. Ujma, št. 23, Ljubljana.