

PRIMERJAVA HIDROLOŠKE SUŠE POVRŠINSKIH VODA LETA 2022 S SUŠNIMI LETI 1993, 2003 IN 2012

Mira Kobold¹

Povzetek

Večmesečni padavinski primanjkljaj, ki je trajal večinoma neprekinjeno od januarja do začetka septembra 2022, uvršča leto 2022 med hidrološko najbolj suha leta v Sloveniji. Po trajanju in jakosti se suša površinskih voda leta 2022 lahko primerja s sušo v letih 1993, 2003 in 2012. Vsem tem letom je skupno, da je bilo nizkovodno stanje prisotno že v začetku leta in je trajalo vse do jeseni. Srednji mesečni pretoki obravnavanih sušnih let so bili pod dolgoletnim povprečjem neprekinjeno od januarja do avgusta. Najbolj sušni meseci so bili marec, julij in avgust. Izmed obravnavanih sušnih let se je kot najbolj sušno izkazalo leto 2003, ki mu sledijo suše v letih 2022, 1993 in 2012. Je pa suša regionalni pojav in nikoli ne zajame enakomerno cele države. Leta 2022 je hidrološka suša bolj prizadela zahodno in osrednjo Slovenijo, na vzhodu države je bila manj izrazita.

COMPARISON OF THE HYDROLOGICAL DROUGHT OF SURFACE WATERS IN 2022 WITH THE DROUGHT YEARS OF 1993, 2003 AND 2012

Abstract

The several-month rainfall deficit, which lasted mostly continuously from January to the beginning of September 2022, ranks 2022 among the hydrologically driest years in Slovenia. In terms of duration and severity, the surface water drought in 2022 can be compared to the droughts in 1993, 2003 and 2012. In all these years, the low water condition was present at the beginning of the year and lasted until autumn. The average monthly discharges of the analysed drought years were continuously below the long-term average from January to August. The driest months were March, July and August. Of the analysed drought years, 2003 was the driest year, followed by the droughts in 2022, 1993 and 2012. Drought is a regional phenomenon and never covers the entire country uniformly. In 2022, western and central Slovenia were more affected by the hydrological drought, while it was less pronounced in the east of the country.

¹ dr., Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, mira.kobold@gov.si

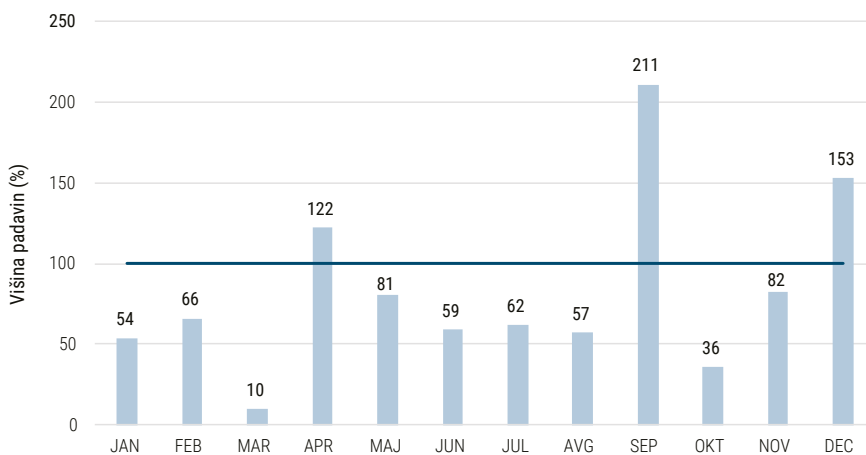
UVOD

Huda suša, ki je bila posledica velikega primanjkljaja padavin, in vročinski valovi so leta 2022 močno prizadeli večji del Evrope. Po ocenah strokovnjakov Skupnega raziskovalnega centra Evropske komisije naj bi šlo za najhujšo sušo v zadnjih 500 letih (Torretti in sod., 2022). Pomanjkanje padavin, ki je bilo prisotno vse od začetka leta, je povzročilo znižanje vodostajev in pretokov rek skoraj po vsej Evropi. Tudi gladine največjih evropskih rek (Donava, Ren, Loara, Pad) so dosegle izjemno nizke vodostaje. Izjemno pomanjkanje vode je ogrozilo oskrbo z vodo, prizadeti so bili kmetijstvo, energetski sektor, rečni promet, ribištvo in druge dejavnosti, povezane z vodo.

Za sušo je značilno, da se razvija počasi in postopoma ter je pojav regionalnega značaja (Kobold, 2004; Sušnik in sod., 2013). Najprej zaznamo meteorološko sušo, o kateri govorimo, ko gre za močnejše

odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja, zaradi česar lahko nastopi znatnejše pomanjkanje vode v površinskem sloju tal in takrat nastopi kmetijska suša. Ob daljšem pomanjkanju padavin nastopi hidrološka suša, ki se kaže v manjših pretokih rek in nižjih gladinah podzemnih voda.

Tudi v Sloveniji so bile sušne razmere leta 2022 zaradi primanjkljaja padavin izredne. Suša je trajala nepretrgoma od januarja do avgusta 2022. V tem obdobju so bili vsi meseci razen aprila podpovprečno namočeni (slika 1). V povprečju je v Sloveniji v obdobju januar–avgust 2022 padlo 64 odstotkov padavin glede na primerjalno obdobje 1981–2010. Najmanj padavin je bilo marca, le 10 odstotkov. Po večmesečnem primanjkljaju padavin je bil september 2022 obilno namočen, v povprečju je v državi padlo 211 odstotkov padavin glede na primerjalno obdobje. Oktobra in novembra je bilo padavin spet manj kot v dolgoletnem povprečju, december pa je



Slika 1: Višina mesečnih padavin leta 2022 v Sloveniji v primerjavi z mesečnimi povprečji obdobja 1981–2010 (vir podatkov: Mesečni bilten ARSO Naše okolje, letnik 2022)

Figure 1: The amount of monthly precipitation in 2022 in Slovenia compared to the monthly averages of the period 1981–2010 (Source of data: ARSO monthly bulletin "Naše okolje", 2022)

bil nadpovprečno namočen. Na letni ravni je v Sloveniji leta 2022 padlo 86 odstotkov običajne količine padavin (Cegnar, 2022).

Zaradi primanjkljaja padavin je bilo povsod po Sloveniji izredno nizko in sušno stanje vodotokov (ARSO, 2022a). Suša na površinskih vodah je trajala od januarja do začetka septembra 2022, ko so prve obilne padavine med 15. in 17. septembrom 2022 prekinile hidrološko sušo na površinskih vodah in povzročile porast pretokov rek iz nizkovodnega v visokovodno stanje (slika 2), reke pa so ponekod tudi prestopile bregove in poplavlale (ARSO, 2022b). Poplavlale so še med 28. septembrom in 2. oktobrom 2022 (ARSO, 2022c) ter med 9. in 12. decembrom 2022 (ARSO, 2022d). Ob vseh visokovodnih dogodkih je bilo izdanih tudi več opozoril.

Suše v Sloveniji so vse pogostejše, zlasti po letu 1990 (Sušnik in sod., 2013). Najbolj sušna leta na površinskih vodah v Sloveniji so bila leta 1993, 2003 in 2012 (Cunja in sod., 2019; Kolbezen in sod., 1994;

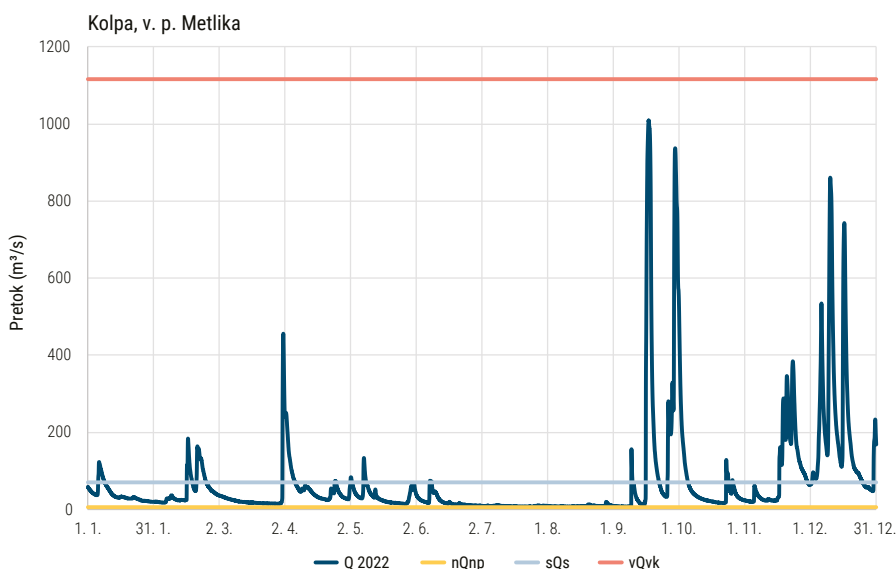
Kobold in Sušnik, 2004; Kobold in sod., 2012). Za oceno sušnega stanja površinskih voda v Sloveniji leta 2022 smo izvedli analizo in primerjavo tega leta z leti 1993, 2003 in 2012.

OBRAVNAVANE VODOMERNE POSTAJE

Analizo nizkovodnih razmer za leta 1993, 2003, 2012 in 2022 smo naredili za izbrane vodomerne postaje z različnih porečij Slovenije tako, da te pokrijejo celo državo (preglednica 1, slika 3).

PRETOKI V SUŠNIH LETIH 1993, 2003, 2012 IN 2022

Za štiri vodomerne postaje z različnih porečij, in sicer Vipave, Save, Kolpe in Mure, so prikazani hidrogrami pretokov sušnih let 1993, 2003, 2012 in 2022 (slika 4). Vsem letom z najhujšo hidrološko sušo je

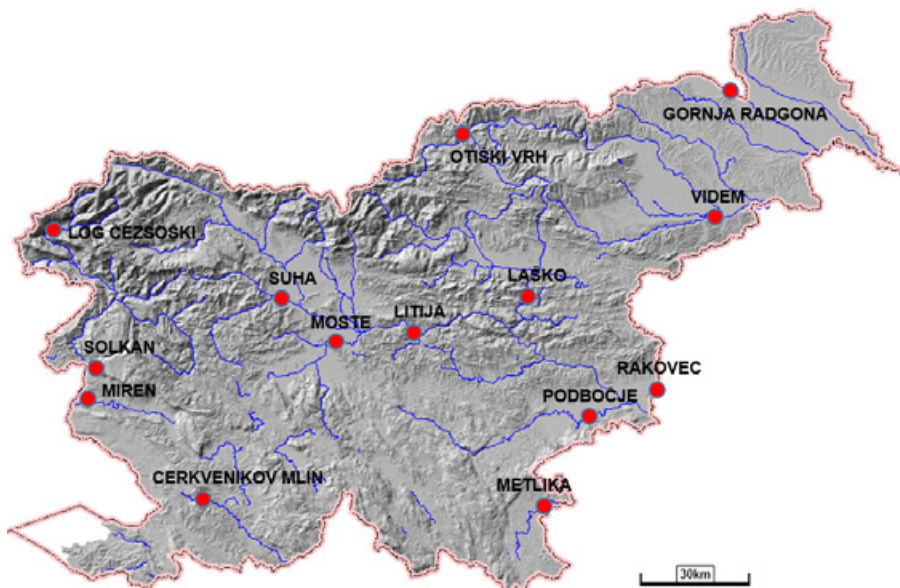


Slika 2: Pretok reke Kolpe v Metliki leta 2022 ter najmanjši (nQnp), srednji (sQs) in največji (vQvk) obdobjni pretoki. Kolpa je 16. septembra v kratkem času narasla iz nizkovodnega v visokovodno stanje in ponekod tudi poplavlala.

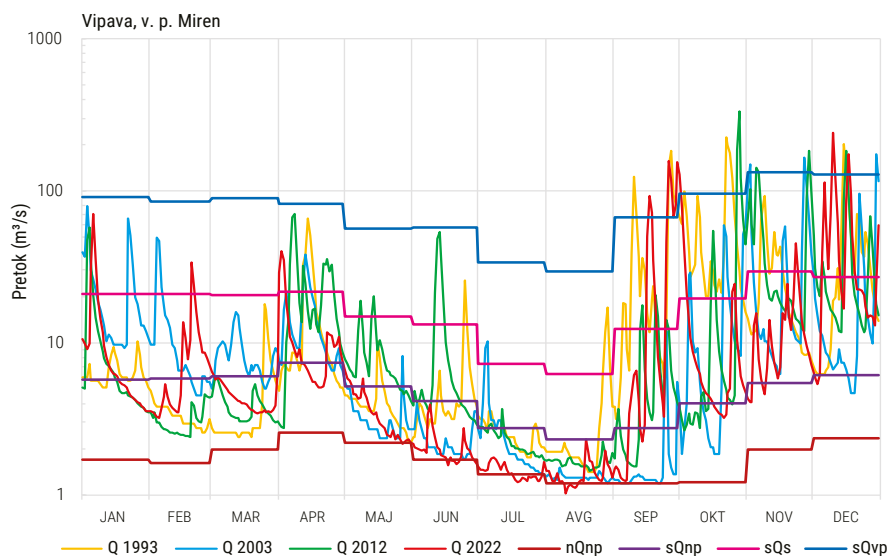
Figure 2: The river flow of the Kolpa in Metlika in 2022 and the lowest (nQnp), mean (sQs) and highest (vQvk) periodic discharges. On September 16, the Kolpa increased from a low to a high water state in a short time and also flooded in some places.

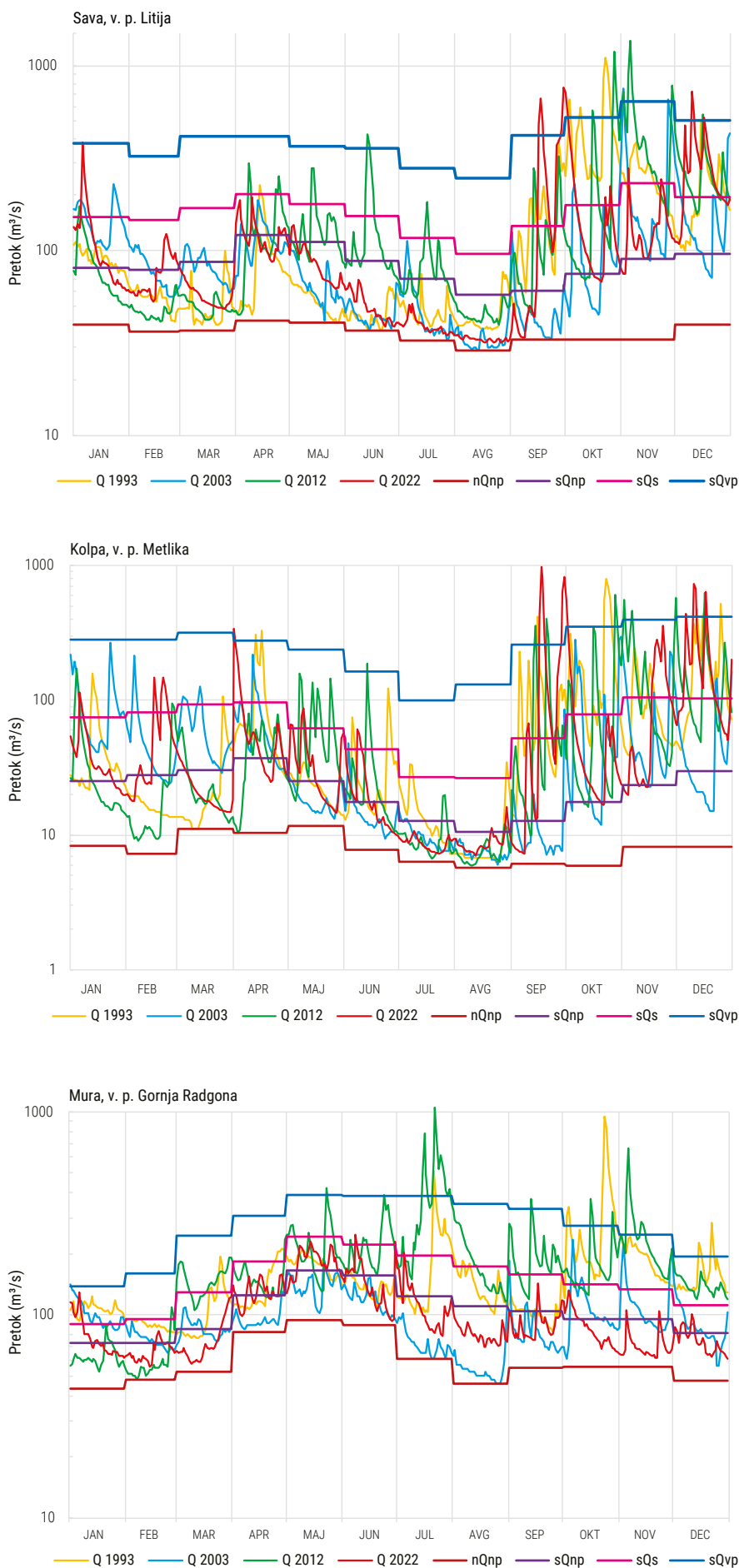
Šifra VP	Vodomerne postaja	Vodotok	GKX	GKY	Zaledje (km ²)
1060	Gornja Radgona	Mura	171291.43	576508.04	10197,2
2250	Otiški Vrh	Meža	159303.93	502355.83	552,6
2652	Videm	Dravinja	136426.29	569843.80	767,34
3660	Litija	Sava	101421.50	487121.90	4849,67
4200	Suha	Sora	113319.07	448324.12	568,86
4750	Rakovec	Sotla	86543.40	554996.80	561,3
4860	Metlika	Kolpa	54547.46	525551.61	1966,27
5078	Moste	Ljubljana	101350.00	465120.00	1777,96
6200	Laško	Savinja	112224.80	518424.40	1668,16
7160	Podbočje	Krka	80162.60	535725.60	2252,98
8060	Log Čezsoški	Soča	131181.32	384429.38	324,76
8180	Solkan	Soča	93924.60	396179.10	1580,35
8601	Miren	Vipava	84259.87	392341.11	588,29
9050	Cerkvenikov mlin	Reka	57161.40	427181.28	332,12

Preglednica 1: Vodomerne postaje, upoštevane v analizi sušnih let
 Table 1: Water gauging stations considered in the analysis of drought years



Slika 3: Lokacije obravnavanih vodomerne postaj
 Figure 3: Locations of the analysed water gauging stations





Slika 4: Hidrogrami srednjih dnevni pretokov sušnih let 1993, 2003, 2012 in 2022 ter najmanjši (nQnp), srednji mali (sQnp), srednji (sQs) in srednji veliki (sQvp) mesečni pretoki obdobja 1961–2020 za vodomerne postaje z zahodnega (Vipava), osrednjega (Sava), jugovzhodnega (Kolpa) in severovzhodnega (Mura) dela Slovenije. Pretoki so prikazani v logaritemskem merilu.

Figure 4: Hydrographs of mean daily discharges of the drought years 1993, 2003, 2012 and 2022 and the minimum low (nQnp), mean low (sQnp), mean (sQs) and mean high (sQvp) monthly discharges of the period 1961–2020 for water gauging stations from the western (Vipava), central (Sava), south-eastern (Kolpa) and north-eastern (Mura) parts of Slovenia. Discharges are shown in a logarithmic scale.

Vodotok, postaja	Qnp 2022		Qnp 1993		Qnp 2003		Qnp 2012	
	m ³ /s	dan	m ³ /s	dan	m ³ /s	dan	m ³ /s	dan
Mura, Gornja Radgona	55,3	14. 2.	77,4	9. 3.	46,0	25. 8.	47,9	7. 2.
Meža, Otiški Vrh	3,40	18. 8.	2,17**	24. 8.	2,42	23. 8.	2,94	4. 2.
Dravinja, Videm	0,931	13. 8.	0,600	24. 8.	0,477*	30. 8.	0,539	20. 8.
Sava, Litija	31,6	22. 8.	37,0	14. 6.	28,7*	13. 8.	39,7	25. 8.
Sora, Suha	2,45	17. 8.	2,14*	21. 8.	2,17	24. 8.	2,86	22. 8.
Sotla, Rakovec	0,591	20. 8.	0,604	23. 8.	0,337**	12. 8.	0,443	25. 8.
Kolpa, Metlika	7,07	12. 8.	6,30	23. 8.	6,04	24. 8.	5,94	10. 8.
Ljubljanica, Moste	3,75**	7. 9.	6,02	20. 8.	4,48	25. 8.	4,39	25. 8.
Savinja, Laško	5,44	18. 8.	4,55	23. 8.	3,74*	24. 8.	5,21	22. 8.
Krka, Podbočje	5,83	10. 8.	7,05	21. 8.	5,51	20. 7., 12. 8.	4,44*	11. 8.
Soča, Log Čezsoški	5,11	15. 3.	3,87	13. 3.	5,17	8. 3.	4,38	24. 2.
Soča, Solkan	12,8	28. 7.	23,2	12. 3.	15,6	23. 3., 19. 8.	17,7	5. 8.
Vipava, Miren	1,02*	10. 8.	1,41	20. 8.	1,20	29. 8.	1,43	21. 8.
Reka, Cerkvenikov mlin	0,377	25. 7.	0,412	12. 8.	0,252	27. 7.	0,307	5. 8.

* najnižja vrednost v obdobju 1961–2020

** najnižja vrednost v celotnem obdobju meritev

Preglednica 2: Najmanjši srednji dnevni pretoki (Qnp) v sušnih letih in dan nastopa najmanjšega pretoka. Krepko označene vrednosti predstavljajo najnižjo vrednost v obravnavanih letih.

Table 2: The lowest mean daily discharge (Qnp) in drought years and the day of occurrence of the lowest discharge. Values marked in bold represent the lowest value in the analysed years.

skupno, da je bilo nizkovodno stanje prisotno že v začetku leta in je trajalo vse do jesenskih mesecev. September in oktober sta navadno meseca, ko se je hidrološko stanje rek začelo izboljševati in se je suša na površinskih vodah končala.

V vseh sušnih letih je zaznано nihanje pretokov v strugah rek, se pa nihanja med seboj razlikujejo tako časovno kot krajevno (slika 4). Nihanja pretokov v sušnih letih so večinoma v mejah srednjih malih do srednjih pretokov. Najmanjša nihanja in najnižji pretoki so navadno julija in avgusta. V redkih primerih je v sušnem obdobju nastopil kakšen visokovodni val, ki je le kratkotrajno prispeval k izboljšanju vodnatosti. Obravnavane postaje na sliki 4 kažejo, da je bilo leta 2022 od začetka januarja do konca avgusta večinoma nizkovodno stanje. Porasti pretokov rek do srednjih obdobjnih vrednosti so se zgodili v začetku januarja ter v prvih dneh aprila, manjši kratkotrajni porasti pa še v drugi polovici februarja in aprila ter maja in ponekod junija, vendar pa hidrološkega stanja niso bistveno izboljšali. Julija in avgusta je sledil postopni upad pretokov brez zaznavnih porastov. Več vode v spomladanskih in poletnih mesecih izkazuje Mura, ki ima snežni režim in zaledje v avstrijskih

Alpah. Vendar so bili tudi pretoki Mure pod običajnimi obdobjnimi pretoki.

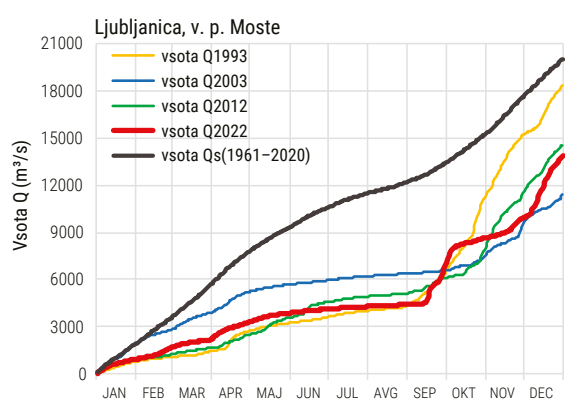
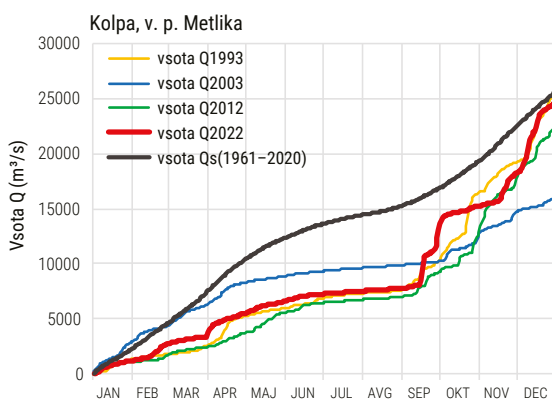
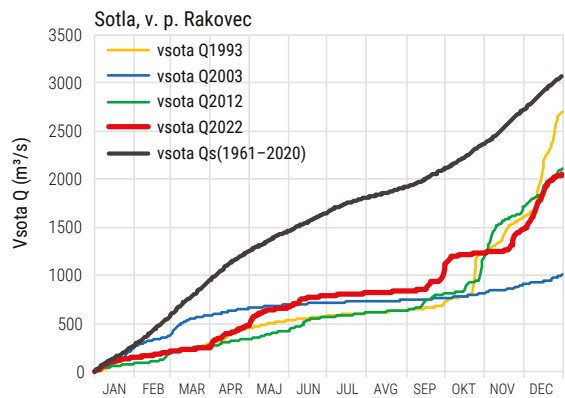
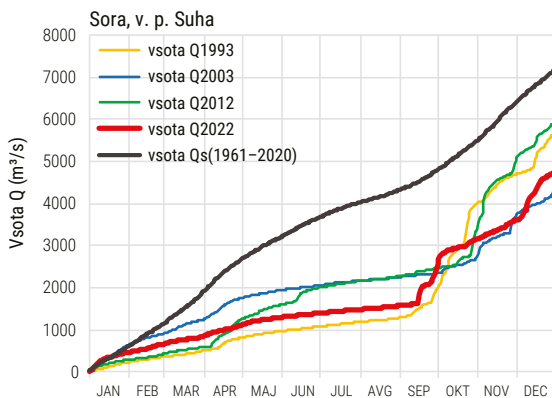
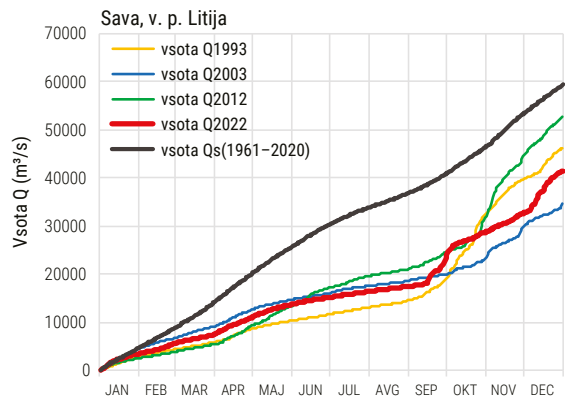
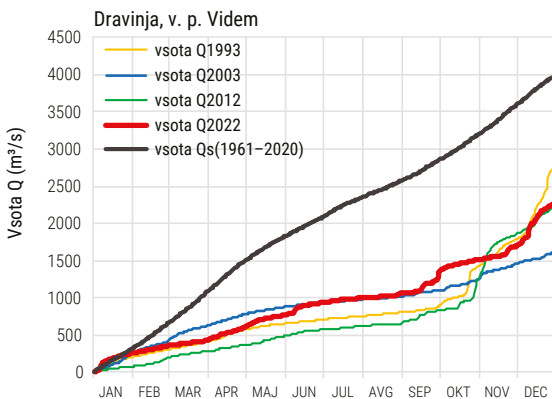
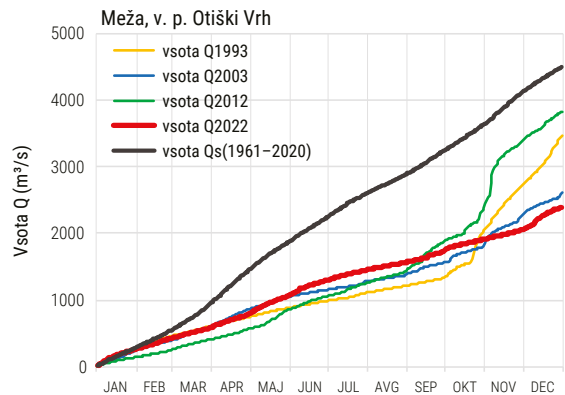
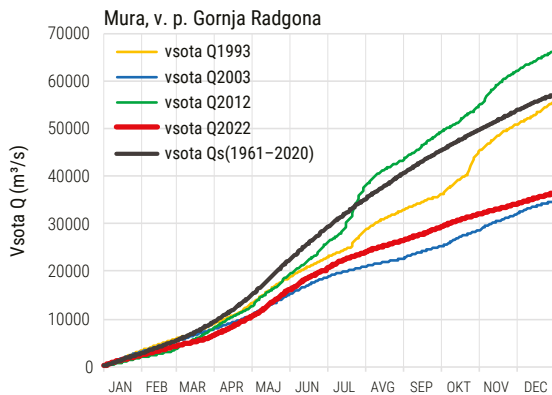
Najmanjši pretoki v Sloveniji so navadno v drugi polovici avgusta, kar velja tudi za obravnavana sušna leta (preglednica 2). Leta 2022 so pretoki le ponekod padli pod najmanjše pretoke obdobja 1961–2020, predvsem v zahodni polovici države na porečjih Ljubljanice, Soče in Vipave. Po kriteriju najmanjših srednjih dnevni pretokov (Qnp) leto 2003 presega leta 1993, 2012 in 2022, saj je imelo leto 2003 največ najnižjih vrednosti Qnp, ki so po večini tudi najnižje v obdobju 1961–2020, ne pa tudi v celotnem obdobju meritev. Najnižje vrednosti srednjih dnevni pretokov so samo en kriterij za oceno nizkovodnega stanja (Kobold, 2004; Tallaksen in van Lanen, 2004).

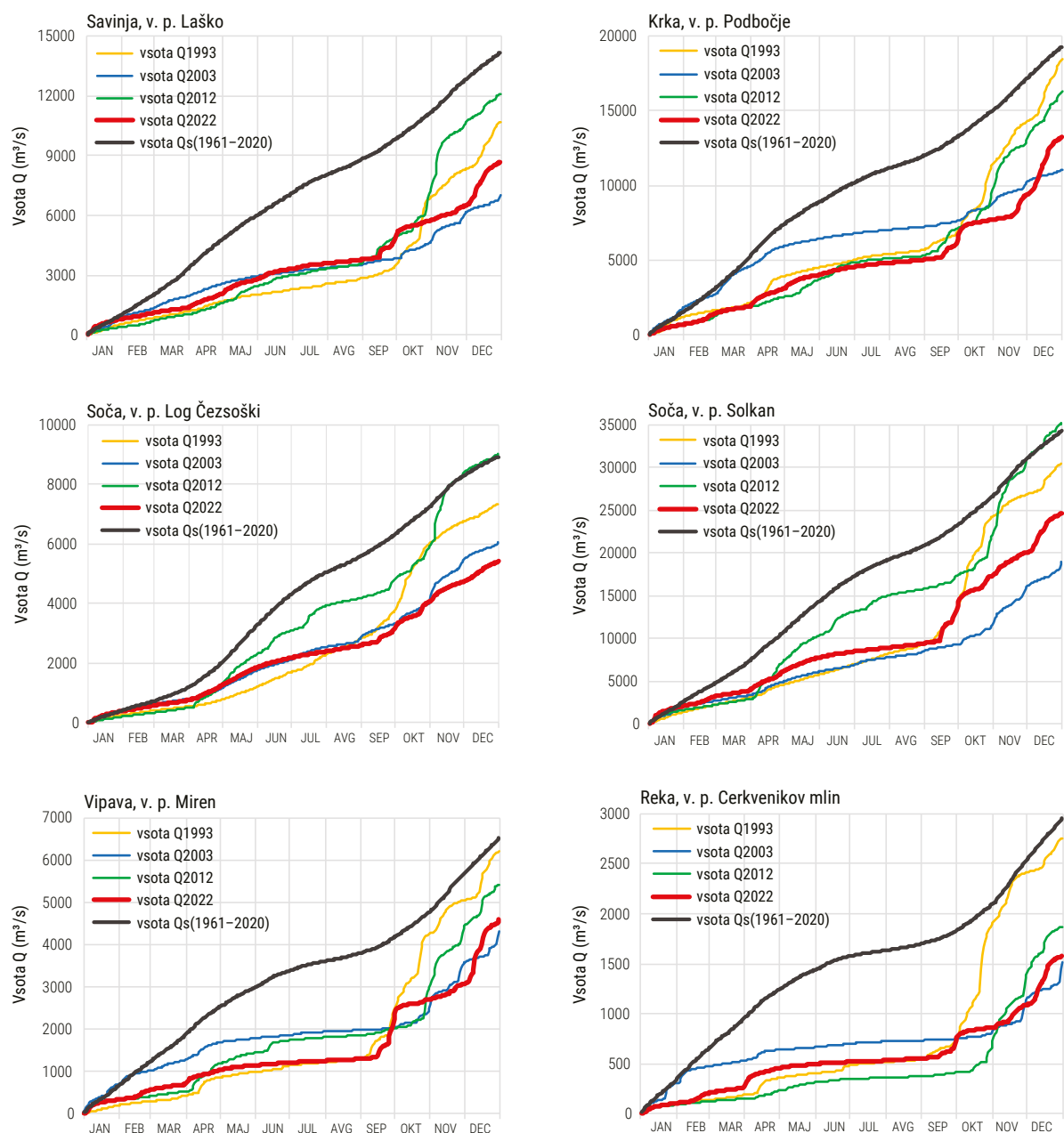
VSOTNE KRIVULJE PRETOKOV SUŠNIH LET

Vsotna krivulja kaže skupno količino pretoka v odvisnosti od časa (Mikoš in sod., 2003). Vsotne krivulje srednjih dnevni pretokov obravnavanih vodomer-nih postaj na sliki 5 kažejo, da so si bila leta 1993,

2003, 2012 in 2022 precej podobna in so vse krivulje močno pod povprečjem obdobja 1961–2020. Ker pa je suša specifičen pojav regionalnega značaja, se različno kaže po posameznih regijah in nikoli ne

zajame enakomerno cele države. V obravnavanih sušnih letih se je sušno stanje na površinskih vodah začelo že v začetku leta in trajalo vse do jeseni, ko je zaradi padavin sledil porast pretokov, vendar pa





Slika 5: Vsotne krivulje srednjih dnevni pretokov od januarja do decembra za sušna leta 1993, 2003, 2012 in 2022 ter obdobjno povprečje 1961–2020

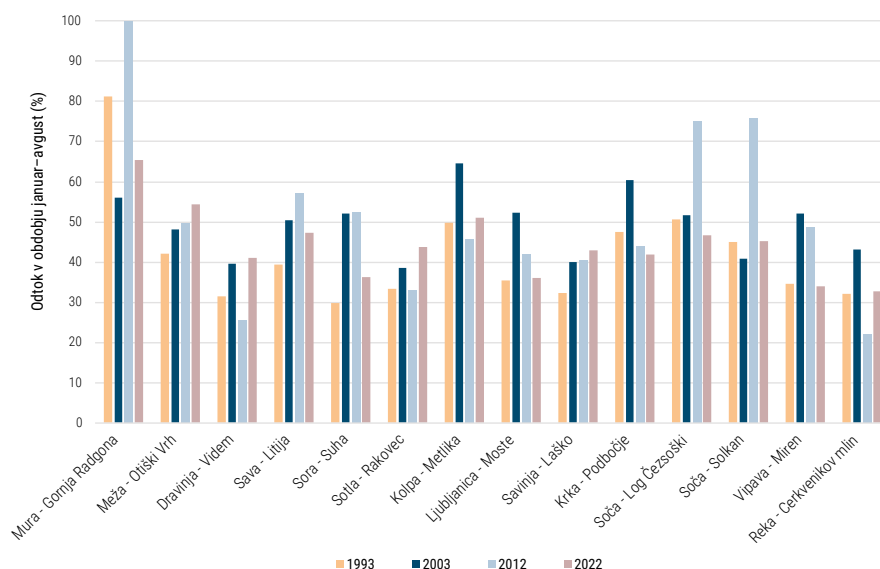
Figure 5: Cumulative curves of mean daily discharges from January to December for the drought years 1993, 2003, 2012 and 2022 and the period average 1961–2020

je skupna količina letnega pretoka večinoma ostala pod obdobjnim povprečjem. Septembra so se vsotne krivulje najbolj približale druga drugi, to je ob koncu sušnega obdobja, od oktobra naprej pa je razhajanje krivulj večje (slika 5), kar je posledica količine padavin, ki je padla v jesensko-zimskem času. V osrednji in severovzhodni Sloveniji je bila hidrološka suša površinskih voda leta 2022 še najbolj podobna suši leta 2003, v zahodni in južni Sloveniji pa bolj letu 1993, zlasti v poletnih mesecih. Leto 2012 kaže večja regionalna odstopanja. Na Ljubljani v Mostah, Krki v Podbočju, Soči v Logu Čezsoškem in Vipavi

v Mirnu je vsotna krivulja septembra 2022 za kratek čas padla pod vsotne krivulje sušnih let 1993, 2003 in 2012.

TRAJANJE SUŠE IN DELEŽI ODTOKA

Letom 1993, 2003, 2012 in 2022 je skupno trajanje sušnega obdobja od januarja do avgusta. Na sliki 6 so za obravnavane vodomerne postaje prikazani deleži odtoka v obdobju januar–avgust za ta leta v primerjavi z dolgoletnim povprečjem obdobja



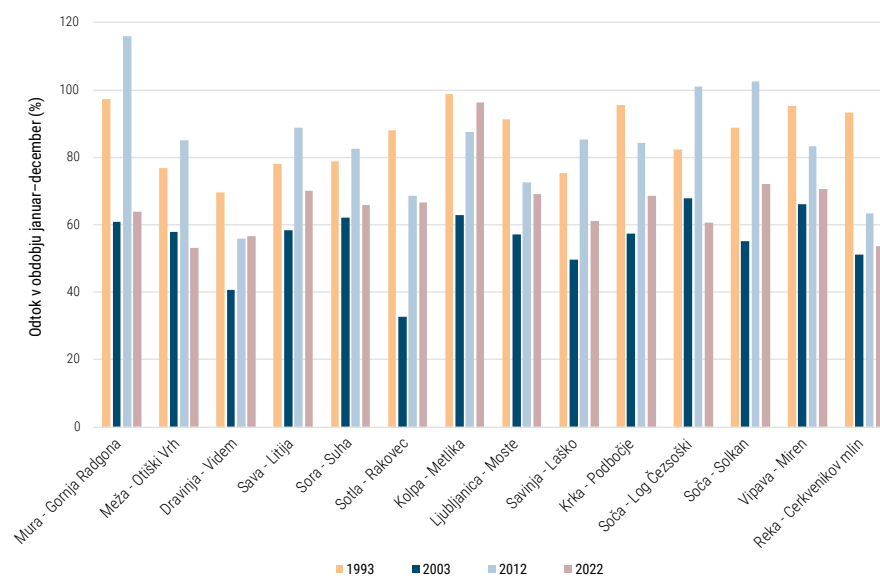
Slika 6: Odtok v obdobju januar–avgust za sušna leta 1993, 2003, 2012 in 2022 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem januar–avgust 1961–2020

Figure 6: Runoff in the period January–August for the drought years 1993, 2003, 2012 and 2022 compared to the long-term average January–August 1961–2020

1961–2020. Večje razlike v odtokih so bile leta 2012, v letih 1993, 2003 in 2022 so te razlike manjše, a vseeno prisotne. Te razlike kažejo na regionalni značaj suše. Od obravnavanih postaj izstopa Gornja Radgona na Muri z največjim odtokom v sušnih letih, kar je razumljivo, saj ima Mura zaradi snežnega režima z zaledjem v Avstriji najvišje pretoke od maja do julija, ko se na večini slovenskih rek kažejo težave zaradi poletnega sušnega obdobja (Kolbezen in Pristov, 1998).

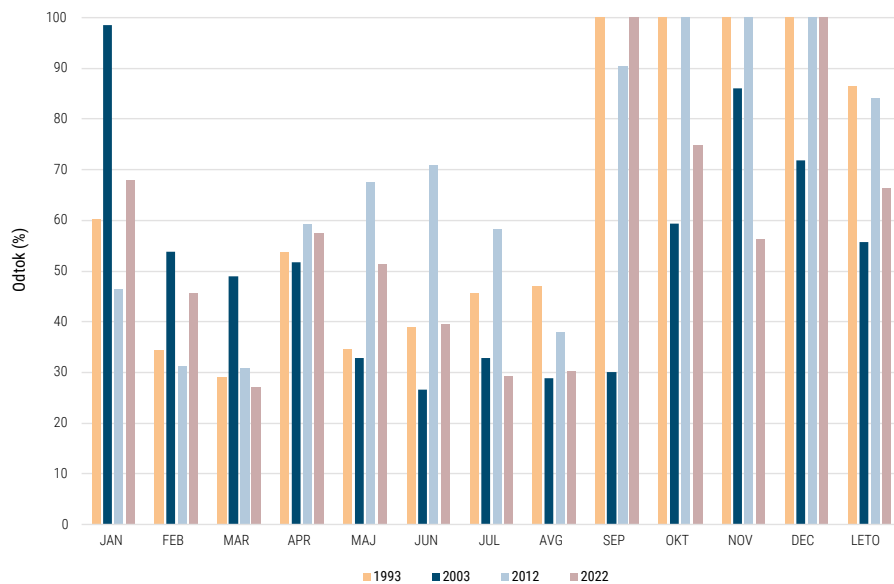
V obravnavanih sušnih letih so reke imele najnižje odtok na severovzhodu in jugozahodu države. Reka v Cerkvenikovem mlinu je imela v obdobju januar–avgust 2012 le 22 odstotkov običajnega odtoka, Dravinja v Vidmu pa 25 odstotkov. V splošnem je bil odtok v obdobju januar–avgust v sušnih letih med 30 in 50 odstotki dolgoletnega povprečja 1961–2020.

Na letni ravni so razlike v deležih odtoka v sušnih letih med rekami večje, vendar so pretoki, razen Mure in Soče leta 2012, ostali pod dolgoletnim povprečjem obdobja 1961–2020 (slika 7). Daleč najnižji letni odtoki so bili leta 2003, ko je po slovenskih rekah preteklo med 50 in 60 odstotki običajne količine vode, le v Rakovcu na Sotli samo 33 odstotkov ter Vidmu na Dravinji 41 odstotkov. Leta 2003 je sušno stanje trajalo večinoma vse leto (Kobold in Sušnik, 2004). Nekoliko boljše od leta 2003 je bilo hidrološko stanje rek leta 2022. Med obravnavanimi postajami sta le Meža v Otiškem Vrhu in Soča v Logu Čezsoškem imeli leta 2022 nižji letni odtok kot leta 2003. Večina vodomernih postaj je imela leta 2022 odtok nad 60 odstotki obdobjnega povprečja. Hidrološko stanje na letni ravni je bilo v letih 1993 in 2012 bolj ugodno, odtok je bil večinoma nad 70 odstotki obdobjnega povprečja.



Slika 7: Letni odtok v sušnih letih 1993, 2003, 2012 in 2022 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem obdobja 1961–2020

Figure 7: Annual runoff in the drought years 1993, 2003, 2012 and 2022 compared to the long-term average of the period 1961–2020



Slika 8: Povprečni mesečni in letni pretoki obravnavanih vodomernih postaj za sušna leta 1993, 2003, 2012 in 2022 v primerjavi z obdobjem 1961–2020

Figure 8: Average monthly and annual runoff of the analysed water gauging stations for the drought years 1993, 2003, 2012 and 2022 by month compared to the period 1961–2020

Analiza povprečnega odtoka obravnavanih vodomernih postaj (preglednica 1) po mesecih kaže, da je navadno najbolj suh marec (slika 8). Ta je bil tudi najbolj suh leta 2022, ko je po slovenskih rekah v povprečju preteklo le okrog 27 odstotkov vode. Tudi marca 1993 in 2012 je bilo stanje podobno, le da je bil takrat podobno suh tudi februar, ko je po rekah preteklo nekaj več kot 30 odstotkov običajnih količin. Leto 2003 je bilo v primerjavi z leti 1993, 2012 in 2022 v prvih treh mesecih najbolj vodnato. V vseh štirih letih pa je bil april podobno vodnat, povprečni pretok je bil med 50 in 60 odstotki običajnega aprilskega pretoka. Maj in junij sta bila najbolj suha leta 2003. Povprečni junijski pretok leta 2003 je znašal 27 odstotkov običajnega junijskega pretoka. Julij je bil najbolj suh leta 2022, vodnatost je bila v povprečju 29-odstotna, avgust in september pa spet leta 2003, ko je bila vodnatost okrog 30 odstotkov običajne vodnatosti. Julija in avgusta so bile razlike med letoma 2003 in 2022 zelo majhne. V obdobju april–julij je bila vodnatost najboljša leta 2012. V jesensko-zimskih mesecih se je vodnatost v vseh sušnih letih večinoma izboljšala, pod obdobjnim povprečjem je v vseh mesecih ostalo leto 2003, pod obdobjnim povprečjem sta bila tudi oktober in november 2022.

Razlike v povprečnih mesečnih pretokih sušnih let so razen aprila velike (slika 8). Po najnižji letni vodnatosti izstopa kot najbolj suho leto 2003, ko je pretok v povprečju znašal 56 odstotkov pretoka dolgoletnega primerjalnega obdobja 1961–2020, sledi leto 2022 s 66 odstotki, v letih 2012 in 1993 pa je bil pretok približno 85-odstoten (slika 8).

SKLEPNE MISLI

Vzorec izjemnih sušnih let je podoben. Za izredne suše so značilna dolga obdobja nizkovodnih stanj, ki so trajala zaporedoma več mesecev. Začetek suše navadno nastopi že v začetku leta ali gre za nadaljevanje zimske suše iz predhodnega leta, kot je bilo leta 2012 (Kobold in sod., 2012). Kratkotrajna izboljšanja hidrološkega stanja so ob večinoma kratkotrajnih in lokalnih padavinskih dogodkih. Najnižje vrednosti pretokov so navadno dosežene marca, julija in avgusta. Izmed obravnavanih sušnih let 1993, 2003, 2012 in 2022 se je kot najbolj sušno leto izkazalo leto 2003, ko je suša zajela večji del Slovenije. Sledijo suše v letih 2022, 1993 in 2012. Je pa suša regionalni pojav in nikoli ne zajame enakomerno cele Slovenije. Leta 1993 je bila najintenzivnejša suša na severu države, leta 2003 in 2012 v Prekmurju ter leta 2011 na jugu države (Cunja in sod., 2019). Leta 2022 je bila hidrološka suša na površinskih vodah največja v zahodni in osrednji Sloveniji.

Za spremljanje trenutnega stanja sušnosti je bilo na Agenciji RS za okolje razvito orodje Sušomer, ki daje informacije o sušnih razmerah za vse tri tipe suš (kmetijsko sušo, sušo površinskih voda in sušo podzemnih voda) ter o meteoroloških razmerah kot izvoru sušnih razmer na enotni prostorski skali po regijah Slovenije (ARSO, 2023). Informacije o sušnih razmerah se posodablajo vsak teden.

Viri in literatura

1. Arhiv podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje.
2. ARSO, 2022a. Hidrološka suša površinskih voda v letu 2022 in primerjava s sušnimi leti 1993, 2003 in 2012. Poročilo Urada za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo. <http://www.arso.gov.si/vode/porocila> in publikacije/Hidrološka suša površinskih voda 2022.pdf.
3. ARSO, 2022b. Visoke vode in poplave med 15. in 18. septembrom 2022. Poročilo Urada za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo in Urada za okoljska merjenja. <http://www.arso.gov.si/vode/porocila> in publikacije/Porocilo_visoke_vode_in_poplave_sept2022a.pdf.
4. ARSO, 2022c. Visoke vode in poplave med 28. septembrom in 2. oktobrom 2022. Poročilo Urada za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo in Urada za okoljska merjenja. <http://www.arso.gov.si/vode/porocila> in publikacije/Porocilo_visoke_vode_in_poplave_sept2022b.pdf.
5. ARSO, 2022d. Visoke vode in poplave med 9. in 12. decembrom 2022. Poročilo Urada za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo in Urada za okoljska merjenja. <http://www.arso.gov.si/vode/porocila> in publikacije/Visoke vode in poplave med 9. in 12. decembrom 2022.pdf.
6. ARSO, 2023. Sušomer. Ocena sušnih razmer po Sloveniji. <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/bulletin/drought/sl/>
7. Cegnar, T., 2022. Podnebne značilnosti leta 2022. V: Naše okolje, Mesečni bilten Agencija Republike Slovenije za okolje, december 2022, letnik XXIX, št. 12, 42–65.
8. Cunja, J., Kobold, M., Šraj, M., 2019. Časovna in prostorska analiza največjih hidroloških suš v Sloveniji. *Ujma* 33, 95–103.
9. Kobold, M., 2004. Hidrološka suša slovenskih vodotokov v obdobju 2000–2002. *Ujma* 17/18, 102–111.
10. Kobold, M., in Sušnik, M., 2004. Analiza nizkovodnih razmer slovenskih vodotokov leta 2003. *Ujma* 17/18, 120–126.
11. Kobold, M., Petan, S., Pogačnik, N., Sušnik, M., Polajnar, J., Pavlič, U., Uhan, J., Gregorič, G., Sušnik, A., Božič, P., 2012. Razvoj suše v Sloveniji v letu 2012. V: Zbornik referatov, 23. Mišičev vodarski dan 2012, VGB Maribor, 1-12.
12. Kolbezen, M., Lalič, B., Matajc, I., Mikulič, Z., Zupančič, B., 1994. Suša v letu 1993. Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ljubljana.
13. Kolbezen, M., in Pristov, J. 1998. Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ljubljana.
14. Mesečni bilten Agencije RS za okolje: Naše okolje, letnik 2022. http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knjižnica/mesečni_bilten/bilten2022.htm.
15. Mikoš, M., Krajnc, A., Matičič, B., Müller, J., Rakovec, J., Roš, M., Brilly, M., 2003. Hidrološko izrazje. *Acta hydrotechnica* 20, 32.
16. Sušnik, A., Gregorič, G., Uhan, J., Kobold, M., Andjelov, M., Petan, S., Pavlič, U., Valher, A., 2013. Spremenljivost suš v slovenskem prostoru in analiza suše 2013. V: Zbornik referatov, 24. Mišičev vodarski dan 2013, VGB Maribor, 102-109.
17. Tallaksen, M. L., in van Lanen, A. J. H., 2004. Hydrological drought: Processes and estimation methods for streamflow and groundwater. *Developments in Water Science*, 48, Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands, 139–177.
18. Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J., 2022. Drought in Europe August 2022. Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews%02208_Europe.pdf, 10. 10. 2022.