

VODNATOST POVRŠINSKIH VODA LETA 2021

Igor Strojan¹

Povzetek

V prispevku je predstavljen prostorski in časovni pregled vodnatosti površinskih voda leta 2021. Pregled je sestavljen iz povzetkov mesečnih spremljanj, analiz dogodkov ter količinskih ocen vodnatosti rek in ojezerjenosti kraških polj. Posebej so opisane razmere na rekah z večjim hidroenergetskim potencialom, na kratko so opisana tudi razlivanja in poplavljanja površinskih voda. Ocene vodnatosti rek so skladno s priporočili Svetovne meteorološke organizacije prikazane s primerjavo statističnih vrednosti pretokov rek leta 2021 in v dolgoletnem obdobju 1991–2020. V prispevku je obravnavana vodnatost na 17 referenčnih merilnih mestih po državi, ki so izbrana tako, da prikažejo stanje v večjem delu države. Nekatere ocene stanj vodnatosti so pripravljene tudi na podlagi drugih merilnih mest iz celotne hidrološke mreže Agencije Republike Slovenije za okolje, v kateri je bilo leta 2021 189 merilnih mest.

SURFACE WATER LEVELS IN 2021

Abstract

This paper gives a spatial and temporal review of the water levels of the surface waters in Slovenia in 2021. The review consists of summaries of monthly monitoring, event analyses, and quantitative assessments of river and karst field water levels. In particular, the situation of rivers with major hydropower potential is described, and overflows and surface water flooding are also briefly described. The assessments of river water levels are presented by comparing the statistical values of river flow rates in 2021 and over the longer period 1991-2020, in accordance with the recommendations of the World Meteorological Organization. The paper discusses water levels at 17 reference gauging stations across Slovenia, selected to cover the situation in the majority of the country. Some assessments of water levels are also made on the basis of other gauging stations from the entire hydrological network of the Slovenian Environment Agency (ARSO), which included 189 gauging stations in 2021.

¹ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, igor.strojan@gov.si

UVOD

Spreminjanje srednjih letnih vodnatosti v zadnjem tridesetletnem obdobju kaže na dokaj umirjeno vodnatost v prvem desetletju 1991–2001, nato so do leta 2015 sledili nekoliko večji odmiki od celotnega obdobjnega povprečja. V tem obdobju so se zvrstila leta z izrazitejšimi poplavnimi in sušnimi razmerami. Po dveh izredno hidrološko mokrih in sušnih letih 2014 in 2015 (Strojan, 2015; Strojan, 2016) so do leta 2020 sledila leta bolj umirjenih vodnatosti rek, v katerih so izostali večji poplavni dogodki. V celotnem tridesetletnem obdobju so reke poleg najpogostejših poplav v jesenskih mesecih odstopale od običajnih razmer na različne načine: hudourniško so obsežno poplavljalje sredi poletja, na primer avgusta 2005 (Kobold, 2006), močno so poplavljalje v zimskih mesecih, zlasti decembra 2009 (Strojan in sod., 2010), poplavljalje so zelo pogosto skozi leto, na primer leta 2014 (Golob in Polajnar, 2015), poleg nizkovodnih razmer ob koncu poletja so bile nizkovodne razmere izrazite na začetku vegetacije, kot leta 2020 (Kobold in Strojan, 2021). V

zadnjih devetih letih dolgoletnega obdobja reke niso obsežneje poplavljalje, so pa na različne načine odstopale od dolgoletnih vodnih režimov. Tako je bilo tudi leta 2021.

VODNATOST REK PO DRŽAVI

Kronološki mesečni pregledi površinskih voda

Ob dveh porastih rek je bila **januarja** vodnatost rek v povprečju okoli 80 odstotkov višja kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najbolj vodnate reke Sora, Reka in Idrijca so imele enkrat večje srednje mesečne pretoke. Mura, Sotla in Dravinja, ki so bile najmanj vodnate, so imele pol večje pretoke kot običajno januarja. V začetku meseca so bili pretoki rek veliki, nato so reke upadale vse do 21. januarja, ko se je vodnatost rek ponovno povečala. Zadnje dni januarja so reke upadale. Pretoki rek so bili najmanjši med 17. in 21. januarjem, največji pa večinoma 23. januarja.

Najmanjši pretoki so bili v povprečju 40 odstotkov, največji pa okoli 90 odstotkov večji kot v primerjalnem obdobju. Najvišje visokovodne konice so bile na Savi. Visokovodna konica v Šentjakobu je bila januarja trikrat višja od dolgoletnega povprečja. Obilno vodnatost je povečevalo tudi taljenje snega.

V začetku **februarja** reke po januarskem porastu še niso dodobra upadle, ko je že sledil nov porast rek. V drugem delu meseca je vodnatost rek upadala, vendar je bila kljub temu celotna vodnatost februarja v povprečju več kot enkrat večja od dolgoletnega povprečja. Najbolj vodnate reke so bile februarja Sava v Radovljici, Soča v Solkanu in Idrijca v Podrožju, pri čemer so presegle trikratnik povprečja srednjih februarskih pretokov iz dolgoletnega primerjalnega obdobja 1991–2020. Najmanj vodnate so bile februarja reke na vzhodu. Sotla v Rakovcu, Krka v Podbočju in Dravinja v Vidmu niso veliko presegle dolgoletnega povprečja. Pretoki rek so bili največji od 8. do 11. februarja.

Najvišje konice so bile v več kot polovici primerov primerljive z najvišjimi konicami v dolgoletnem februarskem obdobju. Reke so najbolj upadle zadnje dni februarja in tudi najmanjši mesečni pretoki so bili večinoma med najvišjimi v obdobju. Vodnatost rek je proti koncu meseca povečevalo taljenje snega.

Po obilni vodnatosti rek in kraških polj januarja in februarja je bila vodnatost **marca** v celoti za polovico manjša kot običajno v tem času. V večjem delu države je po rekah preteklo 40 odstotkov dolgoletnega marčevskega povprečja. Tako majhna vodnatost je bila blizu najmanjšim vodnatostim v dolgoletnem obdobju 1991–2020. Bolj vodnate reke so bile Drava, Sava, Mura in Soča. Večji del marca se je vodnatost rek zmanjševala, le sredi meseca so se pretoki rek nekoliko povečali.

Reke so imele najmanjše pretoke v drugi polovici marca, v povprečju so bili 15 odstotkov manjši kot v primerjalnem obdobju. Mesečne visokovodne konice iz začetka in sredi meseca so bile majhne, obsegale so le 40 odstotkov dolgoletnega povprečja. Malo vodnatost manjših rek je predvsem proti koncu meseca večkrat omililo taljenje snega v goratem svetu.

Mala vodnatost rek se je **aprila** nadaljevala vse do porasta rek sredi meseca. Ob porastu so bile visokovodne konice na zahodu enkrat večje, na vzhodu pa pol manjše, kot je običajno za april. V drugem delu meseca so bile reke spet malo vodnate. V celoti je

bila aprila vodnatost rek za okoli tretjino manjša kot sicer. Najmanj vodnata je bila Sotla v Rakovcu, najbolj pa Drava v Dravogradu. Srednji mesečni pretok Sotle je bil okoli 60 odstotkov manjši kot običajno, na Dravi pa podoben dolgoletnemu povprečju. Zahodni del države je bil nekoliko bolj vodnat od vzhodnega.

Visokovodne konice so bile v celoti povprečne, vendar so bili porasti rek na zahodu in v osrednjem delu države veliko večji kot drugje. Na zahodu in v osrednjem delu države so imele reke sredi aprila nadpovprečne visokovodne konice, drugod pa podpovprečne. Večina rek je najbolj narasla 13. aprila. V začetku meseca sta imeli Drava in Mura največji pretok, večina rek je bilo takrat najmanj vodnatih. Najmanjši pretoki so bili okoli 40 odstotkov manjši od dolgoletnega povprečja.

Maja so bile reke izredno vodnate. Po rekah je glede na izbrana merilna mesta in tridesetletno primerjalno obdobje 1991–2020 preteklo okoli 1,3-krat več vode kot običajno maja. Najbolj vodnate so bile reke na zahodu (Idrijca in Vipava), najmanj pa na severovzhodu (Mura in Drava) in jugovzhodu (Kolpa in Krka). Maja je imela podpovprečno vodnatost le Mura, druge reke so imele veliko večjo vodnatost kot običajno, večina jih je celo preseгла največjo majsko vodnatost iz tridesetletnega primerjalnega obdobja.

Prvi majski dan je imela večina rek najmanjše pretoke, nato pa je bilo več porastov rek. Visokovodna stanja na rekah so bila 7. maja, od 17. do 19. maja, 23. in 24. maja ter 27. maja. Od 17. do 20. maja so se najbolj povečali pretoki rek na zahodu države. Idrijca, Vipava in Soča so takrat presegle največje visokovodne konice iz obdobja 1981–2010. Pretoki Sore in Save so bili podobni največjim pretokom iz tega obdobja.

Po nadpovprečno vodnatem maju so bile reke **junija** okoli 15 odstotkov manj vodnate kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Reke so junija večinoma upadle. Edino povečanje pretokov 7. junija je upadanje le nekoliko upočasnilo, tako da so bili najmanjši pretoki ob koncu meseca podobni dolgoletnemu povprečju. Visokovodne konice 1. in 7. junija so bile za polovico manjše od dolgoletnega povprečja. Najbolj vodnate so bile reke na severu, kjer je bila Drava skoraj za polovico bolj vodnata, najmanj pa na jugu države, kjer so bile reke za polovico manj vodnate kot v dolgoletnem obdobju. Nadpovprečno vodnata je bila Sava, njeni pritoki so se do konca junija v povirjih napajali s snežnico (slika 1).



Slika 1: Junija je bila Sava v zgornjem toku nadpovprečno vodnata. V drugem delu meseca so se nekateri njeni pritoki napajali predvsem s snežnico. Na sliki je merilno mesto Savica Ukanc 20. junija. (slika: I. Strojjan)

Figure 1: In June, the Sava river had above-average water levels in the upper reaches. In the latter part of the month, some of its tributaries were mainly fed by snowmelt. The picture shows the Savica Ukanc gauging station on 20 June. (Photo: I. Strojjan)

Julija je po rečnih strugah preteklo le malo vode. Pretoki rek so bili večji del meseca mali in ustaljeni, občasne in večinoma lokalne padavine so preprečevale še večji upad pretokov. Ob porastih pretokov v začetku in v drugi polovici julija so bile visokovodne konice med najmanjšimi v julijem dolgoletnem obdobju. Mala vodnatost rek se je vzpostavila že nekaj dni po porastih, vendar julija časa za večji upad pod povprečne male pretoke večinoma ni bilo. Izmed obravnavanih merilnih mest sta imeli le Soča v Solkanu in Ljubljana v Mostah julija najmanjši mesečni pretok, ki je bil za okoli pol manjši od dolgoletnega povprečja najmanjših julijskih pretokov. Bolj kot najmanjši pretoki v mesecu so od dolgoletnega povprečja odstopali srednji mesečni pretoki. Ti so bili v celoti okoli 30 odstotkov manjši kot običajno. Najmanj vode, in sicer za polovico manj od dolgoletnega julijskega povprečja, je julija preteklo po Ljubljani, Sori in Soči, največ pa po Dravi, Kolpi in Savi v zgornjem toku, kjer so bili srednji mesečni pretoki podobni dolgoletnim povprečjem.

Avgusta je bila vodnatost rek 30 odstotkov manjša od dolgoletnega povprečja. Porazdeljenost vodnatosti

je bila dokaj nehomogena, najbolj vodnate so bile visokogorske reke na severozahodu, najmanj pa kraške reke na jugu države.

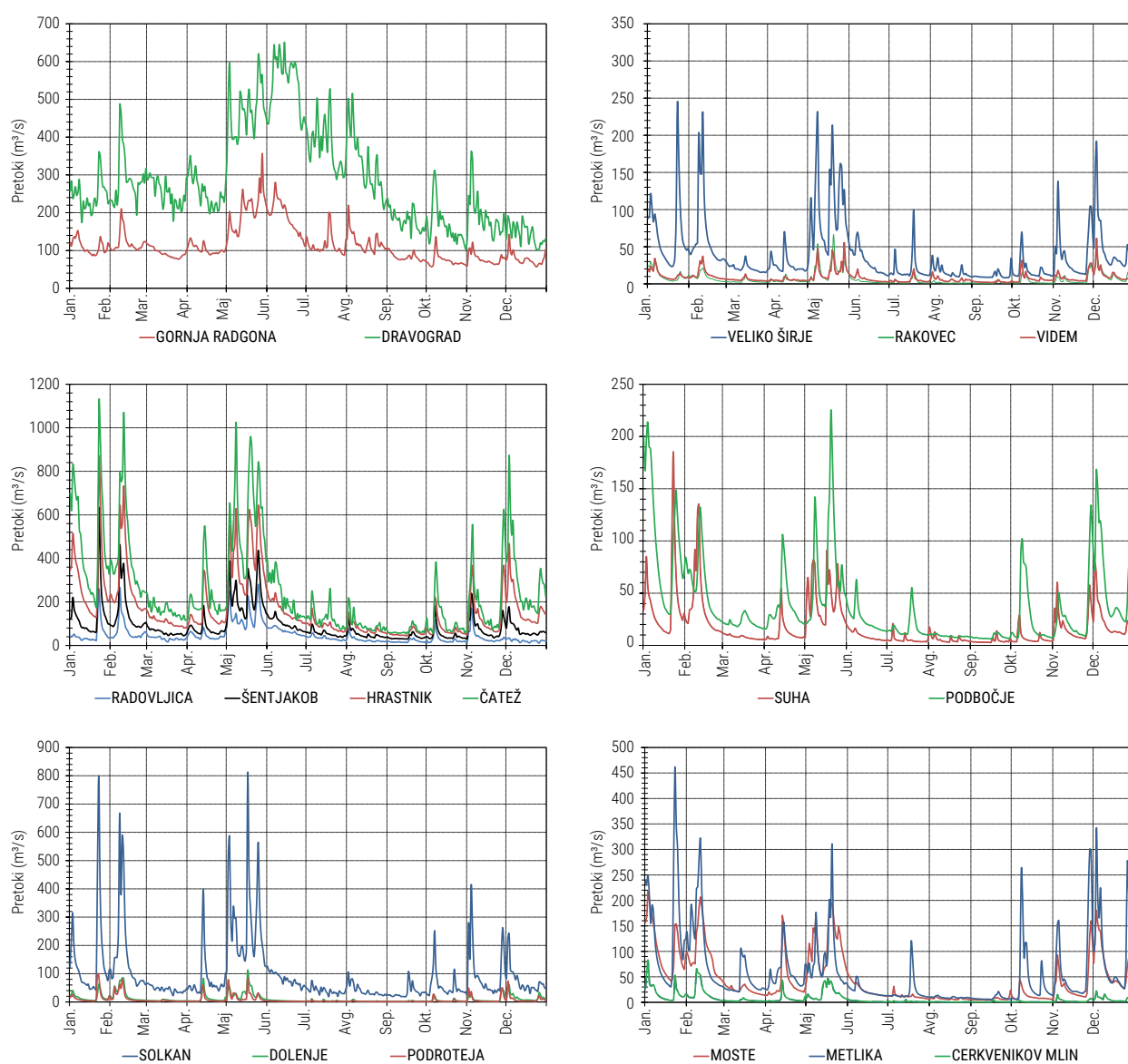
Najmanjši pretoki rek so bili avgusta le nekoliko manjši od dolgoletnih povprečij malih pretokov. Večje visokovodne konice so avgusta izostale, bile so za polovico manjše kot v dolgoletnem obdobju. Bolj vodnate reke iz začetka avgusta so nato večji del meseca počasi upadale ali pa so bile ustaljene. Trend upadanja vodnatosti so ob krajevnih padavinskih nalivih upočasnjevali porasti predvsem manjših rek.

September je bil hidrološko izrazito suh mesec. Po rekah je preteklo le za tretjino običajne količine vode. Najmanj vodnate so bile kraške reke. Vodnatost Ljubljane je bila petkrat manjša, kot je običajno septembra. Največ vode je pritekalo iz naših in avstrijskih visokogorij. Najbolj vodnate so bile večje reke, katerih srednji mesečni pretoki so bili za okoli polovico manjši od dolgoletnih povprečij. Večji del septembra so reke upadale, zato so bile mesečne visokovodne konice podobne in tudi manjše od najmanjših v dolgoletnem obdobju.

Septembrsko nizkovodno stanje rek je 6. oktobra prekinilo povečanje pretokov rek. Vendar so reke po nekaj dneh ponovno upadle in majhna vodnatost rek se je nato večinoma ohranila vse do konca meseca. V celoti je bila vodnatost rek oktobra tako ponovno podpovprečna, v povprečju je po rekah oktobra preteklo le nekaj več kot 40 odstotkov običajne količine vode. Visokovodne konice ob porastu v začetku meseca so bile za polovico manjše od dolgoletnega povprečja. Za polovico manjši so bili tudi najmanjši oktobrski pretoki rek. Kraške reke so bile podobno kot septembra tudi oktobra izredno malo vodnate. Po Reki je preteklo najmanj, le dobrih deset odstotkov običajne količine vode. Vodnatost Ljublanjice je bila, podobno kot septembra, petkrat manjša, kot je običajno za ta čas. Oktobra sta bili najbolj vodnati reki Dravinja in Kolpa, ki sta imeli okoli 30 in 40

odstotkov manjši srednji mesečni pretok kot v dolgoletnem obdobju 1991–2020. Med najbolj vodnatimi so bile večje reke, katerih srednji mesečni pretoki so bili za okoli polovico manjši od dolgoletnih povprečij.

Reke so bile, tako kot vse od junija, podpovprečno vodnate tudi novembra. V začetku in ob koncu meseca so reke sicer narasle, vendar so bili pretoki rek v daljšem vmesnem času večinoma srednji in mali ter je tako po rekah v celotnem mesecu preteklo le 64 odstotkov količine vode, ki je značilna za ta čas. Tako kot v preteklih dveh mesecih so bile tudi novembra najmanj vodnate kraške reke. Vodnatost je bila tam polovična, po Reki je pretekla le manj kot četrtina običajne količine vode. Severna polovica države je bila bolj vodnata, vendar tudi tam nobena izmed rek ni dosegla dolgoletnega povprečnega pretoka za november.



Slika 2: Pretoki rek leta 2021 (slika: I. Strojan, vir podatkov: ARSO, delovna arhivska baza podatkov Hidrolog)

Figure 2: River flow rates in 2021 (Figure: I. Strojan, Data source: Slovenian Environment Agency, the Hydrolog working archive database)

Tudi visokovodne konice ob obeh mesečnih porastih so bile povečini podpovprečne, nekoliko nadpovprečna je bila le visokovodna konica na Idrijci v Podroteji 2. novembra. Najmanjši novembrski pretoki rek so bili za okoli polovico manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju.

Podpovprečna vodnatost rek se je ohranila tudi **decembra**. Pretoki so bili v celoti okoli 20 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najbolj vodnati sta bili Dravinja in Sotla, ki sta imele povprečno vodnatost, najmanj vodnata pa je bila Reka, ki je bila za več kot polovico manj vodnata, kot je sicer v tem delu leta.

V začetku meseca so se pretoki rek povečali, nato so postopno upadali vse do polovice meseca. Sledilo je obdobje male in ustaljene vodnatosti do zadnjih dni leta, ko se je pretok večine rek povečal do srednjih pretokov.

Rečna korita so bila na obravnavanih vodomernih postajah najbolj polna 2. in 3. decembra. Izjema pri tem je bila mesečna visokovodna konica na Dravi v Dravogradu 21. decembra. Decembrski najvišji pretoki so bili v povprečju 20 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najbolj je narasla Dravinja v Ločah, katere visokovodna konica je bila 15 odstotkov višja, kot je to običajno za december, najmanj pa sta narasli Reka in Sava v Radovljici, katerih največji pretok je bil le tretjino tako velik, kot znaša dolgoletno povprečje.

Potek vodnatosti posameznih rek je prikazan na sliki 2.

Karakteristični pretoki rek leta 2021

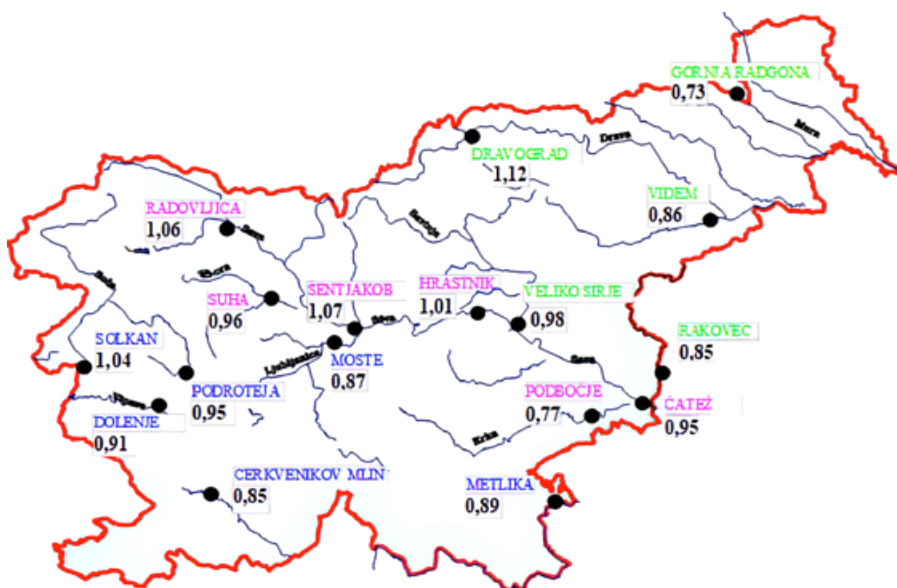
Srednji pretoki rek

Srednji letni pretoki slovenskih rek so bili leta 2021 v povprečju sedem odstotkov manjši kot v dolgoletnem obdobju 1991–2020. Najbolj vodnate so bile večje reke Drava, Sava v zgornjem in srednjem toku ter Soča. Najmanj vodnata je bila Mura, po njej je leta 2021 preteklo za okoli četrtno manj vode kot običajno. Takoj za Muro je bil najmanj vodnat kraški svet. Krka je bila za četrtno manj vodnata, druge večje kraške reke Kolpa, Ljubljanica in Reka pa so bile od 10 do 15 odstotkov manj vodnate od dolgoletnega povprečja (slika 3 in slika 4).

Razporeditev vodnatosti rek čez leto je bila leta 2021 precej neobičajna. Zelo vodnata sta bila zimska meseca januar in februar, podpovprečna je bila aprilaska in izredno velika majska vodnatost. Prav tako je neobičajno izostala jesenska vodnatost.

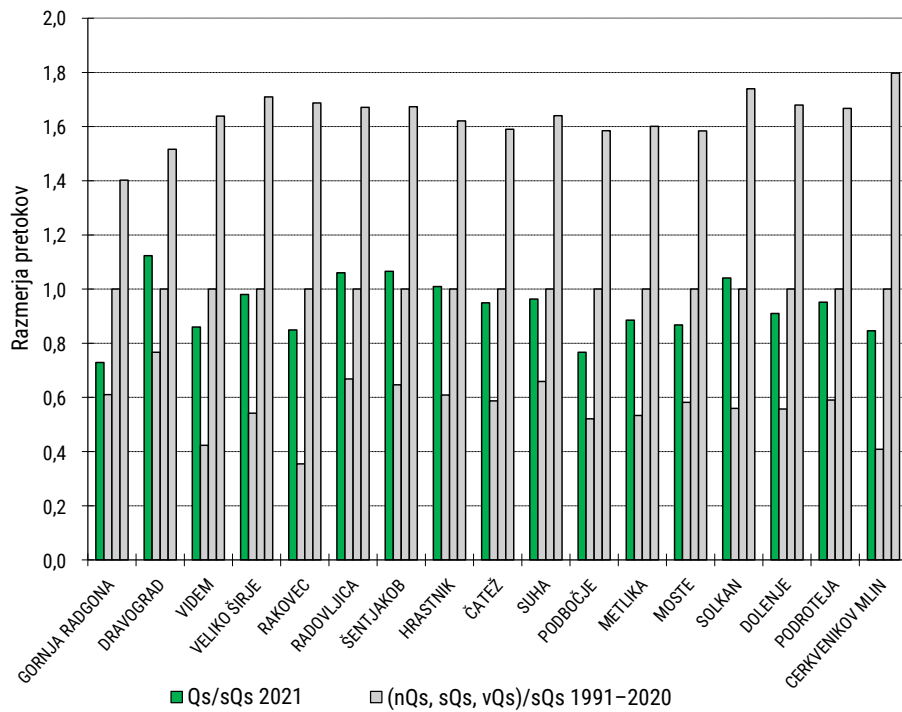
Januar in februar sta bila v celoti več kot 70 odstotkov bolj, marec in april pa za okoli polovico manj vodnata kot v primerjalnem obdobju. Maja je bila vodnatost rek izredna, večina rek je celo preseгла največjo majsko vodnatost iz dolgoletnega obdobja. V poletnih mesecih so se pretoki rek zmanjševali in septembra je po slovenskih rekah preteklo le še za okoli tretjino običajne količine vode. Podpovprečno, okoli polovično, vodnatost so imele reke tudi jeseni (slika 5).

Reke, po katerih preteče največ vode v dolgoletnem obdobju, so imele največje srednje letne pretoke



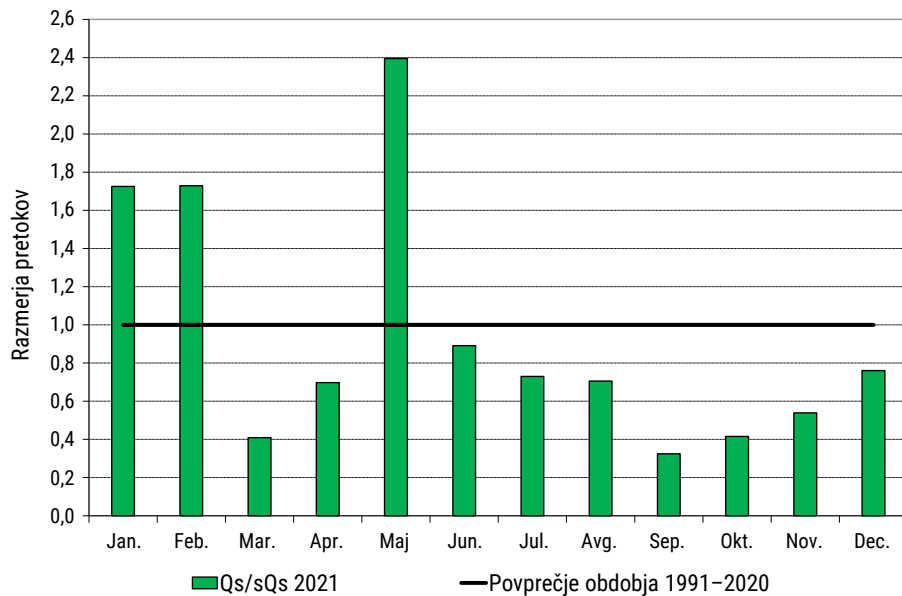
Slika 3: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2021 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 3: Relationships between mean river flow rates in 2021 and mean flow rates over the long-term comparison period 1991–2020 (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)



Slika 4: Srednji letni pretoki rek (Q_s , zeleni stolpci) leta 2021 na različnih vodomernih postajah v primerjavi z značilnimi srednjimi letnimi pretoki rek v dolgoletnem primerjalnem obdobju (sivi stolpci). Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju 1991–2020. (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 4: Mean annual river flow rates (Q_s , green columns) in 2021 at different gauging stations, compared to typical mean annual river flow rates over the long-term comparison period (grey columns). Flow rates are given relative to the mean periodic values of the corresponding flow rates over the long-term period 1991–2020. (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)



Slika 5: Razmerja med srednjimi pretoki (Q_{sr}) leta 2021 in v obdobju 1991–2020 v posameznih mesecih leta. Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah. (glej nabor vodomernih postaj na sliki 3, slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 5: Ratios between mean flow rates (Q_{sr}) in 2021 and the period 1991–2020 for each month of the year. The ratios are calculated as averages of the ratios at selected gauging stations (see set of gauging stations in Figure 3) (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

tudi leta 2021. Srednji letni pretok Drave v Dravogradu je bil $288 \text{ m}^3/\text{s}$, Save v Čatežu $251 \text{ m}^3/\text{s}$, Mure v Gornji Radgoni $114 \text{ m}^3/\text{s}$ in Soče v Solkanu $96 \text{ m}^3/\text{s}$ (preglednica 1).

Najmanjši pretoki rek

Leta 2021 so bili najmanjši letni pretoki rek v povprečju 15 odstotkov manjši kot v obdobju 1991–2020. Med najbolj sušnimi so bile kraške reke. Najmanjši letni pretoki Ljubljanice, Reke, Kolpe in Krke so bili od 30 do 40 odstotkov manjši kot običajno. Najmanjši srednji dnevni pretoki Kolpe, Ljubljanice in Vipave so

bili med najmanjšimi v tridesetletnem primerjalnem obdobju (slika 6).

Najmanjši mesečni pretoki rek so bili najmanjši marca in aprila ter oktobra in novembra, torej v mesecih, ko so sicer reke običajno obilno vodnate. Oktobra in novembra so bili najmanjši pretoki rek v povprečju za polovico manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (slika 7).

Velika večina rek je imela najmanjše pretoke v drugi polovici septembra. Mura in Sava v zgornjem toku sta imeli najmanjše pretoke zadnje dni leta (preglednica 2).

Reka	Postaja	2021 Qs m ³ /s	1991–2020 sQs m ³ /s
Mura	Gornja Radgona	114,0	156
Drava	Dravograd	288	256
Dravinja	Videm	8,6	10,0
Savinja	Veliko Širje	38,9	39,7
Sotla	Rakovec	6,6	7,8
Sava	Radovljica	47,3	44,6
Sava	Šentjakob	90,9	85,3
Sava	Hrastnik	167	166
Sava	Čatež	251	264
Sora	Suha	17,9	18,6
Krka	Podbočje	38,8	50,6
Kolpa	Metlika	59,5	67,2
Ljubljanica	Moste	45,5	52,4
Soča	Solkan	96,2	92,5
Vipava	Dolenje	11,0	12,1
Idrijca	Podroteja	8,2	8,6
Reka	Cerkvenikov Mlin	6,7	7,9

Preglednica 1: Srednji pretoki leta 2021 in v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (preglednica: I. Strojani, vir podatkov: ARSO)

Table 1: Mean flow rates in 2021 and in the long-term comparison period 1991–2020 (Table: I. Strojani, Data source: Slovenian Environment Agency)

Največji pretoki rek

Največji pretoki so bili leta 2021 v povprečju okoli 30 odstotkov manjši kot običajno. Visokovodne konice so bile največje na zahodu in najmanjše na severozahodu države. Na Vipavi v Dolenju je bil leta 2021 največji pretok 17. maja glede na dolgoletno obdobje povprečen, drugod so bile visokovodne konice leta 2021 manjše. Na Dravinji v Vidmu je bil največji pretok 19. maja le za polovico tako velik kot v dolgoletnem povprečju. Podobno majhni sta bili visokovodni konici maja in junija tudi na Muri in Dravi. Bili sta podobni najmanjšim visokovodnim konicam v dolgoletnem primerjalnem obdobju (slika 8).

V povprečju so imele reke **najvišje visokovodne konice** januarja, februarja in maja. Glede na povprečne mesečne konice v dolgoletnem primerjalnem obdobju so bili največji pretoki v teh mesecih močno preseženi (slika 9), maja kar za 1,2-krat. Marca in septembra so bili porasti rek izredno majhni.

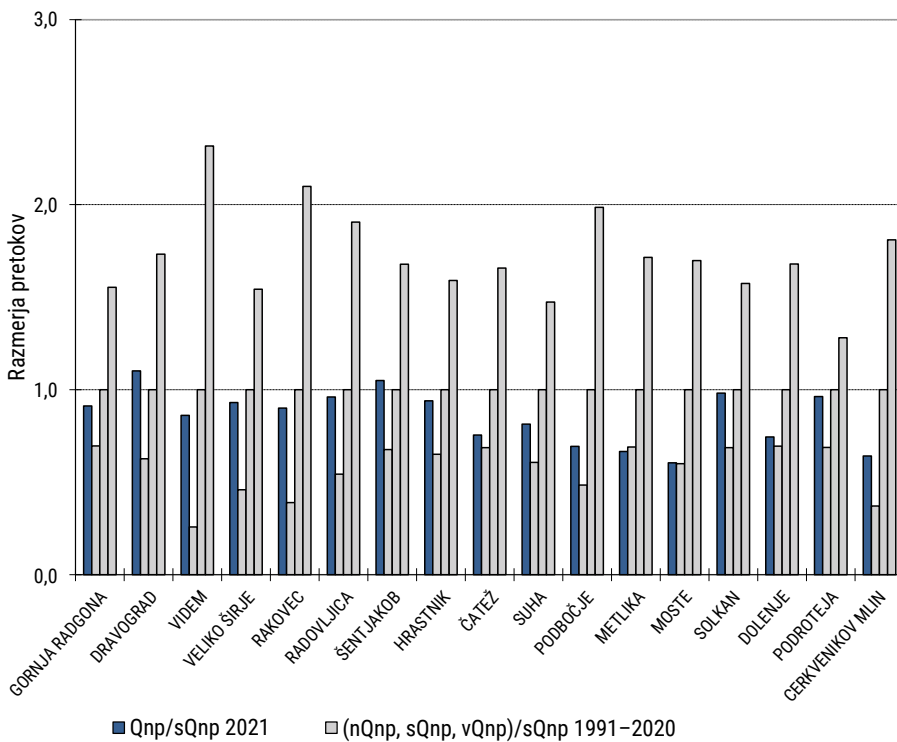
Večinoma so imele reke najvišje pretoke januarja in maja (preglednica 3). Največje pretoke so imele 23. januarja Sava v Čatežu (1380 m³/s) in isti dan Sava v Hrastniku (1050 m³/s) ter 17. maja Soča v Solkanu (1237 m³/s).

VODNATOST REK Z VEČJIM ENERGETSKIM POTENCIALOM

Kronološki mesečni pregled

Januarja je bil srednji mesečni pretok na Dravi v Dravogradu 55 odstotkov, na Savi v Hrastniku in na Soči v Solkanu pa okoli 80 odstotkov večji od januarskega povprečja v primerjalnem obdobju 1991–2020.

Februarja je bila vodnatost teh rek še nekoliko večja. Po Dravi je preteklo nekaj manj kot enkrat več vode, po Savi v Hrastniku 80 odstotkov, po Soči v Solkanu pa celo 124 odstotkov več vode kot v primerjalnem obdobju.



Slika 6: Najmanjši letni pretoki rek (Q_{np} , modri stolpci) leta 2021 na različnih vodomernih postajah v primerjavi z značilnimi malimi pretoki rek v dolgoletnem primerjalnem obdobju (sivi stolpci). Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju 1991–2020. (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 6: Minimum annual river flow rates (Q_{np} , blue columns) in 2021 at different gauging stations compared to typical low river flow rates over the long-term comparison period (grey columns). Flow rates are given relative to the mean periodic values of the associated flow rates over the long-term period 1991–2020. (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

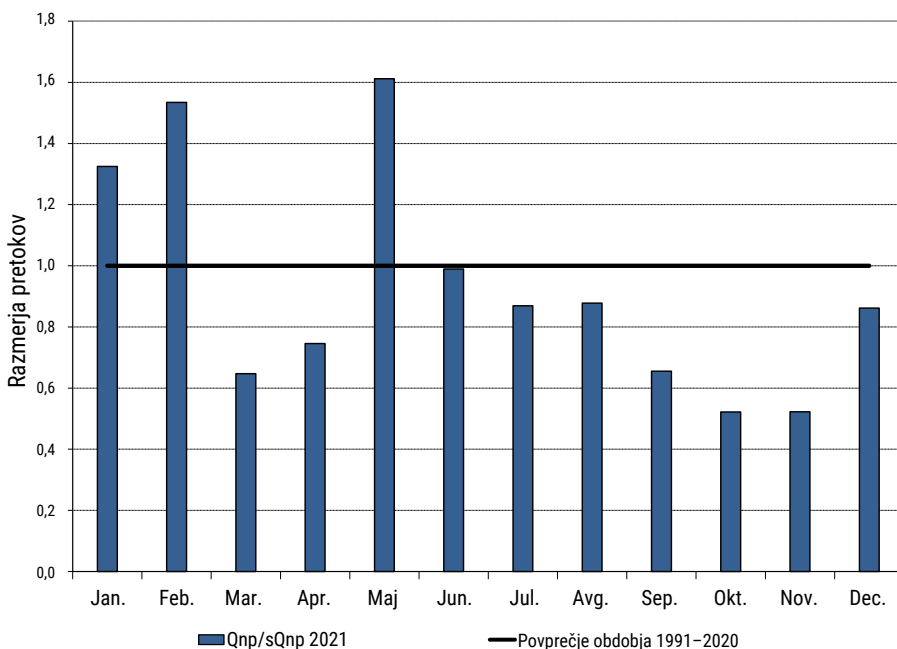
Marca so imele Drava za četrtno večji, Sava in Soča pa za več kot polovico manjši pretok kot običajno v tem mesecu.

Aprila je bilo hidrološko stanje na Dravi, Savi in Soči nekoliko bolj ugodno kot marca, vendar še vedno le povprečno (Drava) in podpovprečno (Sava, Soča).

Maja so bile slovenske reke z večjim hidroenergetskim potencialom obilno vodnate. Drava je bila pol

toliko, Sava in Soča pa okoli 1,5-krat bolj vodnati kot v dolgoletnem primerjalnem majskem obdobju.

Po maju so imele reke z večjim hidroenergetskim potencialom Drava, Sava in Soča dokaj ugodno vodnatost tudi **junija**, nato pa so bili srednji mesečni pretoki rek na vodomernih postajah v Dravogradu, Hrastniku in Solkanu večinoma od **julija do decembra** tudi za več kot polovico manjši od povprečnih. Izjema je bila Drava, ki je imela ugodno vodnatost do septembra.



Slika 7: Razmerja med najmanjšimi dnevnimi (Q_{np}) pretoki leta 2021 in v obdobju 1991–2020 v posameznih mesecih leta. Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah. (glej nabor vodomernih postaj na sliki 1, slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 7: Ratios between minimum daily (Q_{np}) flow rates in 2021 and the period 1991–2020 for each month of the year. The ratios are calculated as averages of the ratios at selected gauging stations (see set of gauging stations in Figure 1). (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

Reka	Postaja	2021		1991–2020
		Qnp m ³ /s	dan	sQnp m ³ /s
Mura	Gornja Radgona	56,5	24. 12.	62,0
Drava	Dravograd	102	25. 9.	92,3
Dravinja	Videm	1,6	27. 9.	1,8
Savinja	Veliko Širje	8,3	25. 9.	8,9
Sotla	Rakovec	0,8	16. 9.	0,9
Sava	Radovljica	10,5	26. 12.	10,9
Sava	Šentjakob	29,6	16. 9.	28,2
Sava	Hrastnik	44,5	16. 9.	47,3
Sava	Čatež	53,1	15. 9.	70,3
Sora	Suha	2,9	15. 9.	3,5
Krka	Podbočje	6,4	15. 9.	9,2
Kolpa	Metlika	5,7	16. 9.	8,6
Ljubljana	Moste	4,4	16. 9.	7,3
Soča	Solkan	18,9	14. 9.	19,3
Vipava	Dolenje	1,3	14. 9.	1,7
Idrijca	Podroteja	1,5	12. 9.	1,6
Reka	Cerkvenikov Mlin	0,4	17. 8.	0,7

Preglednica 2: Velikost in dan pojava najmanjših pretokov leta 2021 ter povprečja najmanjših pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (preglednica: I. Strojani, vir podatkov: ARSO)

Table 2: Magnitude and date of occurrence of minimum flow rates in 2021 and averages of minimum flow rates over the long-term comparison period 1991–2020 (Table: I. Strojani, Data source: Slovenian Environment Agency)

Srednji pretoki rek z večjim energetskim potencialom

Drava, Sava in Soča so bile leta 2021 med najbolj vodnatimi rekami (slika 10). Srednja letna vodnatost, ki je bila v celoti nekoliko podpovprečna, je bila na teh rekah podobna in nekoliko višja kot običajno. Najbolj vodnati sta bili Drava in Sava v zgornjem in srednjem toku. Na vodomernih postajah Drave v Dravogradu, Save v Hrastniku in Soče v Solkanu so bila sicer mesečna odstopanja od dolgoletnih povprečij pretokov rek dokaj podobna tistim na vseh drugih izbranih merilnih postajah. Glede na dolgoletno obdobje so bile tudi te reke najbolj vodnate januarja, februarja in maja.

OJEZERJENOST KRAŠKIH POLJ

Kronološki mesečni pregled

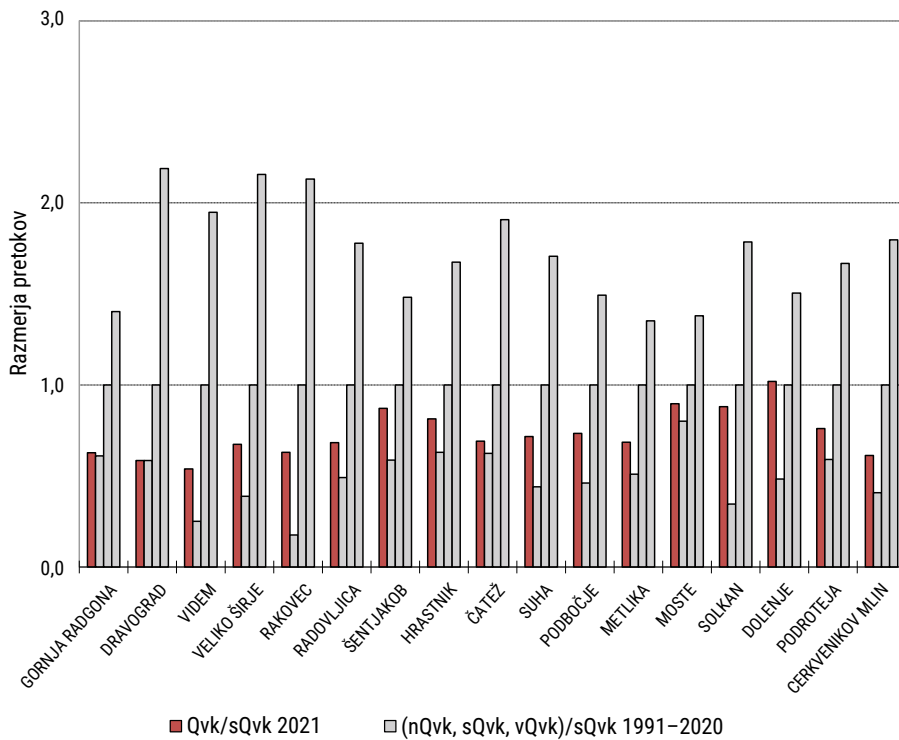
Kraška polja so bila **januarja** nadpovprečno ojezerjena. Cerkniško jezero je bilo najobsežnejše

ojezerjeno od 4. do 8. januarja (slika 11). Takrat je obsegalo okoli 21 kvadratnih kilometrov površine. Sredi meseca se je na večjih ojezerjenih površinah pojavljal led.

Februarja so bila kraška polja najbolj ojezerjena sredi meseca. Poleg Cerkniškega jezera so bila takrat delno ojezerjena Planinsko polje in Pivška presihajoča jezera, konec meseca je bilo ojezerjeno le še Cerkniško jezero. Vodostaj na Cerkniškem jezeru je bil najvišji od 12. do 14. februarja, ko je znašal 430 centimetrov, nato je upadal do konca meseca.

V začetku **marca** je bila večina kraških polj suha, le ojezerjenost Cerkniškega jezera je bila delna. Vodostaj se je ves marec zmanjševal in ob koncu meseca je presušilo tudi Cerkniško jezero.

V začetku **aprila** so bila kraška polja večinoma suha. Sredi meseca se je Cerkniško jezero ojezerilo do dobre tretjine polne ojezerjenosti. Taka ojezerjenost se je do konca meseca večinoma ohranjala.



Slika 8: Največji (Qvk) pretoki leta 2021 na različnih vodomernih postajah v primerjavi z značilnimi najmanjšimi, srednjimi in največjimi velikimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju (sivi stolpci). Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju 1991–2020. (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 8: Peak (Qvk) flow rates in 2021 at different gauging stations compared to the typical minimum, mean and maximum high flow rates over the long-term comparison period (grey columns). Flow rates are given relative to the mean periodic values of the corresponding flow rates over the long-term period 1991-2020. (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

Maja so bila kraška polja obilno ojezerjena. Cerkniško polje je bilo ojezerjeno ves maj, Planinsko polje se je ojezerilo sredi meseca in je do konca maja presahnilo. Ojezerjenost obeh polj je bila največja 17. maja.

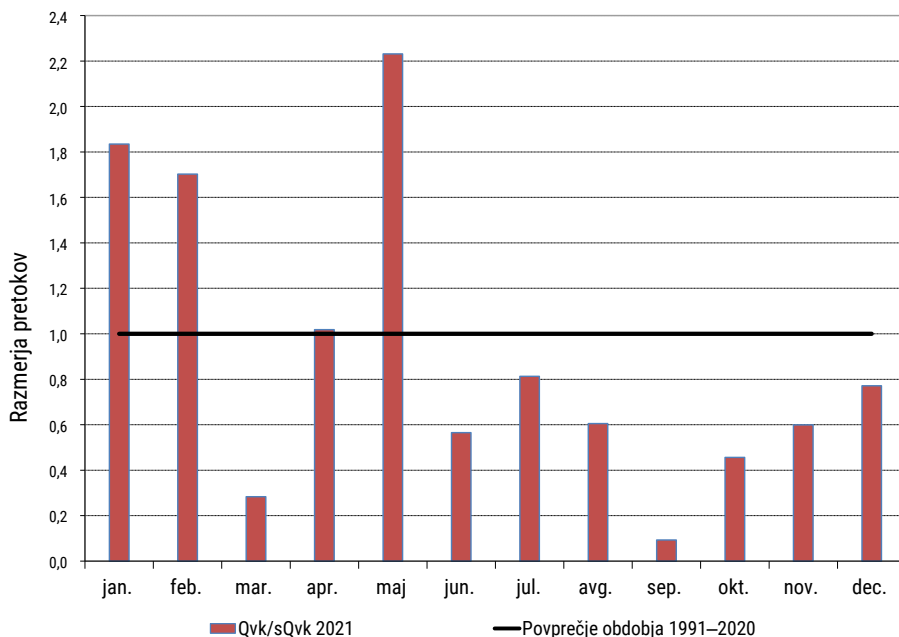
Cerkniško polje je bilo v prvem delu **junija** delno ojezerjeno, nato je v drugi polovici meseca presušilo.

Julija, avgusta, septembra in oktobra so bila kraška polja večinoma suha.

Novembra se je po večmesečni presušenosti Cerkniško jezero ponovno ojezerilo.

Decembra je bilo izmed kraških polj delno ojezerjeno le Cerkniško polje. Del ojezerjenega polja je bil večji del meseca zaledenel.

Leta 2021 je bila ojezerjenost Cerkniškega jezera manjša kot običajno. Srednji letni vodostaj Stržena v Dolenjem jezeru je znašal 224 centimetrov in je bil



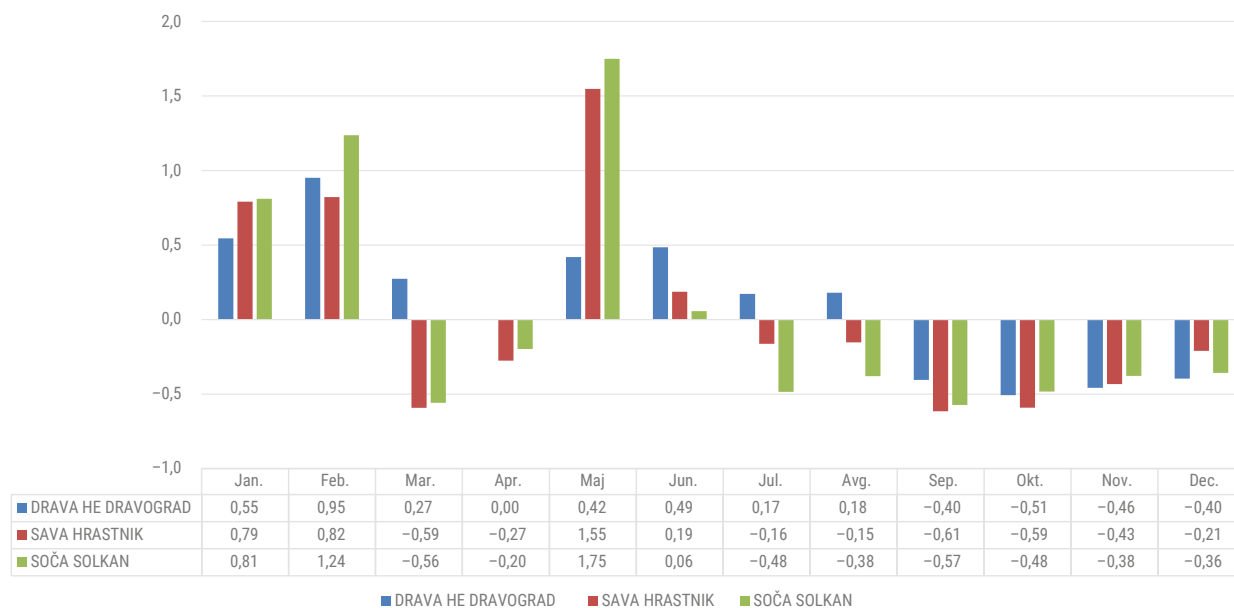
Slika 9: Razmerja med največjimi pretoki (Qvk) leta 2021 in v obdobju 1991–2020 (sQvk) v posameznih mesecih leta. Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah. (glej nabor vodomernih postaj na sliki 3, slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 9: Ratios between peak flows (Qvk) and the period 1991-2020 (sQvk) for each month of the year. The ratios are calculated as averages of the ratios at selected gauging stations (see set of gauging stations in Figure 3). (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

Reka	Postaja	2021		1991–2020 sQvk m ³ /s
		m ³ /s	Qvk dan	
Mura	Gornja Radgona	472	28. 5.	752
Drava	Dravograd	687	6. 6.	1174
Dravinja	Videm	81,1	19. 5.	150
Savinja	Veliko Širje	456	7. 5.	676
Sotla	Rakovec	75,0	20. 5.	119
Sava	Radovljica	311	25. 5.	455
Sava	Šentjakob	799	23. 1.	916
Sava	Hrastnik	1050	23. 1.	1290
Sava	Čatež	1380	23. 1.	1998
Sora	Suha	238	23. 1.	332
Krka	Podbočje	230	20. 5.	314
Kolpa	Metlika	516	23. 1.	753
Ljubljana	Moste	231	3. 1.	258
Soča	Solkan	1237	17. 5.	1404
Vipava	Dolenje	165	17. 5.	162
Idrijca	Podroteja	152	22. 1.	200
Reka	Cerkvenikov Mlin	121	3. 1.	197

Preglednica 3: Velikost in dan pojava velikih pretokov leta 2021 ter povprečja velikih pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (preglednica: I. Strojan, vir podatkov: ARSO)

Table 3: Magnitude and date of occurrence of high flow rates in 2021 and averages of high flow rates over the long-term comparison period 1991–2020 (Table: I. Strojan, Data source: Slovenian Environment Agency)



Slika 10: Odstopanja mesečnih vodnatosti leta 2021 na rekah z večjim energetskega potencialom (Drava, Sava, Soča). Odstopanja so prikazana s količniki med srednjimi mesečnimi pretoki leta 2021 in v obdobju 1981–2010. (slika: I. Strojan, vir podatkov: ARSO)

Figure 10: Deviations of monthly water levels in 2021 in rivers with high energy potential (Drava, Sava, Soča). The deviations are shown by the coefficients between the mean monthly flow rates in 2021 and the 1981–2010 period. (Figure: I. Strojan, Data source: Slovenian Environment Agency)

33 centimetrov nižji od povprečja v obdobju 1991–2020. Nižji od dolgoletnega povprečja najvišjih letnih vodostajev (483 centimetrov) je bil tudi najvišji vodostaj leta 2021, ki je znašal 440 centimetrov.

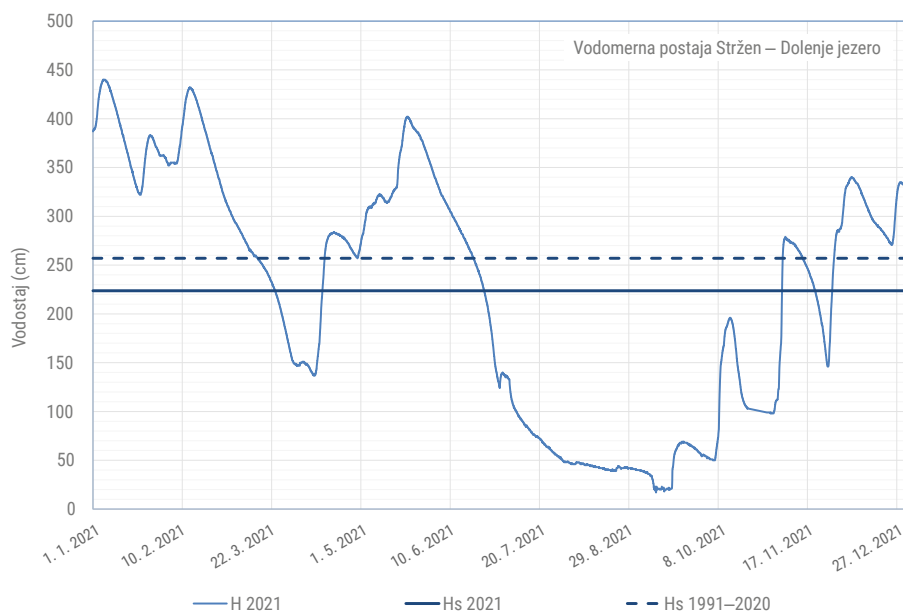
RAZLIVANJE IN POPLAVLJANJE REK

Večjih poplav leta 2021 ni bilo, dokaj redka so bila tudi hudourniška razlivanja. Reke so se januarja, februarja in maja večinoma razlivala na običajnih poplavnih območjih. 3. januarja sta se razlivali Ljubljanica na običajnem poplavnem območju Ljubljanskega barja in Krka ob svojih bregovih. 23. januarja se je ob svojih bregovih razlivala Kolpa, od 10. do 12. februarja pa se je ponovno razlivala Ljubljanica po Ljubljanskem



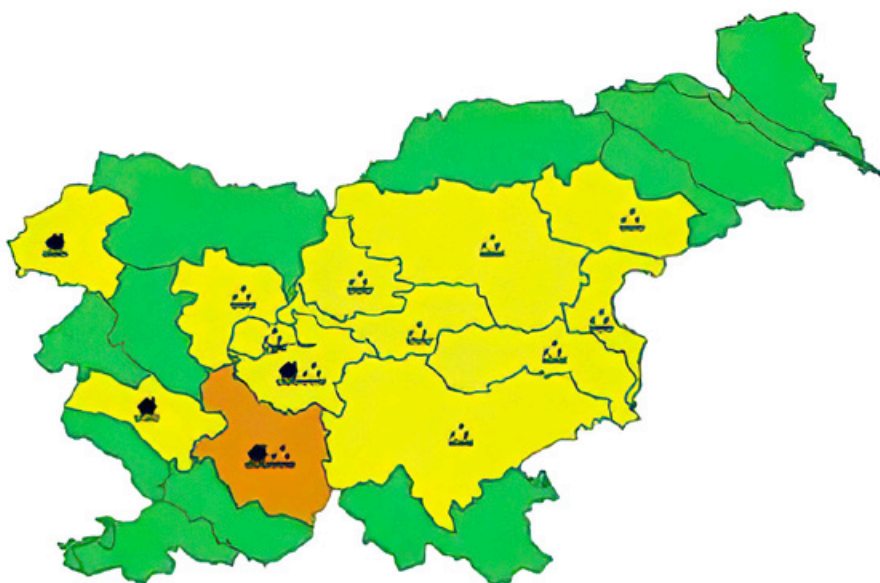
Slika 11: Ojezerjenost Cerkniskega jezera 4. januarja 2021 (vir: VodaKje.Si)

Figure 11: Lake Cerknica water level on 4 January 2021 (Source: VodaKje.Si)



Slika 12: Hidrogram Stržena v Dolenjem jezeru ter srednji letni vodostaj Hs leta 2021 in v dolgoletnem obdobju 1991–2021

Figure 12: Hydrograph of the Stržen stream in Lake Dolenje Jezero and mean annual water level Hs in 2021 and the long-term period 1991–2021



Slika 13: Opozorilna karta hidrološke prognoze ARSO za dopoldan 17. maja 2021 (vir: ARSO)

Figure 13: Warning map of the hydrological forecast of the Slovenian Environment Agency for the morning of 17 May 2021 (Source: Slovenian Environment Agency)

barju. Maja so bila razlivanja in poplavljanja rek še najizrazitejša. 17. maja so se razlivala reke in hudourniki na jugozahodu in zahodu države. Leta 2021 so najmočneje poplavljali 17. maja reka Cerknjščica in hudourniki v Goriških brdih. V tem času so se v manjšem obsegu razlili tudi Vipava in njeni pritoki. Razlivanja in poplavljanja je napovedovala hidrološka prognoza Agencije za okolje Republike Slovenije (slika 13).

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 na površinskih vodah podobno kot preteklih letih ni bilo večjih izrednih razmer. So pa hidrološke razmere, ob sicer v celoti nekoliko manjši vodnatosti od običajne, v več primerih odstopale od običajnih rečnih režimov. Najopaznejši primeri so:

- nadpovprečna vodnatost rek v dveh zimskih mesecih, januarja in februarja, ko so se zgodila tudi manjša razlivanja Ljubljanice in Krke, okoli polovica rek je imela največji pretok januarja,

- izostanek običajne vodnatosti rek marca in aprila,
- največja vodnatost rek je bila maja, ko so se ob bregovih razlivala reke na zahodu in so manjši hudourniški vodotoki za krajši čas poplavljali, okoli polovica rek je imela največji pretok maja,
- stopnjevanje nizkovodnih razmer v poletnih mesecih, ki se je končalo z najmanjšimi pretoki rek sredi septembra,
- izostanek običajne večje jesenske vodnatosti.

Izmed obravnavanih rek so imele le reke z večjim energetskim potencialom Drava, Sava in Soča nekoliko nadpovprečen srednji letni pretok.

Kraška polja so bila ojezerjena nekoliko krajši čas kot običajno. Cerknjško jezero je bilo suho del aprila in nato od julija do novembra.

V zadnjem obdobju se dolgoletne hidrološke spremembe kažejo v manj obsežnih in izrazitih izrednih razmerah ter v raznovrstnejših in pogostejših odstopanjih od rečnih režimov.

Viri in literatura

1. Agencija Republike Slovenije za okolje, Hidrološki arhiv Agencije RS za okolje.
2. Golob, A., in Polajnar, J., 2015. Visoke vode v Sloveniji leta 2014. *Ujma*, 29, 62–65.
3. Kobold, M., 2006. Visoke vode in poplave med 20. in 23. avgustom 2005. *Ujma*, 20, 48–55.
4. Kobold, M., in Strojan, I., 2021. Hidrološka suša od januarja do aprila 2020. *Ujma*, 34/35, 128–137.
5. Strojan, I., 2014. Hidrološko mokro leto 2013. *Ujma*, 28, 40–46.
6. Strojan, I., 2015. Izjemna vodnatost rek leta 2014. *Ujma*, 29, 35–41.
7. Strojan, I., 2016. Hidrološko suho in toplo leto 2015. *Ujma*, 30, 30–38.
8. Strojan, I., 2017. Vodnatost površinskih voda leta 2016. *Ujma*, 31, 29–35.
9. Strojan, I., 2018. Vodnatost površinskih voda v letu 2017. *Ujma*, 32, 37–43.
10. Strojan, I., 2019. Pretoki rek v decembru 2019. Naše okolje, mesečni bilten ARSO, 26(12), 72–75. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2019.htm>.
11. Strojan, I., 2019. Umirjena vodnatost rek leta 2018. *Ujma*, 33, 40–47.
12. Strojan, I., 2021. Vodnatost rek v letih 2019 in 2020. *Ujma*, 34, 62–83.
13. Strojan, I., in sod., 2010. Povodenj med 23. in 27. decembrom 2009. *Ujma*, 24, 36–47.
14. Visoke vode in poplave morja med 12. in 20. novembrom 2019. http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/.
15. Visoke vode in poplave rek od 1. do 5. februarja 2019. http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/.
16. Visoke vode in razlivanja rek 29. in 30. maja 2019. http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/.
17. Žust, A., 2019. Agrometeorološki pregled leta 2019. Naše okolje, mesečni bilten ARSO, 26(12), 69–71. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2019.htm>.