

HIDROLOŠKO SUHO IN TOPLO LETO 2015

THE HYDROLOGICALLY DRY AND WARM YEAR OF 2015

UDK 556.1(497.4)"2015"

Igor Strojan

Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Vojkova 1b, Ljubljana, Igor.Strojan@gov.si

Povzetek

V prispevku so predstavljeni prostorski in časovni pregled vodnatosti in temperature površinskih vod za leto 2015. Pregled je sestavljen iz povzetkov mesečnih spremljanj in analiz, ki so večinoma prikazane s primerjavo statističnih vrednosti pretokov in temperatur rek leta 2015 in dolgoletnem primerjalnem obdobju. Hidrološka dogajanja, količinske ocene pretokov in značilnosti ter posebnosti obravnavanega obdobja so poleg opisov dodatno prikazane s hidrogrami, kartami, grafi, preglednico in fotografijami.

Abstract

This article gives a spatial and temporal review of river water levels and temperature of surface water in 2015. The review is a summary of monthly monitoring and analyses, which are presented mostly on the basis of statistical values of river discharges, and river temperatures in 2015 compared to statistical values of long-term data sets. Descriptions of hydrological events, quantitative estimates of river discharges and characteristics, and specific features of the period under consideration are illustrated with hydrographs, maps, graphs, photographs and a table.

Vodnatost rek

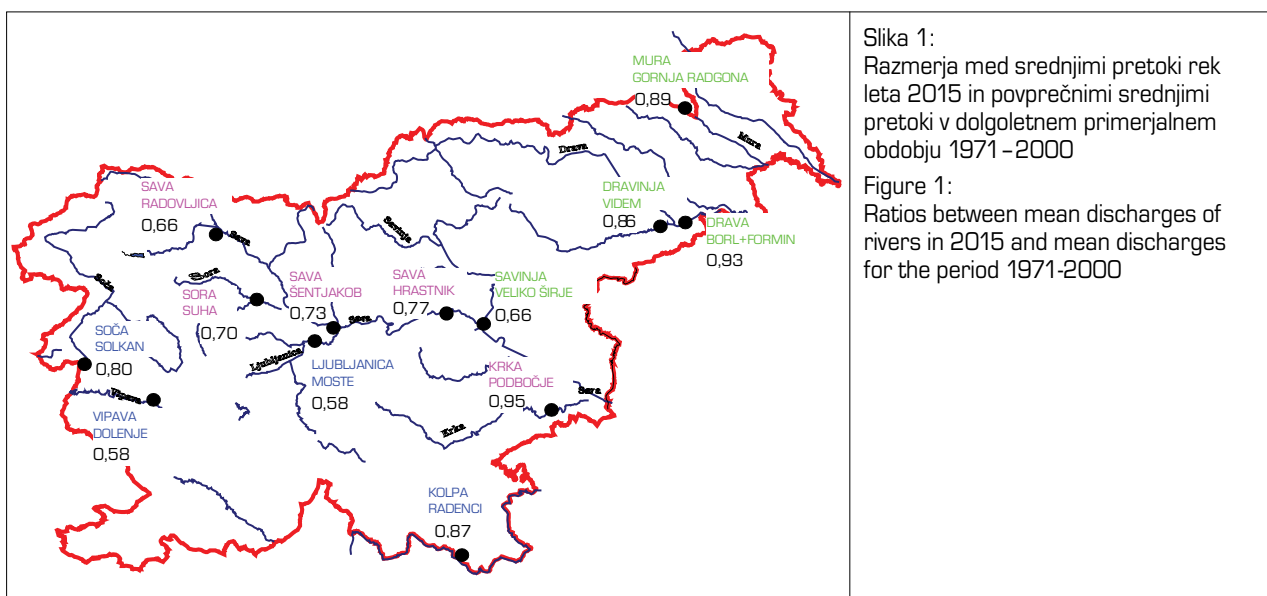
Po izredno vodnatem letu 2014, v katerem je bila pogostost in intenzivnost poplav zelo velika, je bilo leto 2015 hidrološko suho leto. Vodnatost rek je bila okoli 23 odstotkov manjša kot navadno, reke so v nekoliko večjem obsegu poplavljele le oktobra. Značilno je bilo poletno sušno obdobje, v katerem so bile izpostavljene predvsem reke v jugozahodnem delu države, in izrazito sušno stanje rek konec decembra.

Dnevni pretoki na reprezentativni lokaciji Save v Hrastniku dobro predstavljajo časovni razpored

pretokov leta 2015 (slika 3). Sušno obdobje je bilo najbolj izrazito avgusta in konec decembra.

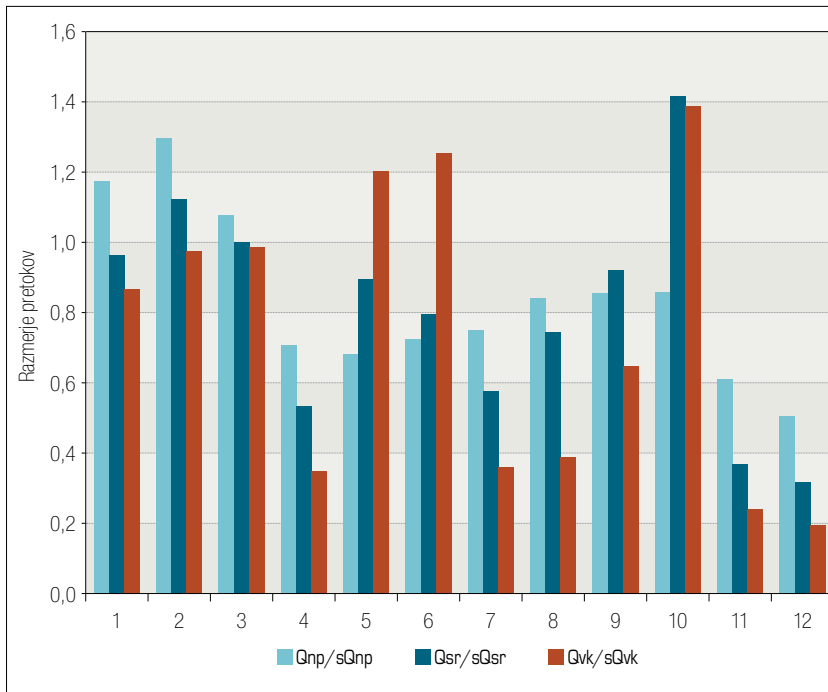
Kronološki pregled hidroloških razmer

Leto 2015 se je začelo s precej neenakomerno prostorsko porazdeljenostjo vodnatosti. **Januarja** so bili pretoki rek v zahodnem delu države na reki Reki, Idrijci in Vipavi ter osrednjem delu države na Ljubljanici okoli polovico manjši kot v dolgoletnem primerjalnem



Slika 1:
Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2015 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1971–2000

Figure 1:
Ratios between mean discharges of rivers in 2015 and mean discharges for the period 1971–2000



Slika 2:

Razmerja med malimi (Q_{np}), srednjimi (Q_{sr}) in velikimi (Q_{vk}) mesečnimi pretoki leta 2015 in pretoki v obdobju 1971–2000 (sQ_{np} , sQ_{sr} , sQ_{vk}). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej nabor vodomernih postaj na sliki 1).

Figure 2:

Ratios between low (Q_{np}), mean (Q_{sr}), and high (Q_{vk}) monthly discharges in 2015 and discharges for the period 1971–2000 (sQ_{np} , sQ_{sr} , sQ_{vk}). The ratios are calculated as an average of ratios at selected gauging stations (see set of gauging stations in Figure 1).

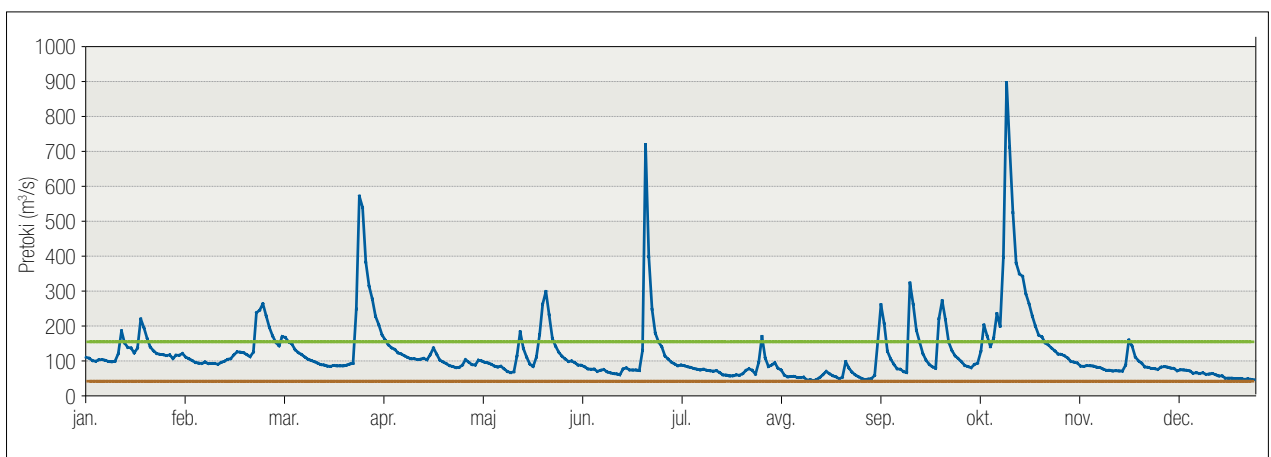
obdobju. Na severozahodu države je bila vodnatost rek večja kot navadno v tem času. Najbolj vodnati reki sta bili Mura in Dravinja. Januarja se vodnatost rek čez mesec ni preveč spreminjala, občasni porasti rek so bili majhni. Pretoki so bili najmanjši v prvem delu in največji v drugem delu meseca. Najmanjši pretoki v mesecu so bili večinoma povprečno veliki, visokovodne konice pretokov rek so bile, razen visokovodnih konic Mure in Dravinje, večinoma majhne.

Februarja je bila vodnatost rek nekoliko nadpovprečna. V zahodnem delu države so bili pretoki rek manjši, v vzhodnem delu pa večji kot navadno v tem času. Najmanj vodnata je bila reka Reka, najbolj pa Kolpa. Večji del meseca so se pretoki le malo spreminjali, ob koncu meseca se je vodnatost rek povečala. Pretoki so bili najmanjši od 7. do 13. februarja in največji od 23. do 27. februarja.

Marca vodnatost rek ni preveč odstopala od dolgotnega povprečja. Pretoki rek so bili najmanjši v severnem delu države in v goratih povirjih rek. Glede na dolgotno obdobje je najmanj vode preteklo po Savinji in največ po Vipavi. Večji del meseca so se pretoki le malo spreminjali, ob koncu meseca pa so se povečali. Visokovodne konice so bile povprečno velike in reke niso poplavliale.

Aprila so bili pretoki rek manjši od običajnih za ta letni čas. Pretoki rek so se večino meseca zmanjševali, vodnatost so nekoliko povečevale občasne krajevne padavine. Reke so imele večinoma male pretoke, le večje reke so večinoma ohranjale srednje pretoke. Najmanj vode je preteklo po Idrijci in največ po Muri.

Večji del **maja** je bila vodnatost rek srednja in mala. V noči na 23. maj so reke ob močnejših krajevnih nalivih popla-

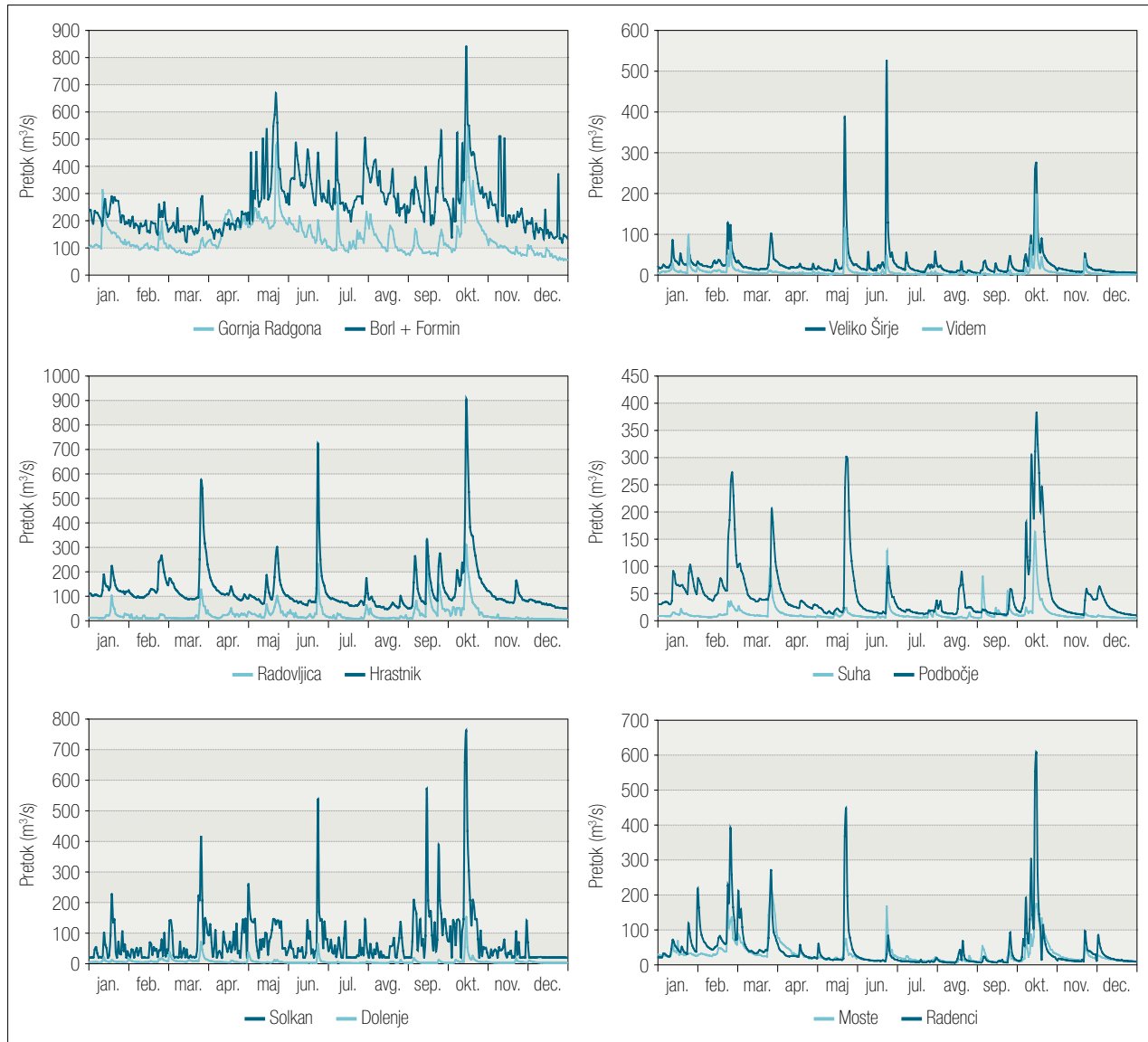


Slika 3: Dnevni pretoki leta 2015 ter srednji (zelena linija) in mali (rjava linija) povprečni pretoki v dolgoletnem obdobju 1971–2000 na reki Savi v Hrastniku

Figure 3: Daily discharges of the Sava River at Hrastnik in 2015, and the mean (green line) and low (brown line) average discharges for the period 1971–2000

vljale. Najprej so se hitro povečali pretoki manjših vodotokov, pozneje pa so narasle tudi večje reke. Vodnatost rek se je povečala predvsem v vzhodnem delu države. V

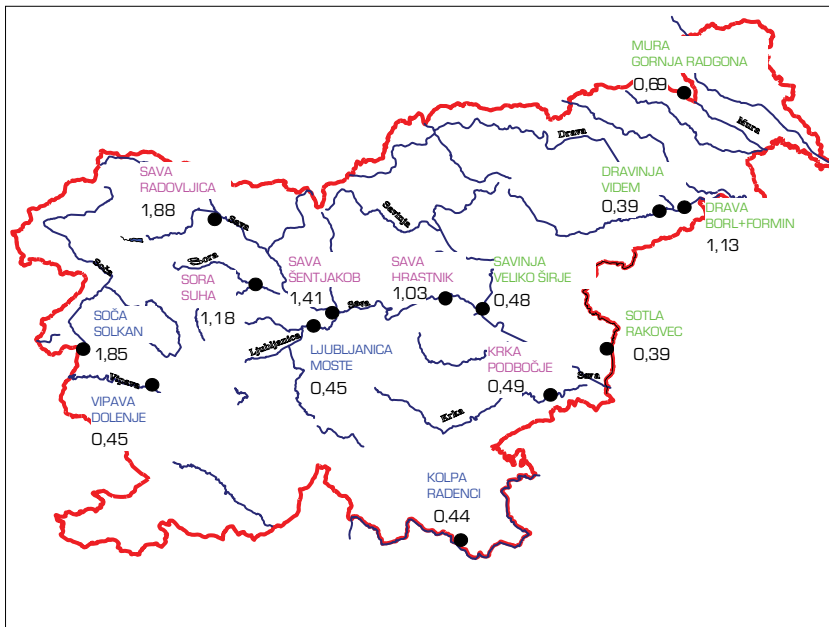
večinoma vsakoletnem obsegu so poplavljalje Ščavnica, Pesnica, Dravinja, Rogatnica, Mestinjščica, Mirna in Sotla. V manjšem obsegu je v spodnjem toku poplavljalja



Slika 4: Pretoki rek leta 2015
Figure 4: River discharges in 2015



Slika 5: Suhi koriti rek Bele v Vipavi in Branice v Braniku (arhiv ARSO)
Figure 5: Dry riverbeds of the Bela River at Vipava and the Branica River at Branik (ARSO Archives)



Slika 6:
Razmerja med srednjimi pretoki rek septembra 2015 in povprečnimi srednjimi septembrskimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Vodnatost rek je bila prostorsko zelo različno porazdeljena. Po rekah na jugu in vzhodu države je preteklo več kot pol manj vode kot po navadi. Izjema na vzhodu je Mura, ki se napaja v avstrijskem visokogorju.

Figure 6:
Ratios between mean discharges of rivers in September 2015 and average mean September discharges over the long-term period. Water levels were very diverse across different areas. The volume of water in rivers in the south and east of the country was less than half of normal. The exception was the Mura River in the east, which is supplied with water from Austrian mountain ranges.



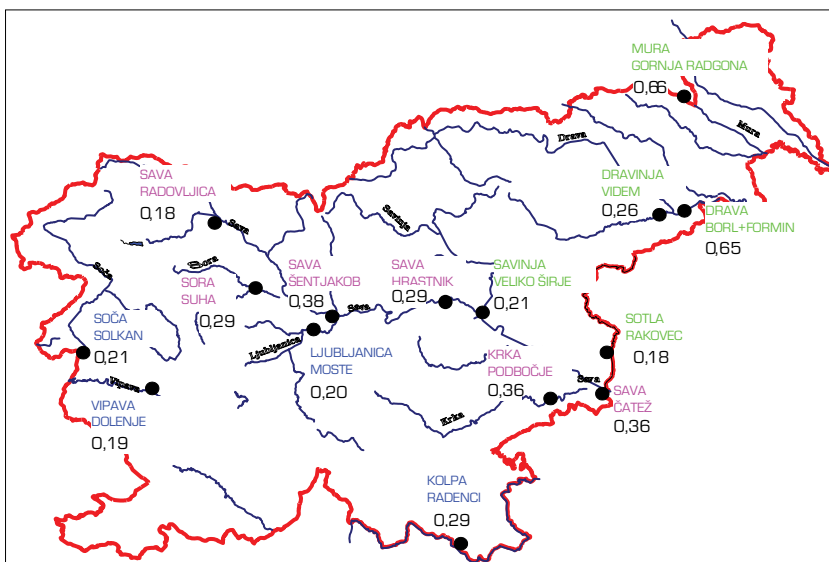
Slika 7: Poplavljene ceste v Kostanjevici 16. oktobra 2015 (vir: zurnal24.si)

Figure 7: Flooded roads in Kostanjevica on 16 October 2015 (Source: zurnal24.si)

tudi Mura. Krka se je po visokovodni konici 24. maja v celoti vrnila v strugo 26. maja. Po prehodu visokovodnih valov se je vodnatost rek do konca meseca zmanjševala. V celoti je bil maj hidrološko nekoliko suh mesec, po koritih rek je preteklo okoli 20 odstotkov manj vode kot navadno maja.

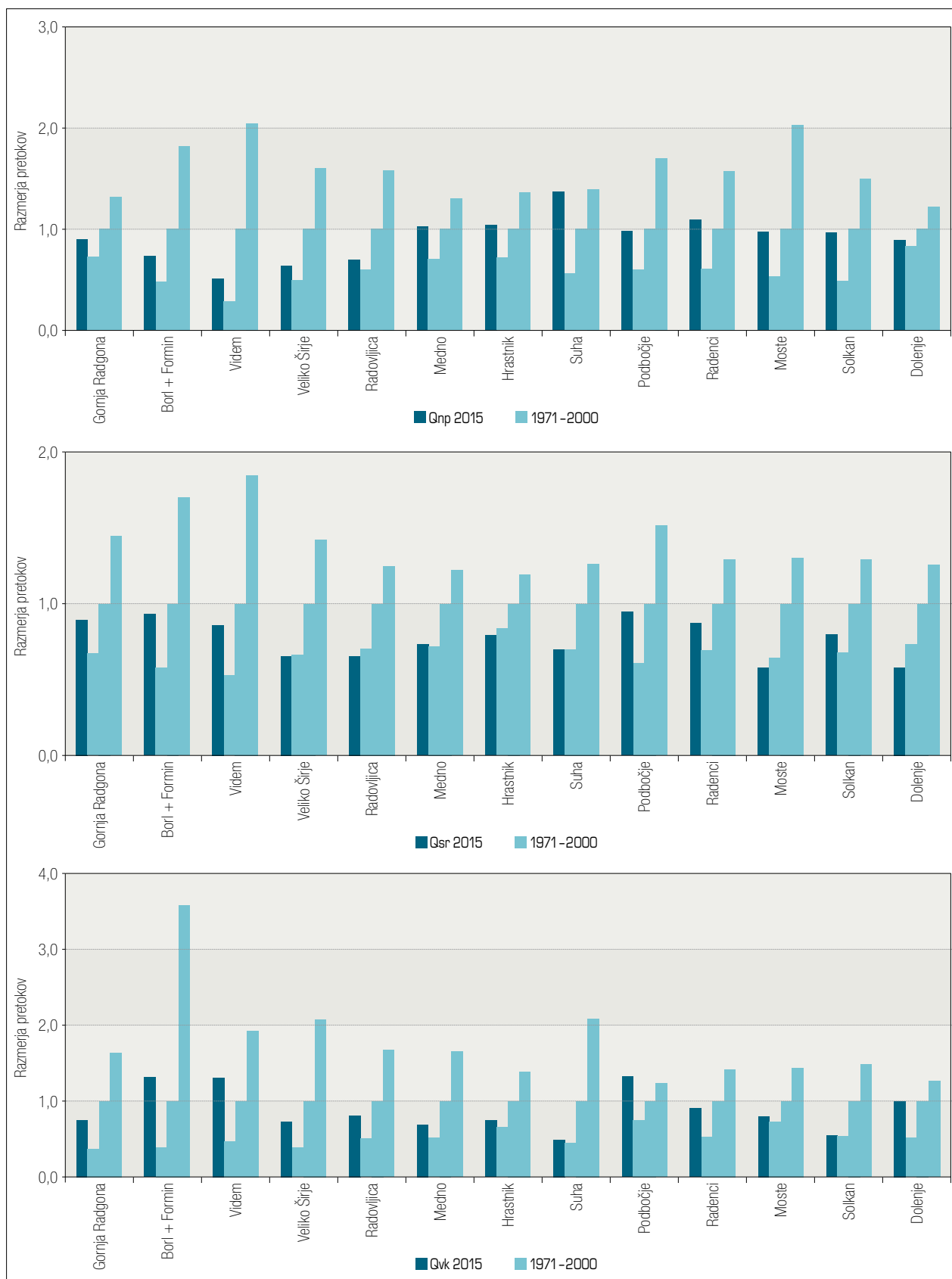
Junija je bila vodnatost rek za okoli 30 odstotkov manjša, kot je to običajno za ta čas. Vse do 24. junija je bila vodnatost rek majhna in srednja. 24. junija so se pretoki prehodno povečali in ponekod preseglji opozorilne vrednosti pretokov. Visokovodne konice so bile v celoti okoli 20 odstotkov višje od junijskega dolgoletnega povprečja največjih pretokov.

Tudi **julija** je bila vodnatost rek podpovprečna, manjše kot običajno so bile tudi visokovodne konice in najmanjši mesečni pretoki rek. Prve dni julija so bili pretoki rek večinoma majhni in so upadali. 8. julija se je vodnatost rek povečala predvsem v severnem delu države, kjer so



Slika 8:
Razmerja med srednjimi pretoki rek decembra 2015 in povprečnimi srednjimi decembrskimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Vodnatost rek je bila decembra izredno majhna.

Figure 8:
Ratios between mean discharges of rivers in December 2015 and average mean December discharges over the long-term period. Water levels were extremely low in December.



Slika 9: Letna povprečja malih (Qnp), srednjih (Qs) in največjih (Qvk) mesečnih pretokov leta 2015 na različnih vodomernih postajah (temni stolpci) v primerjavi z malimi, srednjimi in velikimi pretoki v dolgoternem primerjalnem obdobju (svetli stolpci). Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v dolgoternem obdobju 1971-2000.

Figure 9: Annual averages of low (Qnp), mean (Qs) and high (Qvk) monthly discharges in 2015 at different gauging stations (dark columns), compared to low, mean and high discharges over the long-term period (light columns). Discharges are relative to the mean period values of corresponding discharges for the period 1971-2000.

Reka	Postaja	Qnp		sQnp
		2015	dan	1971–2000
		m ³ /s		m ³ /s
MURA	G. RADGONA	56,0	28. 12.	62,1
DRAVA	BORL+FORMIN	120	27. 12.	164
DRAVINJA	VIDEM	1,1	3. 9.	2,1
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	6,1	2. 9.	9,5
SAVA	RADOVLJICA	5,9	25. 12.	8,4
SAVA	ŠENTJAKOB	27,9	29. 12.	27,1
SAVA	HRASTNIK	44,5	16. 11.	45,6
SORA	SUHA	5,2	14. 8.	3,8
KRKA	PODBOČJE	10,2	31. 12.	10,4
KOLPA	RADENCI	6,3	15. 8.	5,8
LJUBLJANICA	MOSTE	7,5	23. 9.	7,7
SOČA	SOLKAN	19,0	5. 8.	19,6
VIPAVA	DOLENJE	1,6	22. 7.	1,8
		Qs		sQs
MURA	G. RADGONA	137		153
DRAVA	BORL+FORMIN	265		284
DRAVINJA	VIDEM	9,6		11,2
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	28,9		44
SAVA	RADOVLJICA	28,3		43,1
SAVA	ŠENTJAKOB	62,3		85,1
SAVA	HRASTNIK	122		158
SORA	SUHA	13,5		19,3
KRKA	PODBOČJE	49,2		51,9
KOLPA	RADENCI	44,2		50,7
LJUBLJANICA	MOSTE	32,2		55,6
SOČA	SOLKAN	71,6		89,8
VIPAVA	DOLENJE	7,0		12,1
		Qvk		sQvk
MURA	G. RADGONA	553	16. 10.	735
DRAVA	BORL+FORMIN	840	15. 10.	640
DRAVINJA	VIDEM	197	16. 10.	151
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	525	24. 6.	717
SAVA	RADOVLJICA	332	15. 9.	411
SAVA	ŠENTJAKOB	593	15. 10.	861
SAVA	HRASTNIK	831	15. 10.	1202
SORA	SUHA	162	15. 10.	329
KRKA	PODBOČJE	382	16. 10.	289
KOLPA	RADENCI	606	23. 12.	669
LJUBLJANICA	MOSTE	226	28. 3.	282
SOČA	SOLKAN	759	15. 10.	1391
VIPAVA	DOLENJE	152	15. 10.	152

Legenda:

Qnp mali (najmanjši) pretoki v letu – srednje dnevne vrednosti

sQnp srednji (povprečni) mali pretoki v dolgoletnem obdobju

Qs srednji pretoki v letu – srednje dnevne vrednosti

sQs srednji pretoki v dolgoletnem obdobju

Qvk veliki (največji) pretoki v letu – opazovana konica

sQvk srednji (povprečni) veliki pretoki v dolgoletnem obdobju

Preglednica 1: Mali, srednji in veliki pretoki leta 2015 in v dolgoletnem primerjalnem obdobju

Table 1: Low, mean and high discharges in 2015 and over the long-term period

bili pretoki prehodno tudi veliki. V naslednjih dneh so se pretoki zmanjševali, nato pa so se prehodno ponovno povečali predvsem v severnem delu države. Krajevni nalivi niso povzročali večjih porastov rek. Na jugozahodu države so bili pretoki rek manjši od običajnih za ta letni čas. Korita nekaterih presihajočih rek so bila suha. Ob koncu meseca so pretoki nekoliko porasli, le na jugu in jugozahodu so reke ohranile majhne pretoke. Zadnji dan julija so se pretoki rek povečali v večjem delu države.

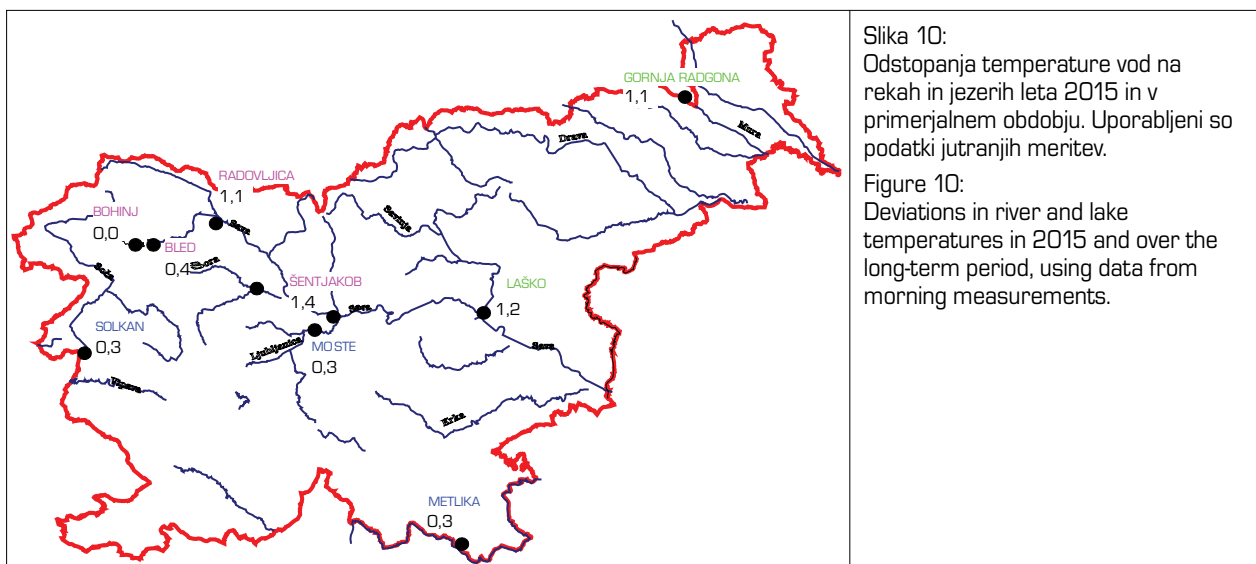
Avgusta se je podpovprečna vodnatost na slovenskih rekah nadaljevala. V povprečju je po koritih rek preteklo okoli 30 odstotkov manj vode kot po navadi v tem mesecu. Visokovodne mesečne konice pretokov rek so bile več kot polovico manjše kot v primerjalnem obdobju. Mali in le ponekod srednji pretoki rek so v prvi polovici meseca večinoma postopoma upadali. Po 18. avgustu so se pretoki rek prehodno povečali. Visokovodne konice niso bile velike, pretoki so se hitro povrnili na prejšnje nizkovodno stanje.

V večjem delu države so imele reke **septembra** polovico manjše srednje mesečne pretoke kot je to običajno. Vodnatost rek je bila prostorsko zelo raznoliko porazdeljena. Večje reke, kot so Soča, Sava in Drava, ter reke na severozahodu so imele nadpovprečno velike pretoke.

Vodnatost rek je bila **oktobra** v povprečju polovico večja kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Predhodna velika vodnatost rek, nasičenost tal z vodo in pogoste padavine so od 10. do 15. oktobra povzročile poplavljanje rek v jugovzhodni in vzhodni Sloveniji. V največjem obsegu je poplavljalna reka Krka 16. oktobra. Poplavljenosti so bile večinoma kmetijske površine in ceste, poplavljenih objektov je bilo na srečo malo.

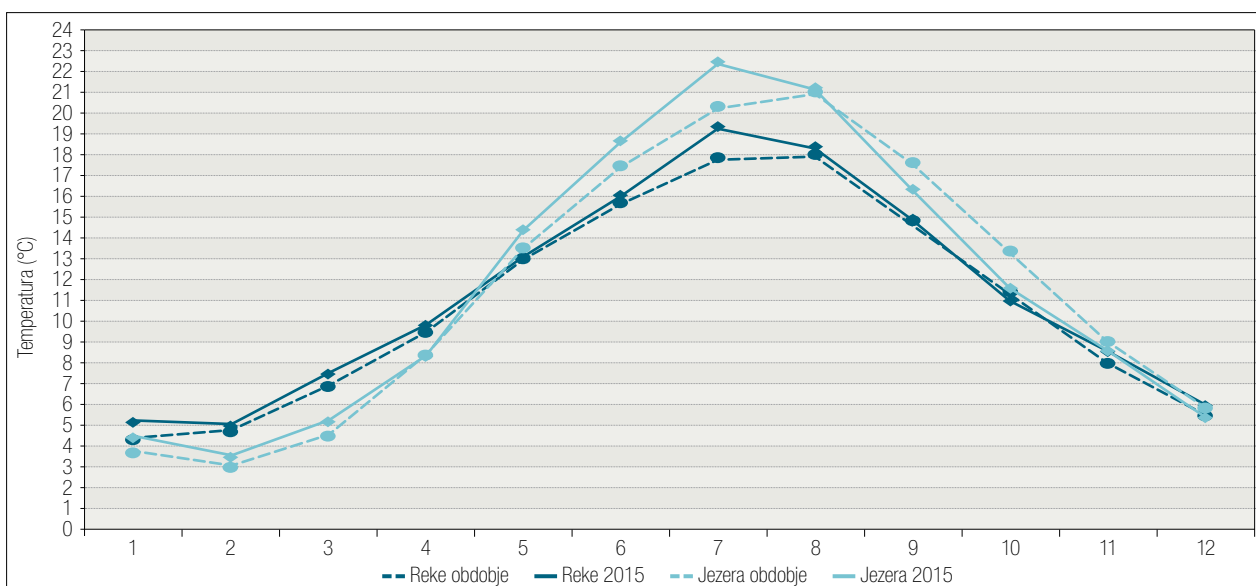
Novembra je bil hidrološko izredno suh mesec. Po koritih rek je preteklo 37 odstotkov povprečne količine vode iz dolgoletnega primerjalnega obdobja. Večji del novembra so pretoki rek upadali, večinoma so bili najmanjši med 16. in 22. novembrom. V povprečju so bili najmanjši pretoki 40 odstotkov manjši od povprečnih malih novembrskih pretokov iz dolgoletnega primerjalnega obdobja. 22. novembra se je vodnatost rek prehodno povečala. Pretoki so, iz večinoma malih pretokov, porastli na srednje pretoke. Največji mesečni pretoki rek so bili novembra približno štirikrat manjši kot običajno.

Tretjina običajne vodnatosti, pol manjši najmanjši pretoki rek in okvirno petkrat nižje visokovodne konice so značilnost **decembra**. Novembrsko hidrološko sušno stanje na rekah se je decembra nadaljevalo in prešlo v zimsko sušno obdobje. V celoti sta bili decembra najbolj vodnati Mura in Drava, katerih povprečni mesečni pretok je bil za okoli 35 odstotkov manjši kot navadno. Po Savi, Krki, Sori in Kolpi je preteklo okvirno tretjino, po drugih rekah pa le okoli dvajset odstotkov običajne količine vode. Po manjšem porastu rek v začetku meseca so se v nadaljevanju pretoki rek zmanjševali vse do konca decembra. Glede na letno statistiko je imela večina rek male pretoke



Slika 10:
Odstopanja temperature vod na rekah in jezerih leta 2015 in v primerjalnem obdobju. Uporabljeni so podatki jutranjih meritev.

Figure 10:
Deviations in river and lake temperatures in 2015 and over the long-term period, using data from morning measurements.



Slika 11: Srednje mesečne temperature na rekah in jezerih leta 2015 in v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Uporabljeni so jutranji podatki meritev.

Figure 11: Mean monthly temperatures of rivers and lakes in 2015 and over the long-term period, using data from morning measurements.

že po prvih desetih dneh decembra. Že sredi meseca so imele nekatere reke predvsem na zahodu in vzhodu države pretoke, manjše od običajnih malih pretokov za ta letni čas. Nekatere manjše reke, predvsem na zahodu države, so presahnille. Ob koncu meseca so bili nekateri pretoki podobni najmanjšim decembrskim pretokom v dolgoletnem obdobju (zgornji del Save, Vipava).

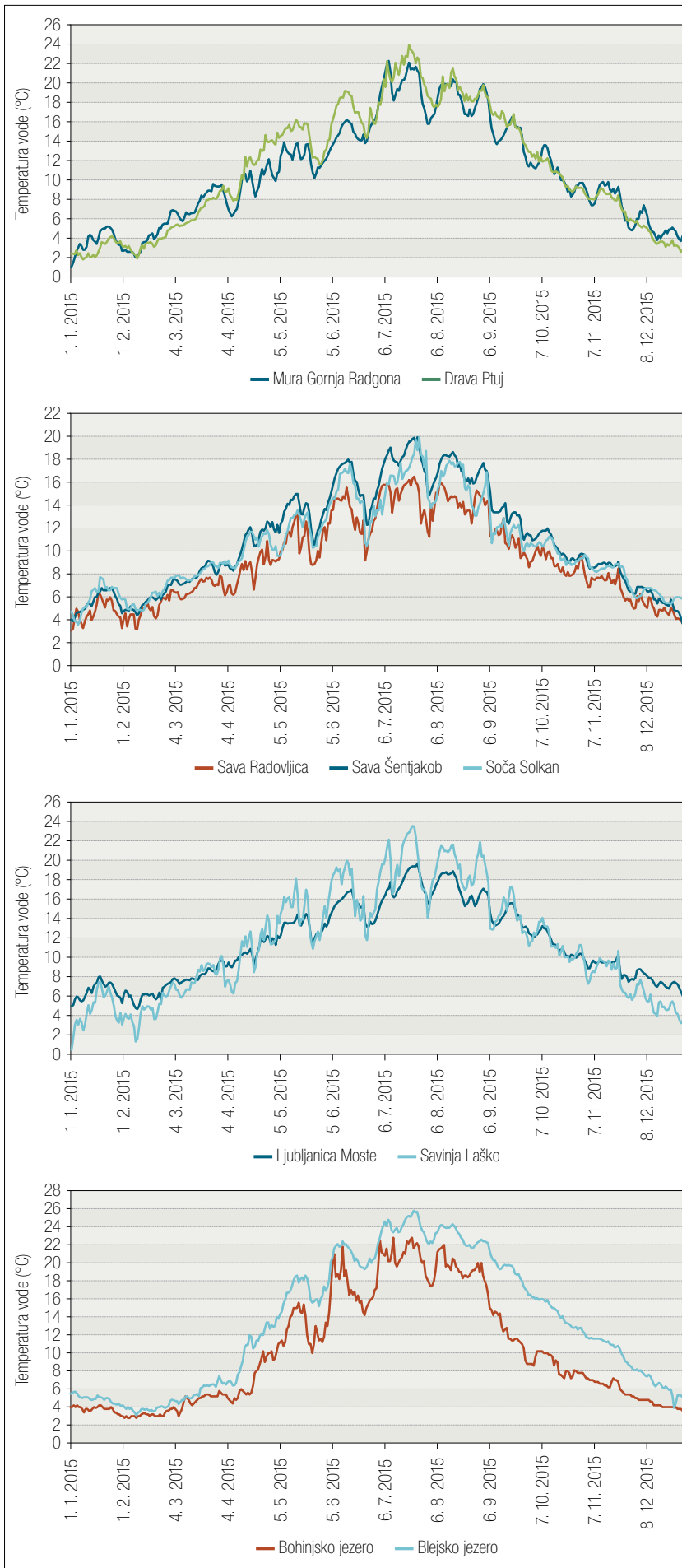
Primerjava karakterističnih pretokov leta 2015 s pretoki v obdobju 1971–2000

Največji pretoki so bili leta 2015 v povprečju okoli 12 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem

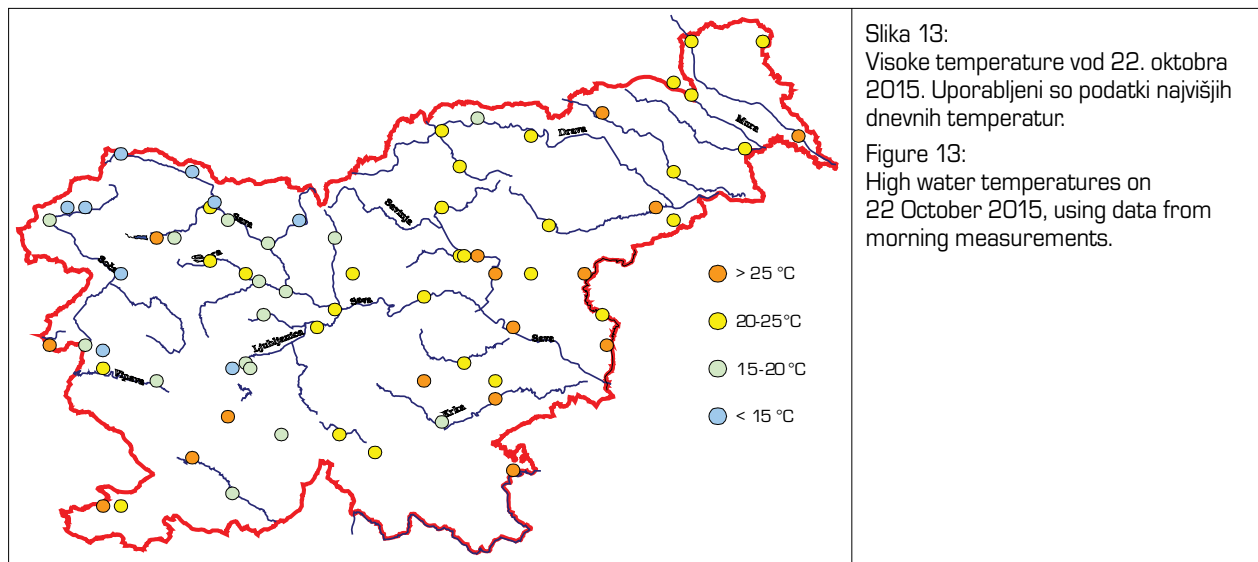
obdobju. Pretoki so bili največji večinoma v času oktobrskih poplav. Med najvišjimi je bila visokovodna konica 382 m³/s na Krki v Podbočju 16. oktobra. Višje od povprečnih so bile v letu tudi visokovodne konice na Dravi, Dravinji, Vipavi (slika 7 in preglednica 1).

Srednji mesečni pretoki rek so bili v celoti 23 odstotkov manjši kot v dolgoletnem obdobju. Vodnatost rek je bila manjša kot običajno na vseh obravnavanih rekah. Še najbolj vodnate so bile Krka, Mura, Drava, Dravinja in Kolpa (slika 7 in preglednica 1).

Pretoki rek so bili **najmanjši** v poletnih mesecih in zadnje dni leta. Poletno sušno stanje je bilo precej dolgotrajno, nekatere reke so presušile (slika 7 in preglednica 1). Neobičajno nizki so bili novembrski in decembrski mali pretoki rek.



Slika 12:
Jutranje temperature na rekah in jezerih leta 2015
Figure 12:
Morning temperatures of rivers and lakes in 2015



Temperature rek

Leta 2015 so bile površinske vode toplejše kot v primerjalnem obdobju. Povprečna letna temperatura rek na izbranih merilnih mestih je bila med 9 in 13 °C ter 0,7 °C višja kot v dolgoletnem obdobju. Odstopanje je bilo manjše na zahodu in jugu ter v alpskem visokogorju. Vode so bile najbolj tople julija, ko so bile nekatere temperature vod med najvišjimi v dolgoletnem primerjalnem obdobju.

Značilno za leto 2015 je bilo preseganje povprečnih mesečnih temperatur vse do avgusta. V naslednjih mesecih leta so bile srednje mesečne temperature na rekah podobne ali nekoliko nižje kot navadno. Na obeh jezerih, predvsem na Bohinjskem jezeru, je bila temperatura vode v tem času še nekoliko nižja kot na rekah (slika 2).

Temperaturna nihanja so bila tudi leta 2015 manjša v hladnejšem delu leta do aprila in maja, ko so bile temperature vod pod okvirno 10 °C, ter jeseni in v začetku zime, ko so se vode večinoma ohlajale in se je povečala tudi vodnatost rek. V toplejših mesecih leta so bila nihanja temperature poleg vremenskih vplivov višja tudi zaradi manjše vodnatosti rek (slika 3).

Ob majhnih pretokih rek in visokih temperaturah zraka so se reke najbolj ogrele poleti, ko smo spremljali zelo visoke temperature rek v večjem delu države (slika 3). Marsikje so bile temperature rek med najvišjimi v dolgoletnih obdobjih. Vode so bile najbolj tople v dneh okoli 20. julija. Na Krki v Soteski je bila najvišja temperatura 18,5 °C, v Gorenji Gomili 28,1 °C in na Kolpi v Metliki 30,1 °C. Soča je imela v Logu Čezsoškem najvišjo tempe-

raturu 16,4 °C in v Solkanu 20,6 °C. Med najtoplejšimi so bili tudi Nadiža v Potokih s 24,7 °C ter Sava Bohinjka in Blejsko jezero, kjer je temperatura vode preseгла 25 °C. Leto 2015 je bilo ugodno za kopalne temperature v rekah in jezerih.

Sklepne misli

Leto 2015 je bilo v celoti sušno leto. V njem sta bili sušni obdobji najbolj izraziti v poletnih mesecih in ob koncu jeseni ter v začetku zime. Zadnja dva meseca v letu sta pokazala, kako različno je lahko razporejena vodnatost čez leto. Leta 2015 so reke poplavljalje v manjšem obsegu, močni krajevni nalivi maja in zaporedne padavine oktobra pa so pokazale, kako hitro lahko sušne razmere preidejo v poplavne razmere. Na Vipavi je tako v poplavnem dogodku 14. in 15. oktobra na povodju zgornjega toka Vipave najprej padlo od 115 do 135 mm v 24 urah, nato pa dodatno še 50 mm v 3 urah. Tako tudi dogajanja leta 2015 lahko prepoznamo v scenarijih podnebnih sprememb. Pomen hidroloških služb je pomemben tudi v razmerah, kakršne so bile leta 2015.

Reke so bile leta 2015 v celoti gledano toplejše kot navadno. Julijske najvišje temperature rek so bile med najvišjimi v obdobju. Opozoriti je treba na kakovost meritev ob nizkih poletnih pretokih. Tako so v tem prispevku uporabljeni podatki le na najbolj zanesljivih merilnih mestih. Visoke temperature rek, ki jih do neke mere lahko ocenjujemo kot skladne s splošnim trendom zviševanja temperature, so imele vpliv na vegetacijo in ribogojstvo. Leto je bilo ugodno za kopanje v naravnem okolju.

Viri in literatura

1. Hidrološki arhiv Agencije RS za okolje.
2. Mesečni bilteni ARSO, Naše okolje. http://www.arso.gov.si/O_Agenciji/knjiznica/mesečni_bilten.