

# PRIMERJAVA ZNAČILNIH PRETOKOV SLOVENSКИH REK NOVEGA REFERENČNEGA OBDOBJA 1991–2020 S PREDHODNIMI REFERENČNIMI OBDOBJI

Mira Kobold<sup>1</sup>

## Povzetek

Časovni izbor 30-letnega referenčnega obdobja močno vpliva na vrednosti značilnih obdobjnih pretokov. Na Agenciji RS za okolje smo po priporočilu Svetovne meteorološke organizacije, da je treba 30-letna standardna referenčna obdobja posodabljeni vsako desetletje, začeli za primerjavo z zdajšnjimi podatki meritev uvajati novo referenčno obdobje 1991–2020. V prispevku smo analizirali vpliv 30-letnih referenčnih obdobj, ki jih je v zgodovini delovanja priporočila Svetovna meteorološka organizacija, na vrednosti srednjega, malega in velikega pretoka za šest vodomernih postaj z najdaljšimi neprekinjenimi nizi podatkov. Rezultati kažejo, da so najvišje vrednosti srednjih obdobjnih pretokov večinoma za obdobje 1931–1960, najnižje pa za obdobje 1981–2010. V novem referenčnem obdobju 1991–2020 je rahlo povečanje srednjih pretokov. Srednji mali obdobjni pretoki so najvišji za obdobje 1961–1990 in najnižji za obdobji 1981–2010 in 1991–2020. Srednji veliki obdobjni pretoki so najvišji za obdobji 1961–1990 in 1991–2020, najnižji pa za obdobje 1931–1960. Primerjava značilnih pretokov novega referenčnega obdobja 1991–2020 s predhodnim obdobjem 1981–2010 kaže, da na letni ravni večjih razlik med obdobjema ni, so pa večje razlike na mesečni ravni. V obdobju 1991–2020 so se v primerjavi z obdobjem 1981–2010 najbolj povečali februarški pretoki. Od aprila do avgusta so vrednosti vseh značilnih pretokov obdobja 1991–2020 padle pod vrednosti obdobja 1981–2010. Srednji pretoki so se povečali še septembra in novembra, v drugih mesecih pa bistvenih razlik ni.

## COMPARISON OF CHARACTERISTIC DISCHARGES OF SLOVENIAN RIVERS OF THE NEW REFERENCE PERIOD 1991-2020 WITH PREVIOUS REFERENCE PERIODS

### Abstract

The choice of the long-term 30-year reference period has a strong influence on the values of characteristic periodic discharges. Following the recommendation of the World Meteorological Organization that the 30-year standard reference periods should be updated every decade, the Slovenian Environmental Agency has begun introducing a new reference period, 1991-2020, to compare current observational data with long-term averages. This paper presents the impact of the 30-year reference periods recommended in historical practice by the World Meteorological Organization on the values of mean, low and high discharges for the six water gauging stations with the longest continuous data sets. The results show that the highest values of the mean periodic discharges are mostly for the period 1931-1960 and the lowest for the period 1981-2010. The new reference period, 1991-2020, gives a slight increase in mean discharges. Mean low periodic discharges are highest for the period 1961-1990 and lowest for the periods 1981-2010 and 1991-2020. Mean high periodic discharges are highest for the periods 1961-1990 and 1991-2020 and lowest for the period 1931-1960. A comparison of the characteristic discharges of the new reference period, 1991-2020, with the previous period, 1981-2010, shows that there are no significant differences between these periods on an annual scale. However, there are major differences on the monthly scale. In the period 1991-2020, compared to 1981-2010, February discharges increased the most. From April to August, the values of all the characteristic discharges of the period 1991-2020 fell below the values of the period 1981-2010. Mean discharges also increased in September and November. In other months, there were no significant differences.

<sup>1</sup> dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, [mira.kobold@gov.si](mailto:mira.kobold@gov.si)

## UVOD

Običajna praksa je, da zdajšnje podatke opazovanj primerjamo s povprečji iz dolgoletnega primerjalnega

obdobja. Obdobjna povprečja klimatoloških in hidroloških podatkov se uporabljajo kot merilo, s katerim je mogoče primerjati nedavna ali trenutna opazovanja, da bi boljše izražali spreminjajoče se podnebje

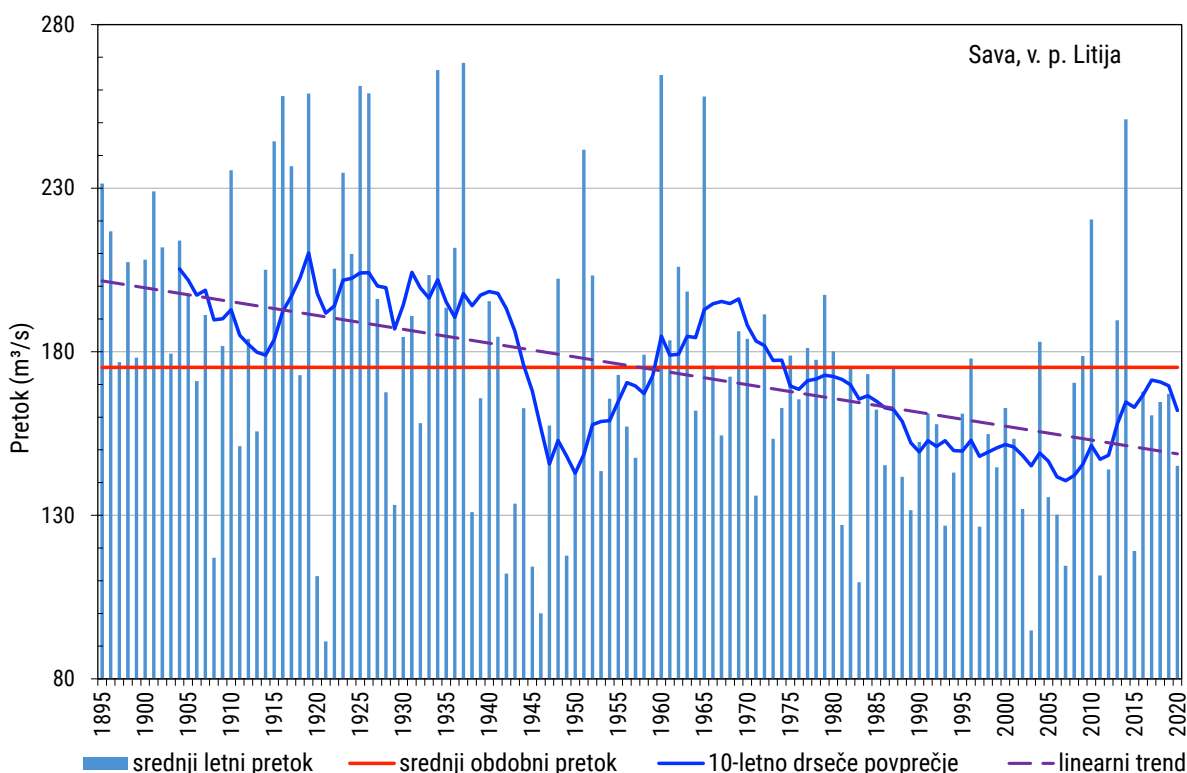
in pričakovano prihodnje podnebje. Svetovna meteorološka organizacija (World Meteorological Organization – WMO) je dala splošno priporočilo, da se za referenčno obdobje uporabi 30-letno povprečje (WMO, 2017). 30-letno obdobje je bilo določeno kot standard predvsem zato, ker je bilo, ko je bilo priporočilo prvič objavljeno, na voljo le za 30 let podatkov (WMO, 2011).

Zgodovinski razvoj klimatoloških povprečij, opisan v priročnikih in tehničnih predpisih Svetovne meteorološke organizacije (WMO, 2007; WMO, 2011; WMO, 2015), sega v prvo polovico 20. stoletja. Dano je bilo navodilo, da se povprečja računajo vsakih 30 let za 30-letna obdobja, in sicer 1901–1930, 1931–1960 in tako naprej. Zaradi spreminjajočega se podnebja se je pojavila potreba po pogostejših izračunih podnebnih povprečij. Na 17. svetovnem meteorološkem kongresu leta 2015 se je definicija standardnega klimatološkega povprečja spremenila in se zdaj nanaša na zadnje 30-letno obdobje, ki se konča z letom z 0 na koncu (trenutno je to 1991–2020), namesto 30-letnih obdobj, ki se ne prekrivajo, in sicer 1901–1930, 1931–1960, 1961–1990 in 1991–2020, kot je bilo pred tem (WMO, 2017). Novo desetletje je tako prineslo spremembo za referenčno obdobje

1981–2010, ki ga marsikje že nadomešča obdobje 1991–2020, zlasti za temperaturo zraka in padavine (WMO, 2020; Copernicus, 2021; Tveito, 2021; NOAA, 2022). Tudi na Agenciji RS za okolje smo v analizah in prikazih meteoroloških in hidroloških podatkov že začeli namesto obdobja 1981–2010 uporabljati novo referenčno obdobje 1991–2020, vendar pa WMO (2017) priporoča, da se obdobje 1961–1990 ohrani kot standardno referenčno obdobje za dolgoročne ocene podnebnih sprememb.

Pri analizah obdobjnih povprečij in trendov na rezultate močno vplivata obravnavano obdobje ter dolžina časovnega niza podatkov (Kobold, 2020). Za izračun ekstremnih statistik in povratnih dob 30-letno obdobje ne zadostuje. V teh primerih se navadno vzame celotno obdobje razpoložljivih podatkov.

V prispevku so za vodomerne postaje z najdaljšimi neprekinjenimi nizi podatkov o pretoku rek v Sloveniji prikazane primerjave in razlike značilnih obdobjnih pretokov za 30-letna referenčna obdobja iz priporočil WMO. Za področje rabe vode je razumevanje določitve srednjih in srednjih malih pretokov zelo pomembno, saj je ocena pretokov odvisna od dolžine opazovalnega obdobja in razpoložljivosti



Slika 1: Srednji letni pretoki, srednji pretok obdobja 1895–2020, desetletno drseče povprečje in linearni trend Save na vodomerni postaji Litija

Figure 1: Mean annual discharges, mean discharge in the period 1895–2020, 10-year moving average and linear trend of the Sava River at the Litija water gauging station

podatkov. V Uredbi o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/09) se za izračun srednjega malega in srednjega pretoka za število let v opazovalnem obdobju navadno vzamejo zadnja 30 leta. Po zadnjih uradno dostopnih podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) je to obdobje 1991–2020, kar po priporočilu WMO (2017) sovпада z zadnjim referenčnim obdobjem.

## ČASOVNO SPREMINJANJE PRETOKOV REK V SLOVENIJI

Pretoki rek se nenehno spreminjajo. Časovna spreminljivost pretokov rek v Sloveniji je velika. Dejavniki, ki vplivajo na hidrološko dogajanje in pretočni režim, so številni, in sicer podnebje, relief, tla, geološka sestava, vegetacija ter raba vode. V Sloveniji je najpomembnejši dejavnik podnebje, saj so pretoki rek večinoma odvisni od količine padavin, njene časovne in prostorske razporeditve, temperature zraka ter višine in trajanja snežne odeje. Podatki vodomernih postaj državnega hidrološkega monitoringa kažejo veliko medletno spreminljivost pretokov. Nihanje srednjih letnih pretokov je dobro vidno na reki Savi v Litiji (slika 1), kjer je neprekinjen niz podatkov o pretoku vode na voljo od leta 1895, to je trenutno 126-letni niz podatkov. Primerjava srednjih letnih pretokov s povprečjem celotnega obdobja 1895–2020 kaže, da so bila konec 19. in v prvi polovici 20. stoletja pretežno mokra leta z izjemo posameznih sušnih let. V sredini 20. stoletja je sicer bilo nekajletno izredno suho obdobje, ki so mu sledila nadpovprečno namočena leta. V drugi polovici 20. stoletja se je vodnatost proti koncu stoletja

Reka	Vodomerne postaja	Površina zaledja (km <sup>2</sup> )	Podatki od leta
Sava	Litija	4849,67	1895
Ljubljanica	Moste	1777,96	1924
Kolpa	Metlika	1966,27	1926
Krka	Podbočje	2252,98	1926
Savinja	Nazarje	457,11	1926
Unica	Hasberg	ni določena (kras)	1926

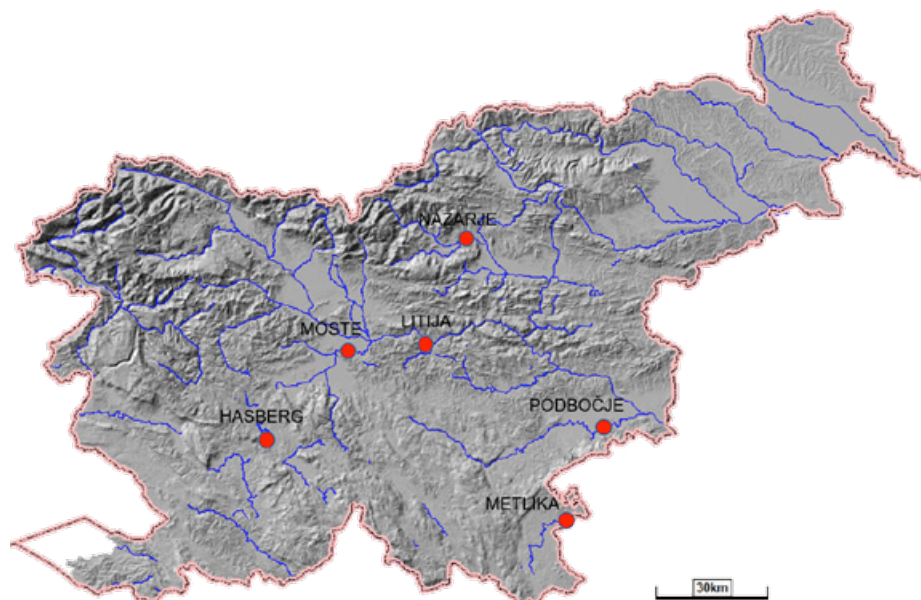
**Preglednica 1:** Obravnavane vodomerne postaje z neprekinjenim nizom podatkov

**Table 1:** Analyzed water gauging stations with a continuous set of data

postopno zmanjševala, srednji letni pretoki pa so bili večinoma pod obdobjnim povprečjem. Šele v začetku 21. stoletja je spet vidno povečanje srednjih letnih pretokov, pri čemer pa sušna leta niso izjema. S slike 1 lahko razberemo, da se je srednji letni pretok med letoma 1895 in 2020 po linearnem trendu zmanjšal za četrtno. Po kazalniku letne rečne bilance za obdobje 1961–2019 (ARSO, 2019) je zmanjšanje neto odtoka Slovenije 2,2 odstotka na desetletje.

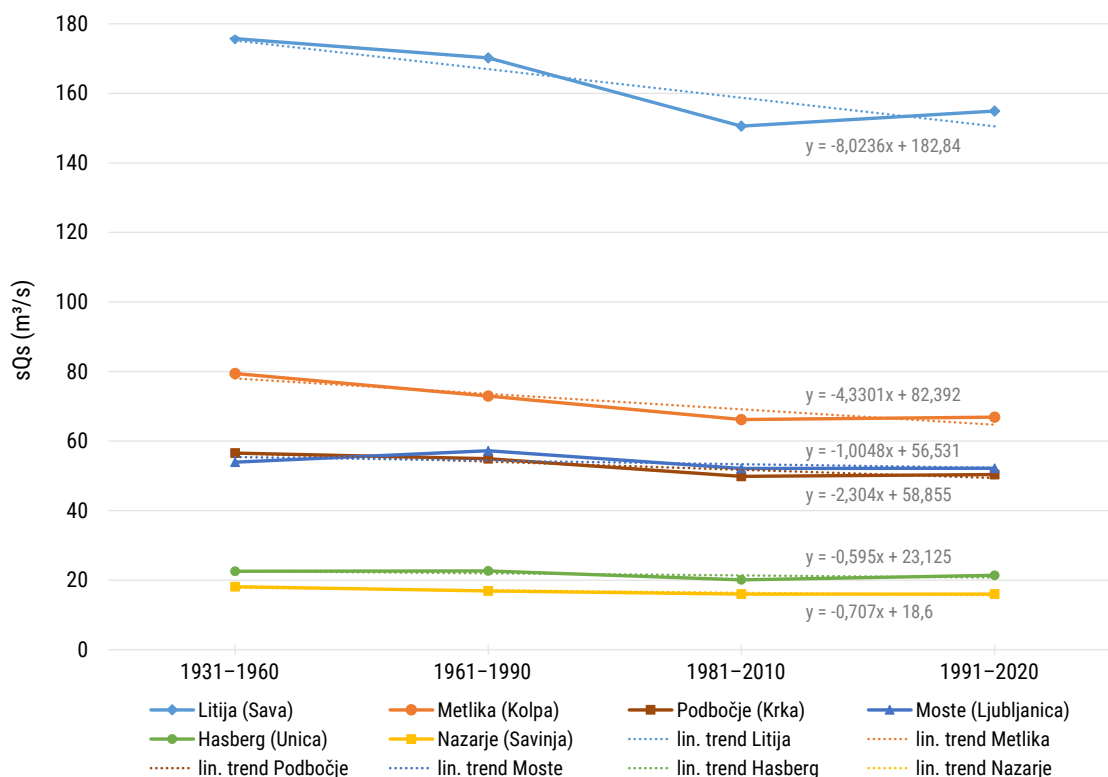
## PODATKI IN METODE ZA IZRAČUN 30-LETNIH POVPREČIJ ZNAČILNIH PRETOKOV

Najpogosteje uporabljeni značilni pretoki v hidrologiji so srednji, mali in veliki pretoki. Srednji letni pretok (Qs) predstavlja povprečno letno količino vode, ki teče skozi določeni profil vodotoka. Srednji pretok v določenem obdobju (sQs) je povprečje srednjih letnih



**Slika 2:** Lokacije obravnavanih vodomernih postaj

**Figure 2:** Locations of the analyzed water gauging stations



**Slika 3:** Srednji obdobjni pretoki za 30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 za obravnavane vodomerne postaje ter linearni trend

**Figure 3:** Mean periodic discharges for the 30-year periods 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 and 1991–2020 for the analyzed water gauging stations, and linear trend

vrednosti pretoka v obdobju na določenem profilu vodotoka. Male pretoke zaznavamo v strugi vodotoka, ko dlje časa ni padavin ali taljenja snežne odeje in so odtoki posledica izcejanja podzemnih voda. S kazalniki malih pretokov opisujemo sušno vedenje posameznih vodotokov. Srednji mali pretok v obdobju (sQnp) je večletno povprečje najnižje vrednosti srednjega dnevnega pretoka v letu (Qnp) na določenem profilu vodotoka. Ob večji količini padavin se začne pretok vode v vodotokih povečevati, precej hitro doseže maksimum in se nato postopoma zmanjša. Za kazalnik velikih pretokov, ki se uporablja za analize poplavnih pretokov in poplav, se navadno vzame največji pretok v letu (visokovodna konica Qvk). Srednja visokovodna konica v obdobju (sQvk) je povprečje srednjih letnih visokovodnih konic na določenem profilu vodotoka, navadno na lokaciji vodomerne postaje.

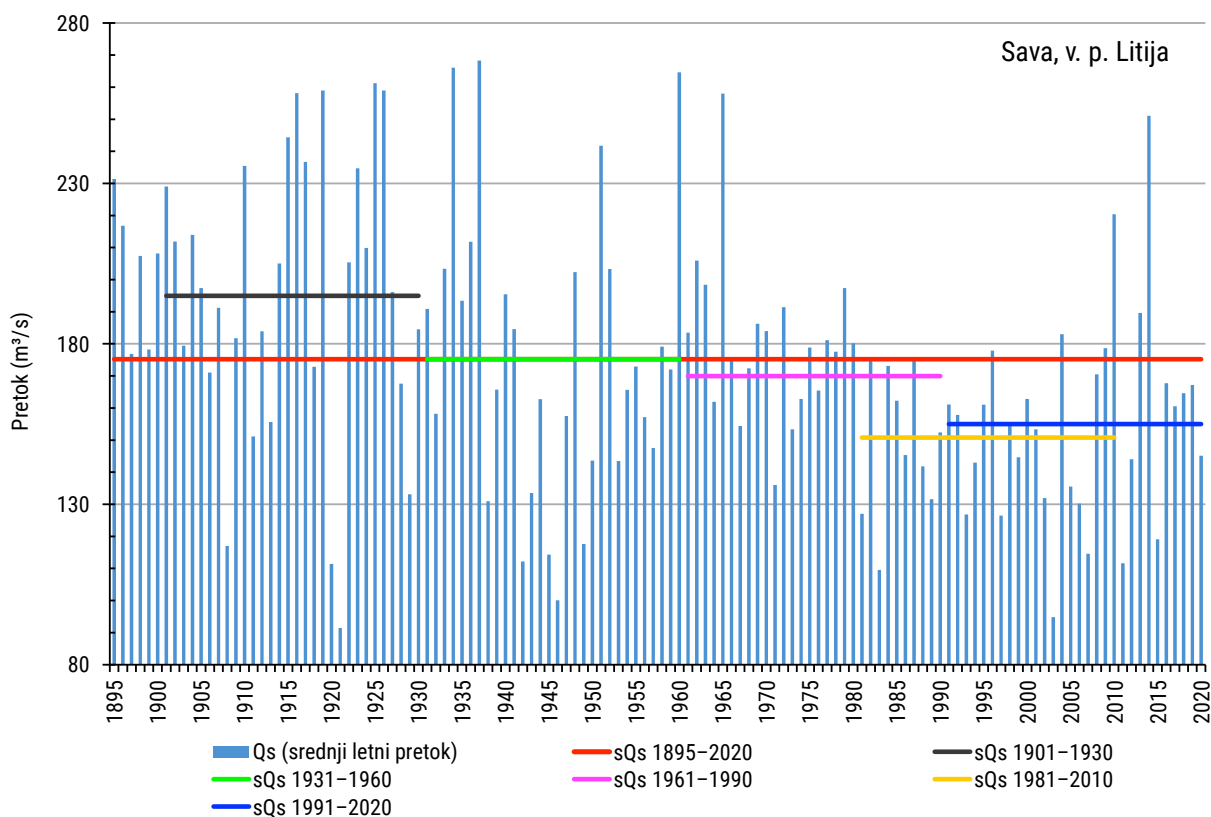
V skladu s priporočilom Svetovne meteorološke organizacije, da je treba 30-letna standardna referenčna obdobja posodabljati vsako desetletje (WMO, 2017), smo analizirali srednje, male in velike pretoke za 30-letna obdobja. Zaradi velike časovne spremenljivosti pretokov rek v Sloveniji smo v analizo vključili vodomerne postaje z najdaljšimi neprekinjenimi nizi podatkov (preglednica 1). V hidrološkem arhivu

Agencije RS za okolje (ARSO, 2022) je najdaljši neprekinjen niz podatkov o pretoku na voljo za reko Savo v Litiji s podatki od leta 1895, sledijo pa vodomerne postaje s podatki o pretoku po letu 1920. Za izbranih šest postaj Litijo na reki Savi, Moste na Ljubljanici, Metliko na Kolpi, Podbočje na Krki, Nazarje na Savinji in Hasberg na Unici (slika 2) smo izračunali obdobjna povprečja srednjih in malih pretokov ter visokovodnih konic (sQs, sQnp in sQvk) za 30-letna obdobja po priporočilih WMO (WMO, 2017), in sicer 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in novo referenčno obdobje 1991–2020, ter odklon od povprečja skupnega obdobja 1926–2020. Za Savo v Litiji smo prikazali tudi vrednosti za obdobje 1901–1930. Posebej smo obravnavali še spremembe značilnih pretokov obdobja 1991–2020 glede na obdobje 1981–2010 na letni in mesečni ravni.

## ZNAČILNI PRETOKI 30-LETNIH REFERENČNIH OBDOBIJ

### Srednji obdobjni pretoki

Za vse obravnavane vodomerne postaje je trend srednjih obdobjnih pretokov (sQs) za obravnavana



**Slika 4:** Srednji letni pretoki, povprečje obdobja 1895–2020 in 30-letna povprečja srednjih pretokov Save na vodomerni postaji Litija  
**Figure 4:** Mean annual discharges, average of the period 1895–2020 and 30-year averages of discharges for the Sava River at Litija

30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 negativen (slika 3). Razen za postaji Moste na Ljubljanici in Hasberg na Unici, ki imata najvišjo vrednost srednjega pretoka za obdobje 1961–1990, imajo druge postaje najvišjo vrednost za obdobje 1931–1960. Najnižje vrednosti srednjega pretoka so za vse obravnavane postaje za obdobje 1981–2010. V novem 30-letnem obdobju 1991–2020 je opaženo rahlo povečanje pretokov.

Na sliki 4 so za Savo v Litiji prikazana 30-letna povprečja srednjih letnih pretokov za celoten niz podatkov. Vrednost srednjega pretoka je najvišja za obdobje 1901–1930. V naslednjih 30-letnih obdobjih vrednosti padajo in je najnižja vrednost dosežena za obdobje 1981–2010. V najnovjšem 30-letnem obdobju 1991–2020 je malo višja vrednost srednjega obdobjnega pretoka, kot je v obdobju 1981–2010.

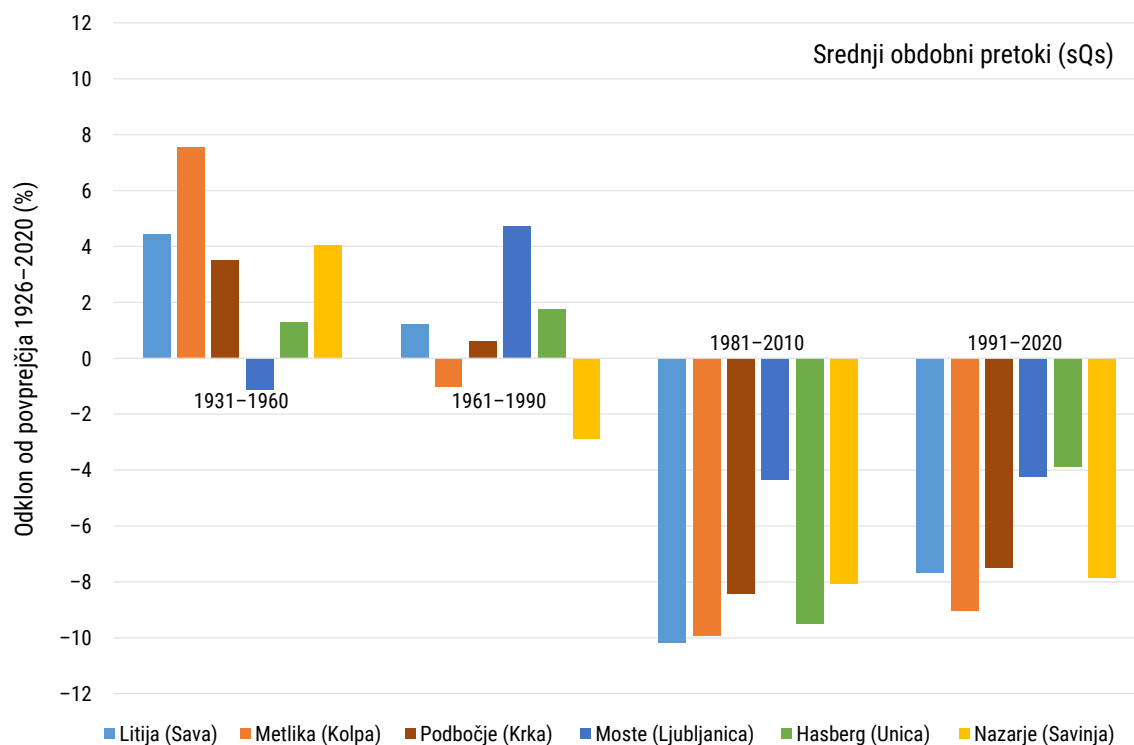
Na sliki 5 so za obravnavane postaje prikazani relativni odkloni 30-letnih povprečij od povprečja skupnega obdobja 1926–2020. Srednji pretoki obdobja 1931–1960 so razen za postajo Moste nad povprečjem obdobja 1926–2020 v povprečju za štiri odstotke. Za obdobje 1961–1990 so vrednosti blizu vrednostim obdobja 1926–2020. Za obdobje 1981–2010

in 1991–2020 so odkloni negativni za vse postaje. Za obdobje 1981–2010 so odkloni večinoma od –8 do –10 odstotkov. Največja odklona sta za Savo v Litiji in za Kolpo v Metliki, najmanjši pa za Ljubljanico v Mostah. Za obdobje 1991–2020 so odkloni od –4 do –9 odstotkov, pri čemer sta najmanjša odklona za Ljubljanico v Mostah in za Unico v Hasbergu, največji pa je za Kolpo v Metliki.

### Srednji mali obdobjni pretoki

Tudi pri srednjih malih obdobjnih pretokih (sQnp) je trend obdobjnih povprečij obravnavanih postaj večinoma negativen (slika 6). Najvišje vrednosti sQnp so za obdobje 1961–1990, najmanjše pa večinoma za obdobje 1981–2010. Krka v Podbočju in Unica v Hasbergu imata najnižje vrednosti za obdobje 1931–1960, Savinja v Nazarjah pa za zadnje obdobje 1991–2020. Po analizi celotnega obdobja za Savo v Litiji je izrazito najvišja vrednost sQnp za obdobje 1901–1930 (slika 7). Najnižje vrednosti za zadnji dve obdobji so posledica dolgih sušnih obdobji, ki so v Sloveniji vse pogostejša (Sušnik in sod., 2013).

Odkloni srednjih malih obdobjnih pretokov od povprečja obdobja 1926–2020 (slika 8) kažejo, da so bili srednji mali pretoki obdobja 1931–1960 večinoma

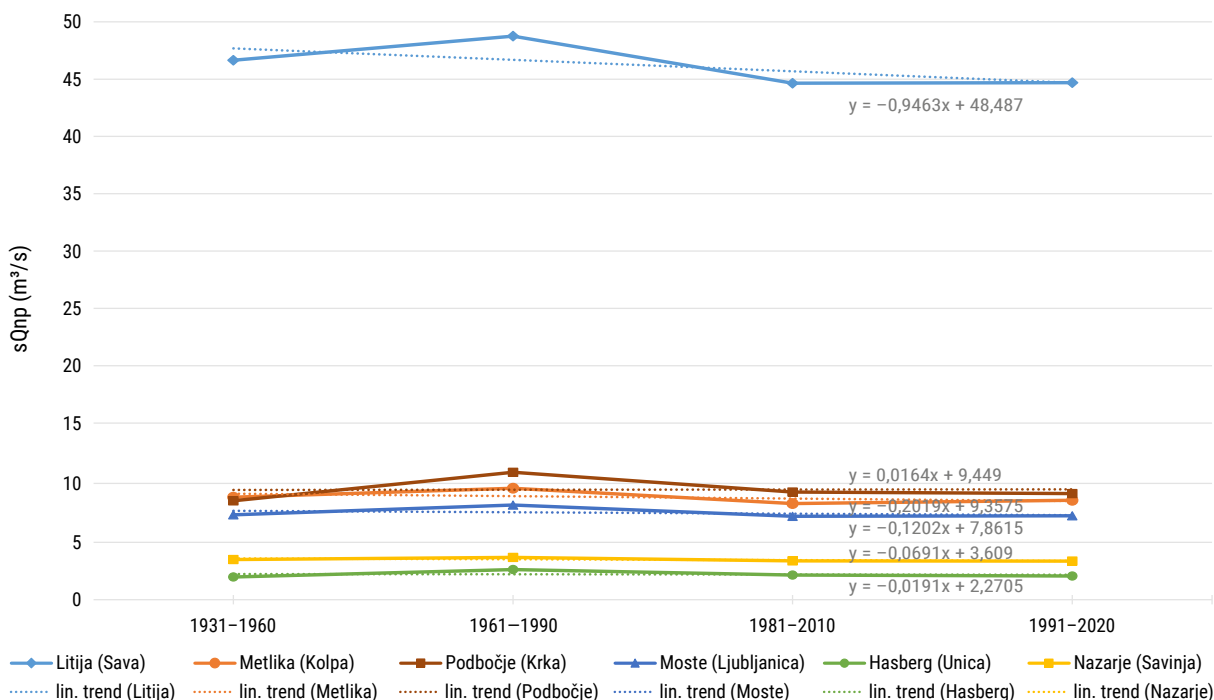


Slika 5: Odklon srednjih obdobjnih pretokov od povprečja obdobja 1926–2020

Figure 5: Deviation of mean periodic discharges from the average of the period 1926–2020

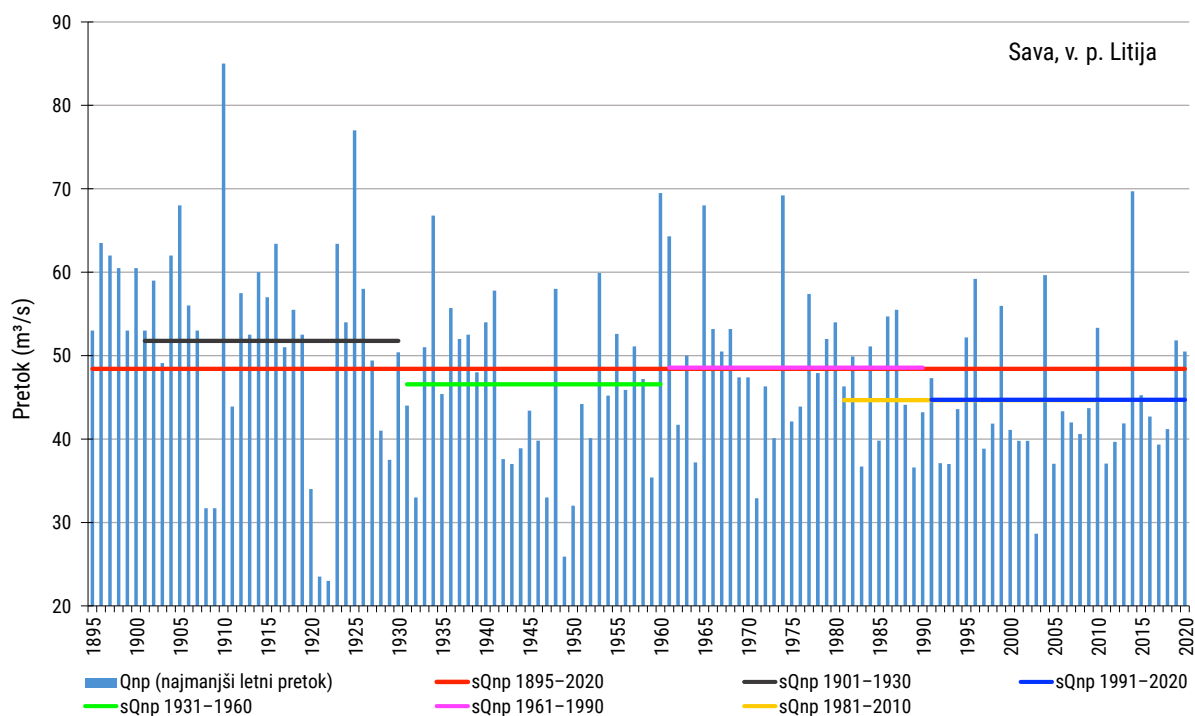
pod povprečjem obdobja 1926–2020, v obdobju 1961–1990 pa precej nad povprečjem obdobja 1926–2020, in sicer od 4 do 18 odstotkov. Za obdobje 1981–2010 in 1991–2020 so odkloni negativni

za vse postaje, in sicer v povprečju –4,4 odstotka za obdobje 1981–2010 in –4,7 odstotka za obdobje 1991–2020. Večjih razlik pri malih pretokih med obdobjema 1981–2010 in 1991–2020 ni.



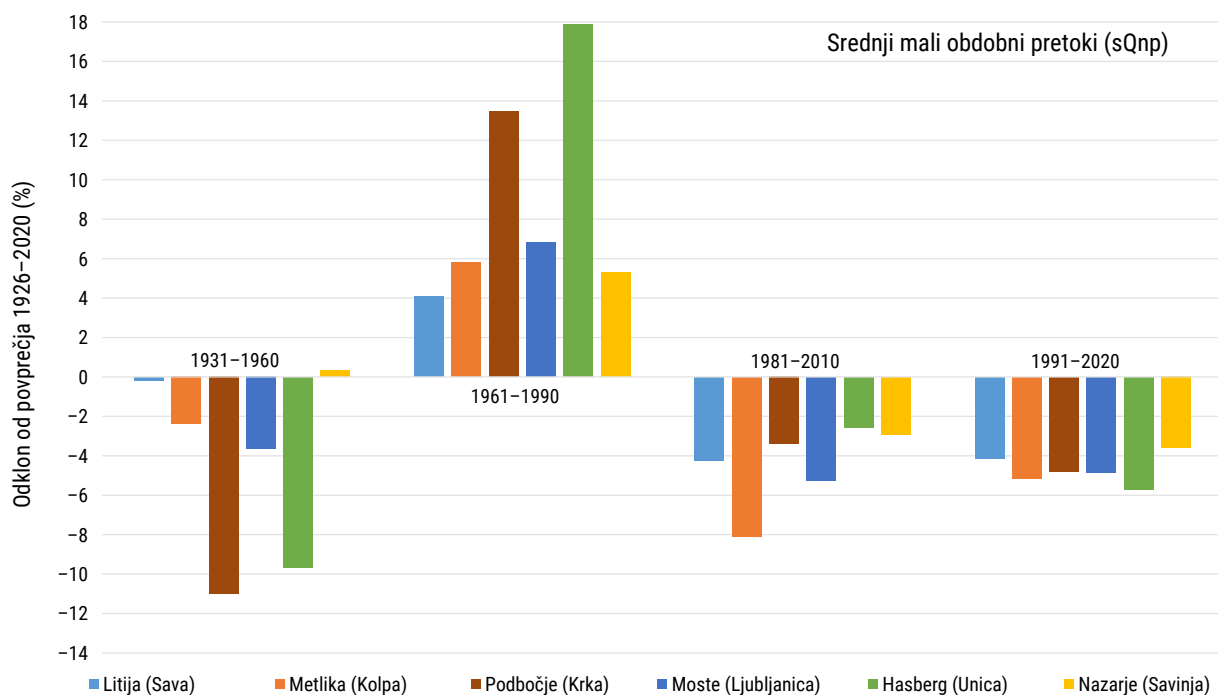
Slika 6: Srednji mali obdobjni pretoki za 30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 za obravnavane vodomerne postaje ter linearni trend

Figure 6: Mean low periodic discharges for the 30-year periods 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 and 1991–2020 for the analyzed water gauging stations, and linear trend



Slika 7: Najmanjši letni pretoki, povprečje obdobja 1895–2020 in 30-letna povprečja najmanjših letnih pretokov Save na vodomerni postaji Litija

Figure 7: Minimum annual discharges, average of the period 1895–2020 and 30-year averages of minimum annual discharges for the Sava River at Litija



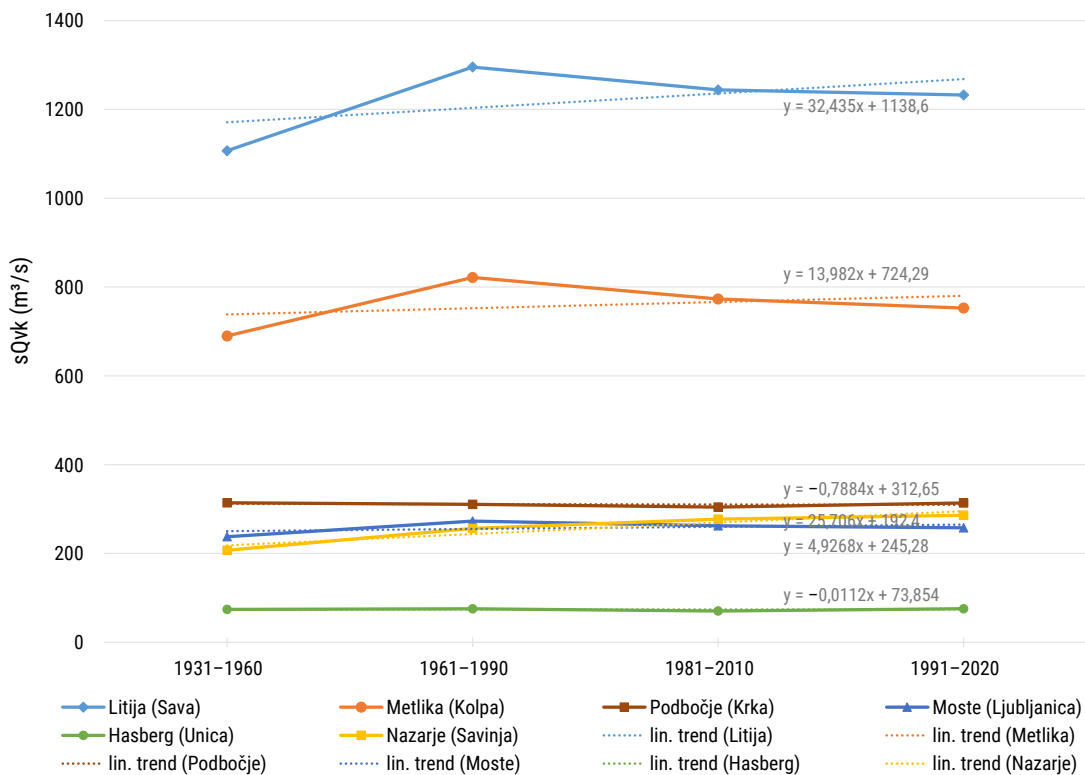
Slika 8: Odklon srednjih malih obdobjnih pretokov od povprečja obdobja 1926–2020

Figure 8: Deviation of mean low periodic discharges from the average of the period 1926–2020

## Veliki obdobjni pretoki

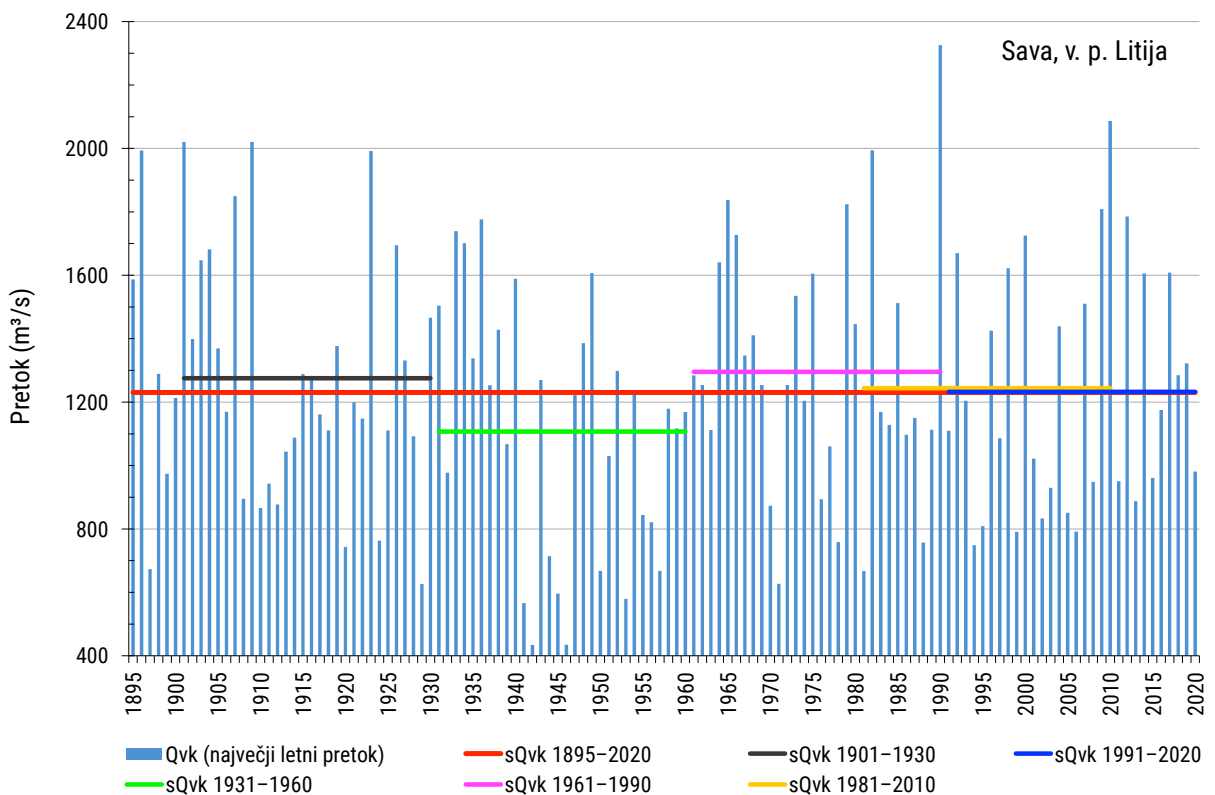
Pri velikih pretokih smo analizirali srednje obdobjne visokovodne konice (sQvk). V nasprotju s srednjimi in malimi pretoki trendi za velike pretoke niso enotni

(slika 8), kar so pokazale tudi analize trendov (Oblak in sod., 2021; Kobold in Dolinar, 2014; Ulaga in sod., 2008). Sava v Litiji, Kolpa v Metliki in Ljubljana v Mostah imajo najvišje vrednosti sQvk za obdobje 1961–1990, Krka v Podbočju, Unica v Hasbergu in Savinja v



Slika 9: Srednje obdobjne visokovodne konice za 30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 za obravnavane vodomerne postaje ter linearni trend

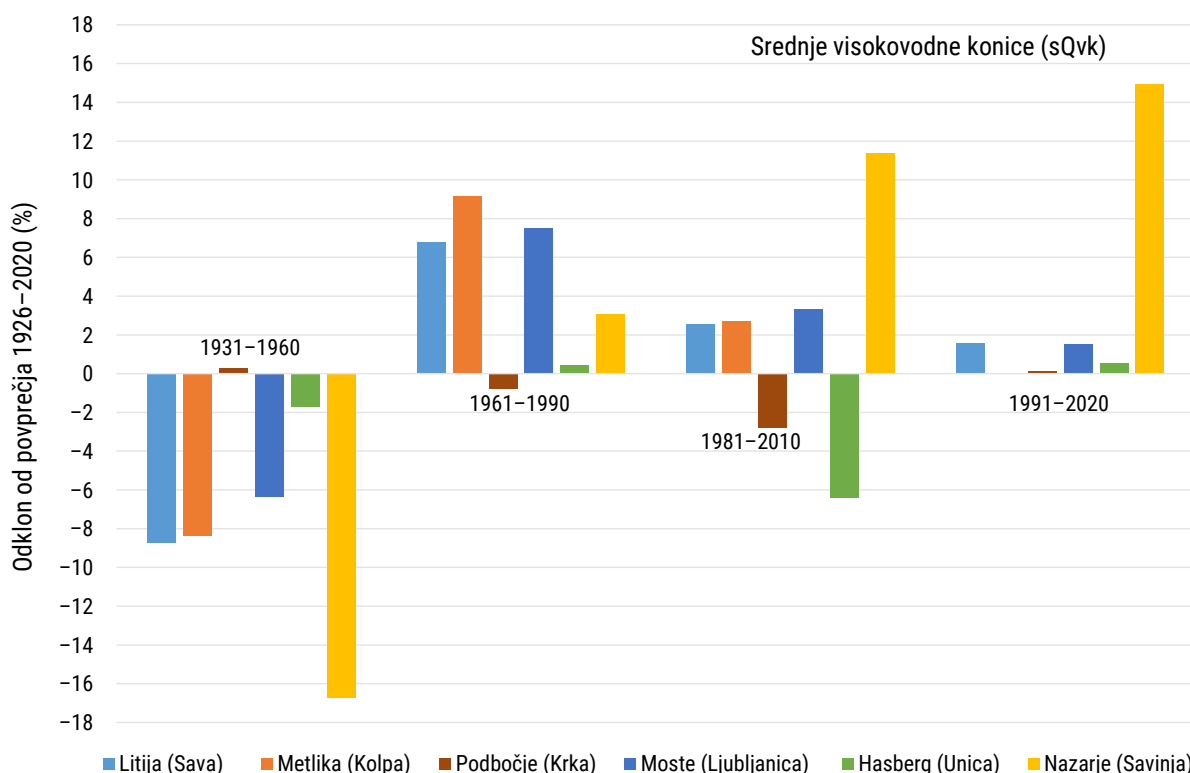
Figure 9: Mean periodic high-water peaks for the 30-year periods 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 and 1991–2020 for the analyzed water gauging stations, and linear trend



Slika 10: Letne visokovodne konice, povprečje obdobja 1895–2020 in 30-letna povprečja visokovodnih konic Save na vodomerni postaji Litija

Figure 10: Annual high-water peaks, average of the period 1895–2020 and 30-year averages of high-water peaks for the Sava River at Litija





Slika 11: Odklon srednjih obdobjnih visokovodnih konic od povprečja obdobja 1926–2020

Figure 11: Deviation of mean periodic high-water peaks from the average of the period 1926–2020

Nazarjah pa za zadnje 30-letno obdobje 1991–2020. Po analizi celotnega obdobja 1895–2020 za vodomereno postajo Litija na Savi (slika 9) je daleč najnižja vrednost sQvk za obdobje 1931–1960 in edina pod povprečjem celotnega obdobja.

Odkloni srednjih obdobjnih visokovodnih konic od povprečja obdobja 1926–2020 (slika 11) kažejo, da so srednje visokovodne konice obdobja 1931–1960 pod povprečjem obdobja 1926–2020, obdobja 1961–1990 pa večinoma nad povprečjem obdobja 1926–2020. Za obdobji 1981–2010 in 1991–2020 so odkloni od obdobja 1926–2020 majhni, le Savinja v Nazarjah močneje odstopa v pozitivno smer, in sicer 15 odstotkov za obdobje 1991–2020.

## SPREMEMBE ZNAČILNIH PRETOKOV OBDOBJA 1991–2020 V PRIMERJAVI Z OBDOBJEM 1981–2010

### Letni pretoki

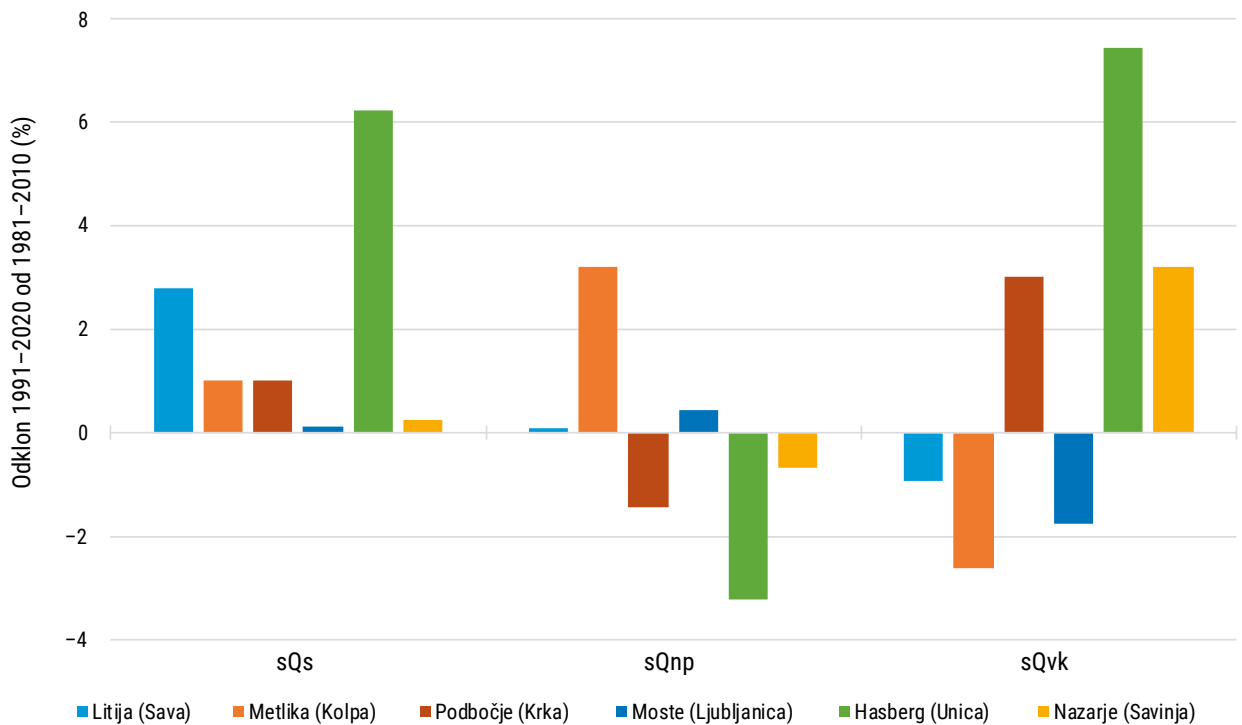
Primerjava značilnih pretokov novega referenčnega obdobja 1991–2020 s predhodnim referenčnim obdobjem 1981–2010 je pokazala, da so na letni ravni srednji obdobjni pretoki sQs v novem referenčnem obdobju za vse obravnavane vodomerne postaje

višji od obdobja 1981–2010 (slika 12). Povečanja so majhna, od 0,1 odstotka za Moste na Ljubljani do 6,2 odstotka v Hasbergu na Unici.

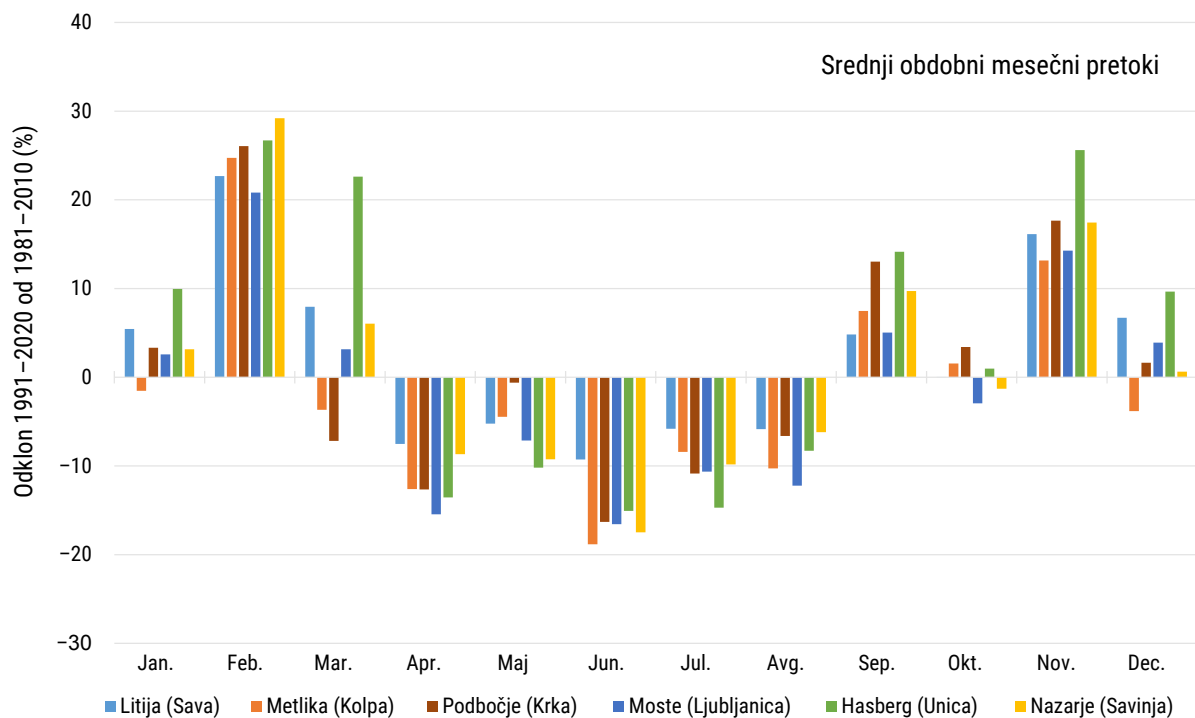
Pri malih in velikih letnih obdobjnih pretokih so odkloni obdobja 1991–2020 v primerjavi z obdobjem 1981–2010 tako v pozitivno kot negativno smer (slika 12). Pri srednjih malih obdobjnih pretokih so odkloni od -3,2 do 3,2 odstotka za obravnavane vodomerne postaje, pri visokovodnih konicah pa med -2,6 in 7,4 odstotka. Največji odkloni so za postajo Hasberg na Unici za vse tri značilne obdobjne pretoke.

### Mesečni pretoki

Večje spremembe značilnih pretokov obdobja 1991–2020 so v primerjavi z obdobjem 1981–2010 opazne na mesečni ravni (slike od 13 do 15, preglednica 2). Za vse značilne obdobjne pretoke (sQs, sQnp in sQvk) so januarski pretoki za obdobje 1991–2020 večinoma nekoliko večji kot za obdobje 1981–2010, vendar razlike niso velike. Močno so se povečali februarski pretoki, in sicer za obravnavane postaje v povprečju za 25 odstotkov za srednje pretoke, 17,6 odstotka za srednje male pretoke ter 23,7 odstotka za srednje visokovodne konice. Tudi marca so se srednji in srednji mali pretoki večinoma povečali, veliki pa zmanjšali. Od aprila do avgusta so vrednosti vseh značilnih



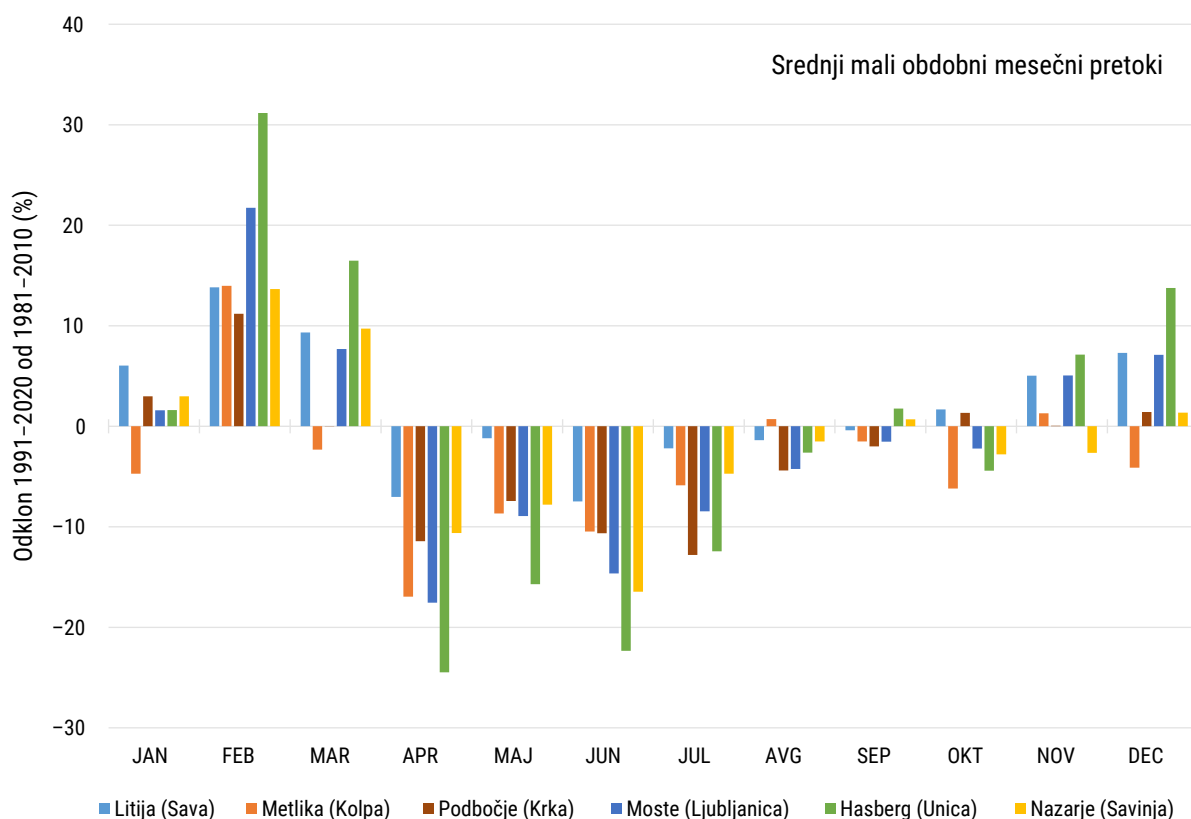
Slika 12: Odklon značilnih obdobjnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje  
Figure 12: Deviations of characteristic periodic discharges of the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations



Slika 13: Odklon srednjih obdobjnih mesečnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje  
Figure 13: Deviations of mean periodic monthly discharges of the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations

pretokov obdobja 1991–2020 padle pod vrednosti obdobja 1981–2010. Srednji pretoki so se najbolj zmanjšali junija, in sicer v povprečju za 15,6 odstotka, srednji mali pretoki aprila in junija za približno 14

odstotkov ter veliki pretoki avgusta za približno 22 odstotkov. Srednji septembrski pretoki so za obdobje 1991–2020 v primerjavi z obdobjem 1981–2010 večji v povprečju za devet odstotkov, pri srednjih malih



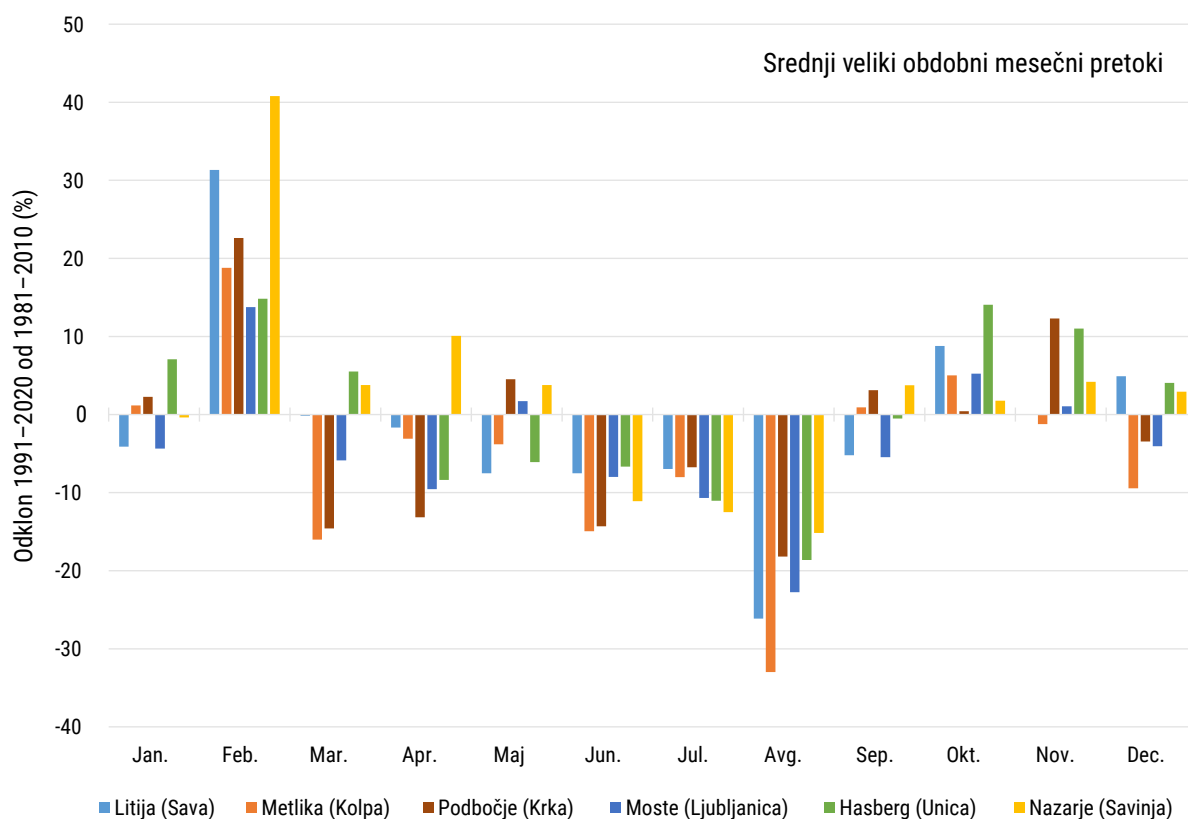
Slika 14: Odklon srednjih malih obdobjnih mesečnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje

Figure 14: Deviations of mean low periodic monthly discharges of the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations

	Povprečen odklon značilnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 (%)		
	sQs	sQnp	sQvk
Januar	3,8	1,7	0,3
Februar	25,0	17,6	23,7
Marec	4,8	6,8	<b>-4,6</b>
April	<b>-11,7</b>	<b>-14,7</b>	<b>-4,3</b>
Maj	<b>-6,2</b>	<b>-8,3</b>	<b>-1,2</b>
Junij	<b>-15,6</b>	<b>-13,7</b>	<b>-10,4</b>
Julij	<b>-10,0</b>	<b>-7,7</b>	<b>-9,3</b>
Avgust	<b>-8,2</b>	<b>-2,2</b>	<b>-22,3</b>
September	9,0	<b>-0,5</b>	<b>-0,6</b>
Oktober	0,3	<b>-2,1</b>	5,9
November	17,4	2,7	4,5
December	3,1	4,5	<b>-0,8</b>

Preglednica 2: Povprečen relativni odklon srednjih (sQs), srednjih malih (sQnp) in srednjih velikih (sQvk) obdobjnih mesečnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje iz preglednice 1. Negativni odkloni so krepko poudarjeni.

Table 2: Average relative deviation of mean (sQs), mean low (sQnp) and mean high (sQvk) periodic monthly discharges in the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations from Table 1. Negative deviations are in bold.



Slika 15: Odklon srednjih velikih obdobjnih mesečnih pretokov (visokovodnih konic) obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje

Figure 15: Deviations of mean high periodic monthly discharges (high-water peaks) for the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations

in velikih pretokih pa ni večjih sprememb. Tudi oktobrski pretoki se med obdobjema ne razlikujejo veliko. Novembra so precej večji srednji pretoki obdobja 1991–2020, in sicer v povprečju za dobrih 17 odstotkov, za srednje male in velike pretoke pa je povečanje majhno. Za december so srednji in srednji mali pretoki večinoma nekoliko večji kot za obdobje 1981–2010, pri velikih pretokih pa bistvenih sprememb ni.

## SKLEPNE MISLI

Vrednosti značilnih obdobjnih pretokov se lahko precej razlikujejo in so zelo odvisne od dolžine časovnega niza podatkov ter izbire obdobja. Primer reke Save v Litiji z več kot 120-letnim nizom podatkov kaže, da se lahko značilni pretoki 30-letnih obdobj med seboj zelo razlikujejo in se lahko tudi močno razlikujejo od povprečja celotnega obdobja podatkov. Na vrednosti 30-letnih povprečij torej močno vpliva izbira 30-letnega obdobja. Pri srednjih in srednjih malih

obdobjnih pretokih so bile vrednosti 30-letnih povprečij največje v začetku prejšnjega stoletja ter so postopoma padale do zadnjega 30-letnega obdobja 1991–2020. Pri visokovodnih konicah je nasprotno, saj je trend naraščajoč ali pa ga ni zaznati.

Izbira referenčnega obdobja vpliva na rezultate analize, zato je pri njihovi objavi navedba tega nujna. Za oceno podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (Bertalanič in sod., 2018; Kobold in sod., 2019) smo uporabili primerjalno obdobje 1981–2010, saj so izračuni in analize potekali pred letom 2020. Sprotne mesečne in letne vodnatosti rek, ki jih objavljamo v mesečnih biltenih Agencije RS za okolje in v letnih poročilih, smo po priporočilih WMO dolgoletno primerjalno obdobje 1981–2010 začeli nadomeščati z obdobjem 1991–2020. Pri izrednih dogodkih, kot so poplave in suše, v analizo vključujemo celotna razpoložljiva obdobja podatkov, saj le tako dobimo resnične podatke o razsežnosti dogodka v primerjavi z zgodovinskim dogajanjem.

## Viri in literatura

1. ARSO, 2022. Arhiv hidroloških podatkov površinskih voda Agencije RS za okolje. [http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov\\_arhiv\\_tab.php](http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php).
2. ARSO, 2021. Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji: Poročilo o monitoringu za leto 2019. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. <http://www.arso.gov.si/vode/poročila> in publikacije/, 6. 4. 2022.
3. Bertalančič, R., Dolinar, M., Draksler, A., Honzak, L., Kobold, M., Kozjek, K., Lokpošek, N., Medved, A., Vertačnik, G., Vlahovič, Ž., Žust, A., 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Sintezno poročilo – prvi del. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
4. Copernicus, 2021. New decade brings reference period change for climate data. Changing the reference period from 1981-2020 to 1991-2020 for the C3S Climate Bulletin. <https://climate.copernicus.eu/new-decade-brings-reference-period-change-climate-data>, 21. 4. 2022.
5. Kobold, M., 2020. Vpliv izbire primerjalnega obdobja na vrednosti obdobjnih značilnih pretokov pri daljših časovnih nizih podatkov. V: Zbornik 31. Mišičev vodarski dan, Maribor, Vodnogospodarski biro, 105–108. <http://www.mvd20.com/LET02020/R15.pdf>, 7. 4. 2022.
6. Kobold, M., Dolinar, M., 2014. Podnebne spremembe v Sloveniji in njihov vpliv na vodni režim. V: Cerkenvenik, S., Rojnik, E. (urednika), Zbornik referatov: simpozij z mednarodno udeležbo, Ljubljana, Slovensko društvo za zaščito voda, 117–131.
7. Kobold, M., Gačnik, N., Plečko, J., Vujinovič, A., Klančar, K., 2019. Scenariji spremembe pretokov rek v Sloveniji do konca 21. stoletja. V: Zbornik: Raziskave s področja geodezije in geofizike 2018, Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 89–100.
8. NOAA, 2021. NOAA Delivers New U.S. Climate Normals. Decadal update from NCEI gives forecasters and public latest averages for 1991–2020. <https://www.ncei.noaa.gov/news/noaa-delivers-new-us-climate-normals>, 21. 4. 2022.
9. Oblak, J., Kobold, M., Šraj, M., 2021. The influence of climate change on discharge fluctuations in Slovenian rivers, *Acta geographica Slovenica*, 61-2, 155–169.
10. 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 24. Mišičev vodarski dan 2013, Maribor, Vodnogospodarski biro, 102–109.
11. Tveito, O. E., 2021. Norwegian standard climate normals 1991-2020 - the methodological approach, METreport, Norwegian Meteorological Institute.
12. Ulaga, F., Kobold, M., Frantar, P., 2008. Trends of river discharges in Slovenia. V: Brilly, Mitja (ur.). XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, London.
13. Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka, 2009. Uradni list RS, št. 97/09.
14. WMO, 2020. Updated 30-year reference period reflects changing climate. <https://public.wmo.int/en/media/news/updated-30-year-reference-period-reflects-changing-climate>, 5. 5. 2021.
15. WMO, 2017. WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals, WMO-No. 1203, Geneva.
16. WMO, 2015. Technical Regulations, Volume I: General Meteorological Standards and Recommended Practices, WMO-No. 49, Geneva.
17. WMO, 2011. Guide to Climatological Practices, WMO-No. 100, Geneva.
18. WMO, 2007. The Role of Climatological Normals in a Changing Climate, WMO/TD No. 1377, Geneva.