

# **Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji**

Poročilo o monitoringu za leto 2017

**Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji**

**ISSN 2335-3597**

Ljubljana, februar 2019

**Izdajatelj:** Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana, Vojkova 1b

**Odgovarja:** mag. Gregor Sluga, v. d. generalnega direktorja

**Urednica:** dr. Mira Kobold

**Pri pripravi poročila so sodelovali:**

mag. Marjan Bat, Andrej Golob, dr. Mira Kobold, Denis Kosec, Bogdan Lalič, Janez Polajnar, Igor Strojjan, Mojca Sušnik, Miha Šupek, mag. Roman Trček, mag. Florjana Ulaga

**Deskriptorji:** površinske vode, monitoring, hidrološke razmere, pretoki, poplave, temperatura vode, suspendirane snovi, višina morja, vodna bilanca, Slovenija

**Descriptors:** surface water, monitoring, hydrological conditions, discharge, floods, water temperature, suspended sediment, sea level, water balance, Slovenia

©2019, Agencije Republike Slovenije za okolje

Razmnoževanje publikacije ali njenih delov ni dovoljeno. Objava besedila in podatkov v celoti ali deloma je dovoljena le z navedbo vira.

# **Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji**

**Poročilo o monitoringu za leto 2017**

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, februar 2019

# Kazalo

1.	UVOD.....	1
2.	PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2017 ...	2
2.1	Merjeni parametri, postopki in pogostost meritev .....	3
2.1.1	Vodostaj (H [cm]) .....	3
2.1.2	Pretok (Q [m <sup>3</sup> /s]) .....	3
2.1.3	Temperatura vode (T [°C]).....	4
2.1.4	Vsebnost suspendiranih snovi (c [mg/L]).....	4
2.1.5	Motnost vode (M [NTU]) .....	4
2.1.6	Višina gladine morja (H [cm]).....	4
2.1.7	Temperatura morja (T [°C]).....	5
2.1.8	Valovanje morja (višina [m], smer [stopinja], perioda [s]) .....	5
2.1.9	Morski tok (hitrost [cm/s], smer [stopinja]) .....	5
2.2	Spremembe v mreži merilnih mest .....	6
2.3	Zagotavljanje kakovosti podatkov .....	8
3.	PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2017.....	10
3.1	Podnebne razmere leta 2017.....	10
3.2	Pretoki rek .....	13
3.2.1	Kronološki pregled hidroloških razmer .....	15
3.2.2	Primerjava značilnih pretokov z obdobjem .....	17
3.3	Visoke vode rek in poplave .....	20
3.3.1	Pregled visokih vod leta 2017.....	20
3.4	Temperature rek in jezer .....	24
3.5	Vsebnost suspendiranih snovi in motnost vode.....	29
3.6	Dinamika in temperatura morja .....	35
3.6.1	Višina morja .....	35
3.6.2	Valovanje morja .....	37
3.6.3	Temperatura morja .....	37
4.	KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA.....	40
4.1	Rečna letna bilanca.....	40
4.2	Višina morja .....	42
5.	VIRI.....	45

## Seznam preglednic

Preglednica 1: Veliki, srednji in mali pretoki leta 2017 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

Preglednica 2: Izbor vodomernih postaj na rekah in jezerih, uporabljenih v analizah temperature vode

Preglednica 3: Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer leta 2017

Preglednica 4: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer leta 2017 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010

Preglednica 5: Največja izmerjena motnost na merilnih mestih vključenih v monitoring v letu 2017

Preglednica 6: Najnižja ( $T_{min}$ ), srednja ( $T_{sr}$ ) in najvišja ( $T_{maks}$ ) srednja dnevna temperatura v letu 2017 ter najnižja, povprečna in najvišja srednja dnevna temperatura morja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Dolgoletni niz podatkov temperature morja ni v celoti homogen.

## Seznam slik

Slika 1: Mreža merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda leta 2017

Slika 2: Oceanografska boja Zora – merilno mesto Debeli Rtič na Jadranskem morju (foto: arhiv ARSO)

Slika 3: Merilno mesto Perovec na Oplotnici (foto: arhiv ARSO)

Slika 4: Postavitev začasne vrvene premostitve za izvajanje meritev pretoka visokih voda v Dekanih na Rižani (foto: Primož Gajser)

Slika 5: Meritev pretoka visoke vode s pomočjo vrvene premostitve v Škocjanu na Reki 16.9.2017 z ADCP merilnikom (foto: Primož Gajser)

Slika 6: Spletna stran ARSO za dostop do podatkov

Slika 7: Višina padavin leta 2017 v Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

Slika 8: Odklon padavin leta 2017 od povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

Slika 9: Odklon letne količine padavin za leto 2017 od povprečja obdobja 1981–2010 na padavinskih postajah po Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

Slika 10: Odklon višine padavin leta 2017 od povprečja 1981–2010 v posameznih sezonah (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

Slika 11: Odklon mesečne količine padavin leta 2017 povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

Slika 12: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2017 in povprečnimi srednjimi pretoki v primerjalnem obdobju 1981–2010

Slika 13: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ ), srednjimi ( $Q_{sr}$ ) in velikimi ( $Q_{vk}$ ) mesečnimi pretoki leta 2017 in obdobjem 1981–2000 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_{sr}$ ,  $sQ_{vk}$ ). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 12).

Slika 14: Dnevni pretoki Save v Hrastniku leta 2017 ter srednji in srednji mali pretok obdobja 1981–2010

Slika 15: Pretoki rek v letu 2017

Slika 16: Letna povprečja največjih ( $Q_{vk}$ ), srednjih ( $Q_s$ ) in malih ( $Q_{np}$ ) mesečnih pretokov leta 2017 v primerjavi z malimi, srednjimi in velikimi vrednostmi pripadajočih pretokov v primerjalnem obdobju 1981–2010. Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v primerjalnem obdobju.

Slika 17: Število dni leta 2017 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju

Slika 18: Meritev pretoka visoke vode Save v Šentjakobu 28. aprila 2017 (foto: arhiv ARSO)

Slika 19: Poplavljanje Krke v Kostanjevici na Krki 20. septembra 2017 dopoldne (foto: arhiv ARSO)

Slika 20: Vipava na vodomerni postaji Miren 12. decembra 2017 (foto: arhiv ARSO)

Slika 21: Unica V Hasbergu 13. decembra 2017 (foto: arhiv ARSO)

Slika 22: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur leta 2017 od povprečja obdobja 1981–2010

Slika 23: Povprečne mesečne temperature rek leta 2017 in povprečje obdobja 1981–2010 na izbranih vodomernih postajah (v °C)

Slika 24: Povprečne mesečne temperature jezer leta 2017 in povprečje obdobja 1981–2010 (v °C)

Slika 25: Prostorski prikaz povprečne letne temperature rek in jezer leta 2017 na merilnih mestih državnega hidrološkega monitoringa

Slika 26: Prikaz motnosti, dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Gornja Radgona I na Muri

Slika 27: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Gornja Radgona I na Muri

Slika 28: Prikaz motnosti, dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Otiški Vrh I na Mislinji

Slika 29: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Otiški Vrh I na Mislinji

Slika 30: Prikaz motnosti, dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Suha I na Sori

Slika 31: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Suha I na Sori

Slika 32: Prikaz motnosti, dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Veliko Širje I na Savinji

Slika 33: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Veliko Širje I na Savinji

Slika 34: Prikaz motnosti, dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Log Čezsoški na Soči

Slika 35: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnost (slika desno) na merilnem mestu Log Čezsoški na Soči

Slika 36: Izmerjene urne višine morja v letu 2017 na mareografski postaji Koper, opozorilna višina morja, pri kateri morje poplavi najnižje dele obale, in izračunane residualne višine morja. Residualne višine morja so izračunane kot razlika med izmerjenimi višinami in astronomskimi višinami morja. Najpogostejši vplivni parametri za residualne višine so sprememba zračnega tlaka, veter in lastna nihanja morja.

Slika 37: Srednje mesečne višine morja (SMV) leta 2017 ter srednje in najvišje mesečne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj 1961–2010 na mareografski postaji Koper

Slika 38: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj na mareografski postaji Koper

Slika 39: Srednje dnevne temperature morja v letu 2017. Temperatura morja je merjena na globini 1 meter na mareografski postaji Koper.

Slika 40: Srednje mesečne temperature morja leta 2017 in v primerjalnem obdobju 1981–2010

Slika 41: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2017 na mareografski postaji Koper

Slika 42: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)

Slika 43: Srednji letni pretoki ( $Q_s$  v  $m^3/s$ ) in 10-letno drseče povprečje Save na vodomerni postaji Litija

Slika 44: Srednje letne višine morja ter največje in najmanjše srednje mesečne višine v letu na mareografski postaji Koper

Slika 45: Najvišje letne višine morja v obdobju 1961–2017

Slika 46: Pojavljanje ekstremnih višin morja v obdobju 1961–2017 (število dni, v katerih je bila prekoračena višina morja 300 cm na mareografski postaji Koper, ki velja kot opozorilna vrednost za poplavljanje nižjih delov slovenske obale)

## Povzetek

Leta 2017 je bil najbolj vodnat zahod države, kjer so bili srednji letni pretoki rek večji od dolgoletnega obdobjnega povprečja. V osrednjem in jugovzhodnem delu države so srednji letni pretoki le malo odstopali od obdobjnega povprečja, na severovzhodu pa so bili manjši od obdobjnega povprečja. Najbolj vodnati meseci so bili februar, september, november in december, najmanj pa januar, junij, avgust in oktober. Reke so poplavljele aprila, septembra in decembra.

Srednja letna temperatura rek in jezer je bila leta 2017 v povprečju za 1 °C višja od obdobjnega povprečja, srednja letna temperatura morja pa za 1,3 °C. Z izjemo januarja je bilo morje v vseh mesecih toplejše kot v primerjalnem obdobju 1981–2010. Najvišje temperature vode so bile večinoma izmerjene v začetku avgusta.

Srednja letna višina morja je bila višja od dolgoletnega povprečja. Tudi srednje mesečne višine morja so bile enake ali višje od dolgoletnih povprečij.

## Summary

*In 2017, the western part of the country was the most watery, where the mean annual flows of rivers were higher than the long-term period average. In the central and south-eastern part of the country, the mean annual discharges slightly deviated from the periodic values, while in the north-east they were lower than the periodic values. The highest monthly discharges were in February, September, November and December, and the lowest in January, June, August and October. The rivers flooded in April, September and December.*

*The mean annual temperature of rivers and lakes was in 2017 higher than the average periodic value by an average of 1 °C and the mean annual sea temperature by 1.3 °C. With the exception of January, the sea was warmer in all months compared to period 1981-2010. The highest water temperatures were mostly measured at the beginning of August.*

*The mean annual sea level was higher than the long-term average. The mean monthly sea levels were also equal to or higher than the long-term averages.*



# 1. UVOD

Hidrološki monitoring površinskih voda predstavlja sistem za spremljanje hidroloških parametrov na rekah, jezerih in morju ter zbiranje podatkov, ki so pomembni za oceno količinskega stanja voda in vodne bilance ter ugotavljanje hidroloških značilnosti vodnih območij in vodnih teles. Podatki hidrološkega monitoringa površinskih voda so tudi podlaga za sprotno spremljanje, napovedovanje in obveščanje o hidroloških razmerah ter opozarjanje pred izrednimi hidrološkimi pojavi. Hidrološki monitoring površinskih voda zajema meritve višin vodne gladine, hitrosti vode, pretokov, geometrijo merskih prerezov, meritve temperature vode, motnosti vode in vsebnosti suspendiranih snovi v vodi, na morju pa še valovanje in morski tok. Hidrološki monitoring površinskih voda je v letu 2017 sledil Programu hidrološkega monitoringa površinskih voda za obdobje 2016–2020.

Zakonodajne podlage za program hidrološkega monitoringa in nacionalne hidrološke dejavnosti izhajajo iz Zakona o državni meteorološki, hidrološki, oceanografski in seizmološki službi (Uradni list RS, št. 60/17), Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04), Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/02), Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 64/94), Uredbe o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09), Uredbe o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/09), Uredbe o vodnih povračilih (Uradni list RS, št. 103/02), Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 47/05), Uredbe o koordinaciji služb na morju (Uradni list RS, št. 102/12). Zakonske osnove za izvajanje državne hidrološke dejavnosti so tudi v Konvenciji o sodelovanju pri varstvu in trajnostni rabi reke Donave (Donavska konvencija), v Konvenciji o varstvu morskega okolja in obalnih območij Sredozemlja s pritoki (Barcelonska konvencija) ter v bilateralnih sporazumih s sosednjimi državami na področju urejanja vodnogospodarskih razmerij.

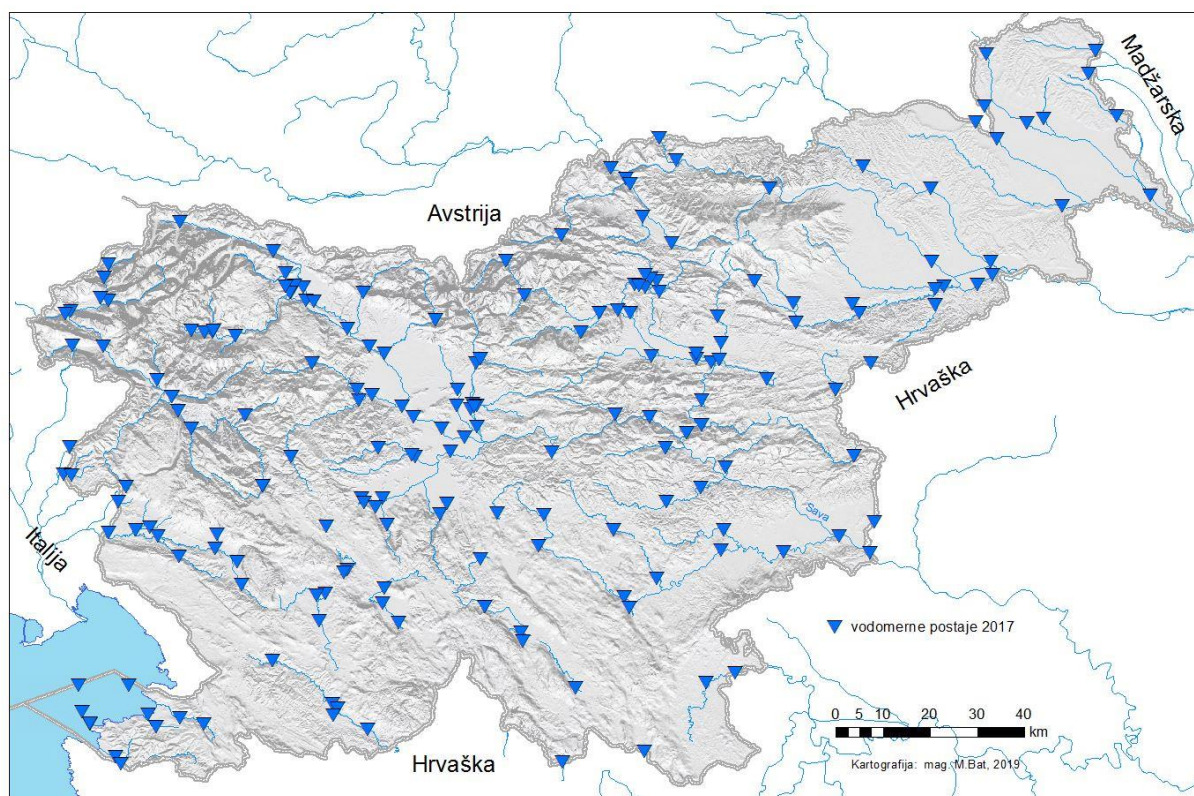
Poročilo o hidrološkem monitoringu površinskih voda predstavlja izvajanje programa hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2017 in spremembe v merilni mreži. Za mejne vodotoke so v okviru mednarodnih sodelovanj in poročanj podatki medsebojno usklajeni in poročani. Na osnovi merjenih parametrov ter kontroliranih in obdelanih podatkov je podan pregled hidroloških razmer. Sem sodijo količinsko stanje površinskih voda, visoke vode in poplave, temperature rek, jezer in morja, vsebnost in premeščanje suspendiranih snovi ter višina in valovanje morja. Prikazani so kazalci hidrološkega monitoringa površinskih voda, ki so objavljeni na spletni strani Agencije <http://kazalci.arso.gov.si/>.

Podatki hidrološkega arhiva ter poročila in publikacije so v celoti dosegljivi na spletnih straneh Agencije RS za okolje na naslovu <http://www.arso.gov.si/vode/>.

## 2. PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2017

Po programu hidrološkega monitoringa površinskih voda (ARSO, 2016) so meritve hidroloških parametrov v letu 2017 potekale na 189 merilnih mestih na rekah in jezerih in na 6 merilnih mestih na morju, med katere sodijo tudi tri boje na morju in HF merilnik površinskih tokov na rtu Madona v Piranu (slika 1). Sprotni prenos podatkov je potekal s 179 samodejnih postaj in vseh treh boj. Na skoraj vseh samodejnih postajah se poleg vodostaja meri tudi temperatura vode. Na 9 postajah je v letu 2017 potekalo tudi spremljanje motnosti in vsebnosti suspendiranih snovi v vodi.

Za določitev pretoka so se na merilnih mestih izvajale občasne meritve pretoka, ki so služile funkcijski določitvi odnosa vodostaj–pretok. Na treh postajah, ki so v zajezitvi (Črneče in Ptuj na Dravi ter Jesenice na Savi Dolinki), so nameščeni horizontalni Dopplerjevi merilniki H-ADCP, pri katerih se za določitev pretoka koristi velikost omočene površine prečnega prereza in hitrosti vode.



Slika 1: Mreža merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda leta 2017

Mreža merilnih mest je načrtovana tako, da omogoča skladen in izčrpen pregled količinskega stanja površinskih voda in ostalih hidroloških parametrov ter da zadosti zahtevam ocenjevanja količinskega stanja površinskih in podzemnih voda, izračunu vodne bilance,

zaznava dolgoročnih sprememb ter pripravi načrtov upravljanja z vodami. Izbor merilnih mest je prilagojen tudi zahtevam hidrološkega napovedovanja in opozarjanja pred škodljivim delovanjem voda. Podatki z merilnih mest na mejnih in čezmejnih vodotokih se meddržavno usklajujejo. Pomembna kriterija sta dolžina in zveznost časovnega niza, kar omogoča zaznavo dolgoročnih časovnih sprememb in trendov hidroloških spremenljivk.

## 2.1 Merjeni parametri, postopki in pogostost meritev

Hidrološki monitoring poteka skladno z ARSO pridobljenimi QA in QC ISO standardi 9001 in standardi mednarodnih strokovnih združenj.

### 2.1.1 Vodostaj (H [cm])

Vodostaj je hidrološki parameter, definiran kot višina vodne gladine, merjena na določenem mestu ob določenem času. Meritev vodostaja se je leta 2017 izvajala preko vodomera – merilne letve (trenutni odčitek opazovalca), podatkovnega zapisovalnika in samodejne postaje (digitalni zapis vrednosti). Meritve vodostajev se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices (WMO, No. 168)* in po mednarodnem standardu *ISO 4373:1995 Measurement of liquid flow in open channels - Water-level measuring devices*.

V letu 2017 se je vodostaj zvezno spremljal na 179 merilnih mestih in enkrat do večkrat dnevno na 6 merilnih mestih. Opazovalci opravijo meritve vodostaja na merilnih mestih, ki so opremljene z instrumentom, vsaj enkrat tedensko, na ostalih vsaj enkrat dnevno. V prvem primeru gre za kontrolno meritve, ki se uporabi pri obdelavah in popravkih digitalnih zapisov vodostaja, v drugem se meritve vnese neposredno v bazo podatkov.

### 2.1.2 Pretok (Q [m<sup>3</sup>/s])

V odvisnosti od spremenjenih karakteristik prečnega in vzdolžnega prereza na vplivnem območju merskega profila se lahko pri določenem vodostaju skozi prečni prerez pretakajo različno velike količine vode. V ta namen se za izračun pretoka izvajajo terenske meritve hitrosti vode in geometrije prečnega prereza – t.i. metoda hitrost–površina (ISO 748:1997). Glede na tip vodomernega prereza in glede na hidrološko stanje se uporablja metoda merjenja točkovne hitrosti vode z ultrazvočnim krilom (merilnik SonTek FT) v posameznih točkah prečnega prereza hkrati z meritvijo geometrije prereza. V primeru globljih in širših prečnih profilov se uporablja akustična Dopplerjeva metoda (merilnik RDI ADCP) s sprotno integracijo hitrostnega polja in površine prečnega prereza – (ISO/TS 24154:2005).

V prvem primeru se meritve v glavnem izvajajo s peš prehodom struge. Meritve z uporabo Dopplerjevega profilatorja (ADCP) se večinoma izvajajo z dvema vrvema – en izvajalec na levem, en na desnem bregu (metoda vlečenja in popuščanja vrvi), lahko pa se izvajajo tudi iz čolna, z mostu (ena ali dve vrvi) ali preko žične premostitve. Kjer tok vode ni deroč, je možno izvajati meritve pretoka s čolničkom na daljinsko vodenje. Hidrometrične meritve izvajamo skladno z omenjenima standardoma in po standardih *ISO 2537:1988 Liquid flow measurement in open channels - Rotating element current-meters*, *ISO/TS 15769:2000 Hydrometric determination - Liquid flow in open channels and partly filled pipes – Guidelines for the application of Doppler-based flow measurements*.

Ob izrednih hidroloških situacijah se pretoki merijo tudi na lokacijah, ki niso zajete v mreži merilnih mest, npr. ob visokih vodah za določanje poplavnih linij, oceno škode po poplavah ali za pridobitev podatkov, ki so večjega pomena za obrambo pred poplavami in vodno gospodarstvo.

Skupno je bilo v letu 2017 izvedenih 903 meritev pretoka na vodomernih profilih, kar je 95 odstotkov planiranih meritev. Od vseh meritev pretoka jih je bilo 545 izvedenih z akustičnim Dopplerjevim merilnikom pretoka (ADCP), 353 pa z ultrazvočnim merilnikom pretoka (FT), v 5 primerih pa je bila struga vodotoka suha oziroma je bil pretok vizualno ocenjen.

### 2.1.3 Temperatura vode (T [°C])

Meritve temperature vode izvajamo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices*, ki vsebujejo tudi napotek za določanje negotovosti izmerkov temperature vode. Zahtevana negotovost znaša v splošnem med 0,1 in 0,5 °C. Meritev temperature vode se izvaja z uporabnimi termometri na samodejnih hidroloških postajah, ki zvezno beležijo potek temperature. Tedensko kontrolo temperature vode izvajajo pogodbeni opazovalci z alkoholnimi termometri s posebej prilagojenim kovinskim ohišjem ali z ročnimi prenosnimi digitalni termometri. Kontrolna meritev temperature se izvaja tudi s strani sodelavcev ARSO ob rednih vzdrževalnih delih ter ob meritvah pretokov rek. V letu 2017 je bila temperatura vode merjena na 178 vodomernih postajah.

### 2.1.4 Vsebnost suspendiranih snovi (c [mg/L])

Meritve vsebnosti suspendiranih snovi je namenjena izračunu skupne količine suspendiranih snovi v vodi, ki se premesti preko izbranega prereza vodotoka v enem letu. Produkt koncentracije s srednjo dnevno vrednostjo pretoka je transport suspendiranih snovi (S [kg/s]). Rezultat dinamike premeščanja snovi je zapolnjevanje akumulacijskih bazenov, zablatenje rečnega dna, otežen naravni cikel kroženja vode zaradi slabšega dreniranja v vodonosnike, ter nenazadnje so, zlasti drobna zrna, nosilci kemijskega onesnaženja.

Monitoring suspendiranih snovi se je v letu 2017 izvajal na devetih merilnih mestih. Odvzem vzorcev vode z volumnom enega litra je potekal ročno in se je izvajal enkrat mesečno ter ob izrednih hidroloških razmerah. Vzorci so bili analizirani z metodo tehtanja suhe snovi po filtraciji. Vsi odvzeti vzorci vode so analizirani v Kemijsko analitskem laboratoriju ARSO po merilnem principu *Gravimetrija, referenca SIST ISO 11923:1998*. Monitoring izvajamo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices* in v skladu standardom ISO 4363:2002 *Measurement of liquid flow in open channels – Methods for measurement of characteristics of suspended sediment*.

### 2.1.5 Motnost vode (M [NTU])

Motnost vode spremljamo s samodejnimi merilniki motnosti Solitax\_sc na 9 merilnih mestih. Motnost izražamo z enoto NTU - Nephelometric Turbidity Unit. Z vrednostjo motnosti izražamo stopnjo, pri kateri voda izgubi svojo prosojnost zaradi prisotnosti suspendiranih snovi. Več ko je snovi v vodi, večjo stopnjo izraža motnost. Motnost vode povzročajo fitoplankton, usedline zaradi erozije, rečni sediment, alge, odtok z urbanih območij in drugo.

### 2.1.6 Višina gladine morja (H [cm])

Višina gladine morja je oceanografski parameter, definiran kot višina morske gladine,

merjena na določenem mestu ob določenem času. Vrednosti meritev na merilnih mestih se nanašajo na izbrana višinska izhodišča. Meritve se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices (WMO), No. 168, IOC Manual for Sea Level Measurement* in po mednarodnih standardih ESEAS, GLOSS, PSMSL in drugih.

Meritve višine gladine morja so se v letu 2017 na mareografski postaji v Kopru izvajale neprekinjeno z dvema radarskima merilnima instrumentoma in merilnim instrumentom s plovcem. V Piranu so potekala samo občasna izredna opazovanja.

#### 2.1.7 Temperatura morja (T [°C])

Meritve temperature morja se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices*. Meritve temperature morja so potekale na mareografski postaji Koper na globini 1 m s podatki na 10 minut, na oceanografski boji Vida na globini 2,5 m s podatki na 30 minut in oceanografskih bojah Zora in Zarja na globini 1 m s podatki na 60 minut.

#### 2.1.8 Valovanje morja (višina [m], smer [stopinja], perioda [s])

Meritve se izvajajo skladno s priporočili Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices* in drugimi mednarodnimi priporočili. Meritve so potekale na oceanografskih bojah Vida (v sodelovanju z NIB-MBP), Zora in Zarja.

#### 2.1.9 Morski tok (hitrost [cm/s], smer [stopinja])

Morski tok se meri po celotnem vodnem stolpcu. Meritve se izvajajo skladno s priporočili Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices* in drugimi mednarodnimi priporočili. V letu 2017 so meritve potekale na oceanografski boji Vida v sodelovanju NIB-MBP ter na oceanografskih bojah Zora in Zarja.



Slika 2: Oceanografska boja Zora – merilno mesto Debeli Rtič na Jadranskem morju (foto: arhiv ARSO)

## 2.2 Spremembe v mreži merilnih mest

Na površinskih vodah je 20. februarja 2017 začela z operativnim delovanjem še zadnja vodomerna postaja, ki je bila zgrajena v okviru projekta BOBER, to je Perovec na Oplotnici.



Slika 3: Merilno mesto Perovec na Oplotnici (foto: arhiv ARSO)

Spremembe na mreži merilnih mest so se v letu 2017 nadaljevale in sicer se je na 11 merilnih mestih postaviločasne vrvne premostitve, ki omogočajo lažjo in kakovostnejšo izvedbo meritev pretokov, zlasti ob visokih vodah. Začasne vrvne premostitve so se postavile na merilnih mestih:

- Dekani – Rižana,
- Kal Koritnica – Koritnica,
- Kubed II – Rižana,
- Letuš I – Savinja,
- Mali Otok – Nanoščica,
- Medno – Sava,
- Podhom – Radovna,
- Podnanos – Močilnik,
- Radovljica – Sava,
- Škocjan – Reka,
- Škofja vas – Hudinja.



Slika 4: Postavitev začasne vrne premostitve za izvajanje meritev pretoka visokih voda v Dekanah na Rižani (foto: Primož Gajser)



Slika 5: Meritev pretoka visoke vode s pomočjo vrne premostitve v Škocjanu na Reki 16.9.2017 z ADCP merilnikom (foto: Primož Gajser)

## 2.3 Zagotavljanje kakovosti podatkov

Kakovost podatkov hidrološkega monitoringa površinskih voda se je zagotavljala z vzdrževanjem in nadgradnjo merilnih mest, z umerjanjem merilne opreme ter prenosom, kontrolo in arhiviranjem podatkov.

Na vseh merilnih mestih državnega hidrološkega monitoringa površinskih voda so se kontrolne meritve izvajale vsaj enkrat tedensko. Kontrolne meritve se vnašajo direktno v bazo hidroloških podatkov preko ustreznih aplikacij in služijo kontroli podatkov za zagotavljanje točnosti in kakovosti podatkov.

Prenos podatkov je bil s samodejnih merilnih mest (AMP postaj) sproten, na merilnih mestih s podatkovnimi zapisovalniki pa trimesečni do polletni.

Meritve vodostajev in pretokov so se izvajale po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices* (WMO, No. 168) in po mednarodnih standardih. Potrebna zanesljivost merjenih veličin je:  $\pm 0,01$  m pri vodostaju,  $\pm 5$  % merjene vrednosti pri pretoku vode,  $\pm 1$  % merjene vrednosti pri hitrosti vode in v splošnem do  $\pm 0,3$  °C pri temperaturi vode.

Kontrola podatkov se zagotavlja s tristopenjskim sistemom. Prvostopenjska kontrola je samodejna in obsega osnovne kontrole smiselnosti podatka in delovanja naprave.

Drugostopenjska kontrola vključuje ročno kontrolo smiselnosti podatkov in kontrolo zagotavljanja sledljivosti. Drugostopenjska kontrola podatkov samodejnih postaj poteka v aplikaciji Kolomon. V Kolomonu so označene napake, ki jih je odkrila prvostopenjska kontrola, uporabnik pa si lahko izrisuje ali izpisuje posamezne parametre, merjene na samodejnih merilnih mestih. Program omogoča tudi grafično primerjavo merjenih parametrov na postaji, primerjave podatkov med postajami, dodajanje meteoroloških podatkov, primerjavo s kontrolnimi meritvami in opazovanji. Na podlagi zbranih podatkov se oceni pravilnost podatkov. Na večini samodejnih postaj delujeta dva senzorja, kar poveča točnost podatkov. V bazo podatkov Hidrolog se prepisujejo podatki s senzorja, za katerega se ugotovi, da so podatki natančnejši. Če ocenimo, da so podatki napačni, jih lahko označimo kot napačne, brišemo ali popravljamo. Program omogoča premikanje posameznih točk, interpolacijo ter zvišanje ali znižanje krivulje.

Po izvedbi drugostopenjskih kontrol se izvedejo višje obdelave podatkov. Med postopke višje obdelave spadajo: dopolnitev (korelacija) vodostajev, izdelava pretočnih krivulj, s katerimi določamo odnose med vodostaji in pretoki rek, bilančne izravnave in usklajevanje pretokov vzdolž rek, obdelava temperature vode, motnosti in suspendiranih snovi. Višjim obdelavam sledi verifikacija in arhiviranje podatkov ter nadaljnje hidrološke analize. Podatki so shranjeni v podatkovni zbirki Hidrolog in v arhivu Agencije RS za okolje (ARSO) v elektronski obliki na različnih medijih.

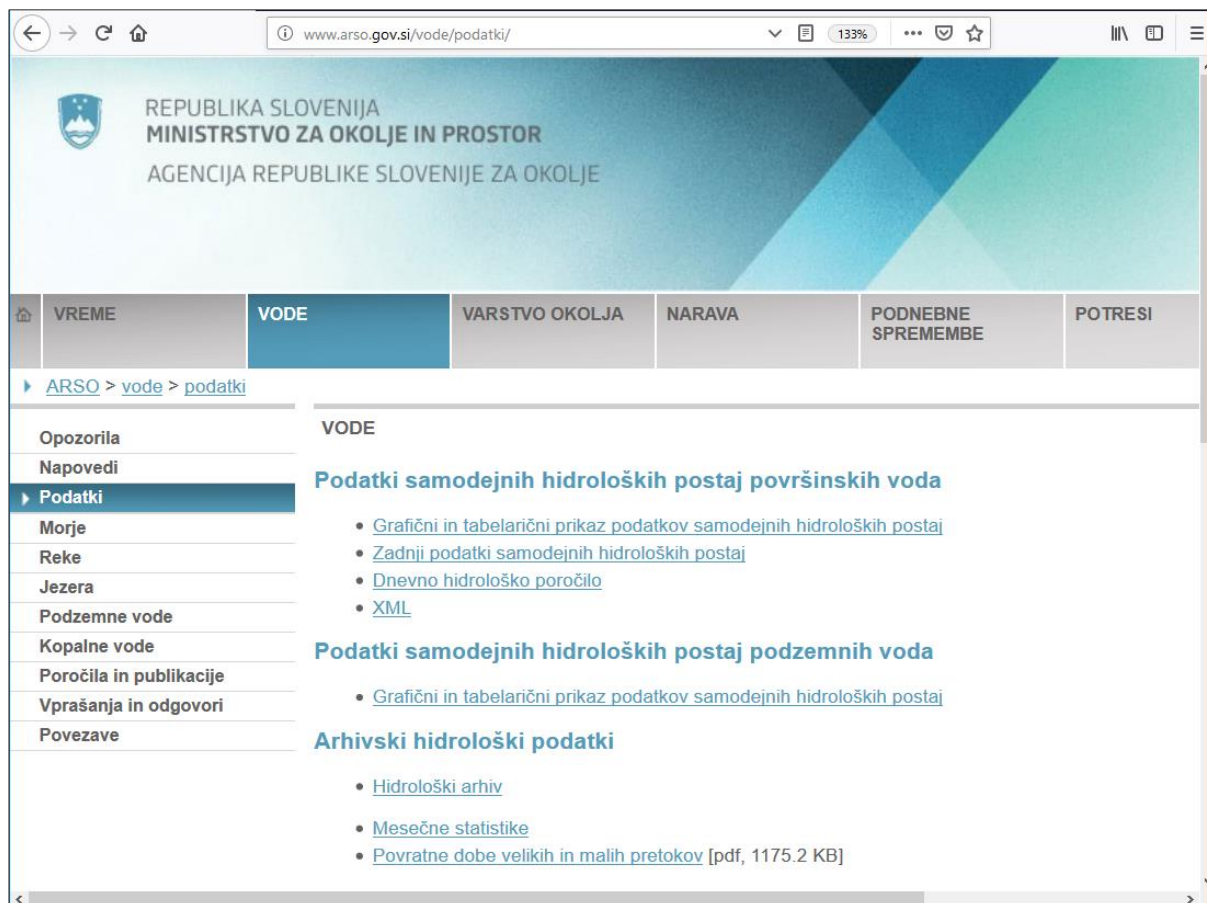
Verificirani podatki hidrološkega monitoringa površinskih voda so dostopni javnosti preko spletnih strani Agencije RS za okolje. Arhiv srednjih dnevniških podatkov je dostopen na naslovu: [http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov\\_arhiv\\_tab.php](http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php).

Poleg arhiva podatkov srednjih dnevniških vrednosti so na spletni strani <http://www.arso.gov.si/vode/podatki/> objavljene mesečne statistike, ki vsebujejo podatke o



mesečnih in letnih pretokih ter temperaturah slovenskih rek in vodostajev jezer za vsa leta verificiranih podatkov. Objavljene so tudi povratne dobe velikih in malih pretokov.

Agencija RS za okolje ima za izvajanje državne hidrološke službe in strokovne naloge spremljanja stanja okolja vzpostavljen in vzdrževan sistem vodenja, ki izpolnjuje zahteve standarda ISO 9001:2015.



The screenshot shows a web browser window with the URL [www.arso.gov.si/vode/podatki/](http://www.arso.gov.si/vode/podatki/). The page header identifies the organization as the Ministry of Environment and Spatial Planning of the Republic of Slovenia. A navigation menu includes 'VREME', 'VODE', 'VARSTVO OKOLJA', 'NARAVA', 'PODNEBNE SPREMEMBE', and 'POTRESI'. The 'VODE' section is active, displaying a sidebar menu with options like 'Opozorila', 'Napovedi', 'Podatki', 'Morje', 'Reke', 'Jezera', 'Podzemne vode', 'Kopalne vode', 'Poročila in publikacije', 'Vprašanja in odgovori', and 'Povezave'. The main content area is titled 'VODE' and contains three sub-sections: 'Podatki samodejnih hidroloških postaj površinskih voda' with links for graphical/tabular data, latest data, daily reports, and XML; 'Podatki samodejnih hidroloških postaj podzemnih voda' with a link for graphical/tabular data; and 'Arhivski hidrološki podatki' with links for the hydrological archive, monthly statistics, and return periods of high and low flows (a PDF file, 1175.2 KB).

Slika 6: Spletna stran ARSO za dostop do podatkov

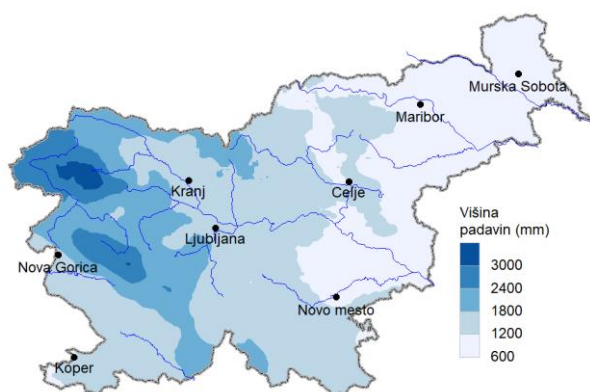
### 3. PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2017

#### 3.1 Podnebne razmere leta 2017

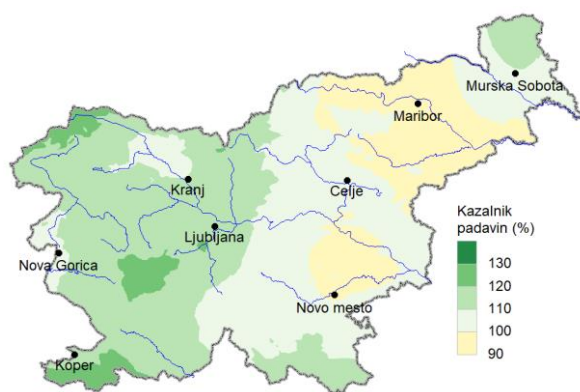
Pregled podnebnih razmer v letu 2017 povzemamo po Cegnar (Bilten Agencije RS za okolje, december 2017, številka 12). Povprečna letna temperatura je bila nad povprečjem obdobja 1981–2010, odklon je bil večinoma med 0,5 in 1,5 °C. Povprečna najnižja temperatura zraka v letu 2017 je dolgoletno povprečje na večini merilnih mest preseгла, odkloni so bili od 0 do 1 °C. Tudi odkloni letnega povprečja najvišje dnevne temperature so bili pozitivni, na večini merilnih mest je bilo 1 do 2 °C topleje kot v dolgoletnem povprečju.

Sončnega vremena je bilo povsod več kot običajno, na severozahodu in severovzhodu je bil presežek nad dolgoletnim povprečjem do 10 odstotkov, velika večina Slovenije pa je bila obsijana s soncem za 10 do 20 odstotkov več časa kot v dolgoletnem povprečju.

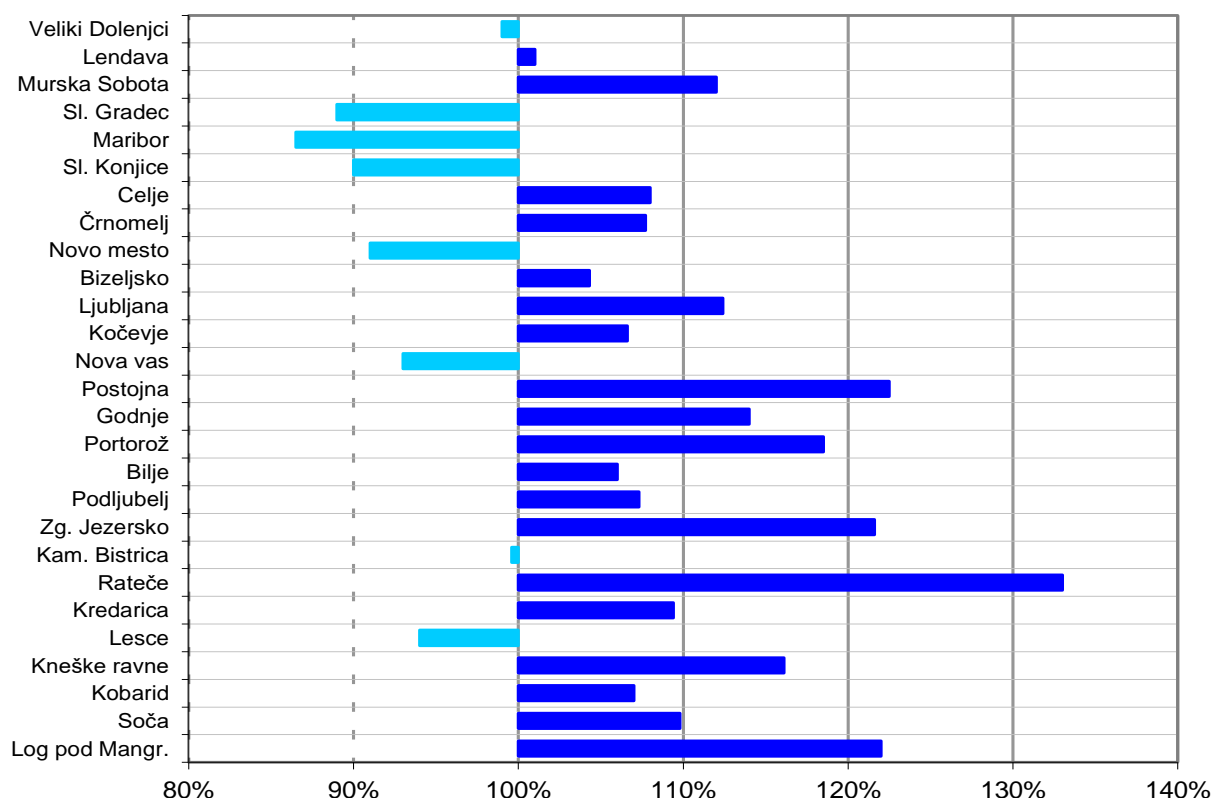
Največ padavin je leta 2017 padlo v hribovitem svetu severozahodne Slovenije, ponekod so padavine presegle 3000 mm (slika 7). Območje s padavinami nad 2400 mm je potekalo iznad severozahodne Slovenije vzdolž alpsko-dinarske pregrade vse do meje s Hrvaško. Najmanj padavin, in sicer med 600 in 1200 mm, je bilo v Prekmurju in v večjem delu Dolenjske, Štajerske ter Koroške. V pretežnem delu države je bilo leto 2017 bolj namočeno kot v dolgoletnem povprečju (slika 8). V večini zahodne polovice države so padavine dolgoletno povprečje presegle vsaj za desetino dolgoletnega povprečja. V večini vzhodne polovice države je bil odklon večinoma v mejah  $\pm 10$  odstotkov, le na Goričkem v Prekmurju je bil presežek nekoliko večji. Za dolgoletnim povprečjem so nekoliko zaostajali v precejšnjem delu Štajerske in Dolenjske.



Slika 7: Višina padavin leta 2017 v Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)



Slika 8: Odklon padavin leta 2017 od povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)



Slika 9: Odklon letne količine padavin za leto 2017 od povprečja obdobja 1981–2010 na padavinskih postajah po Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

Na sliki 10 je prikazano prostorsko odstopanje višine padavin v posameznih letnih časih, na sliki 11 pa odstopanje mesečnih padavin od obdobjnih mesečnih vrednosti za šest krajev.

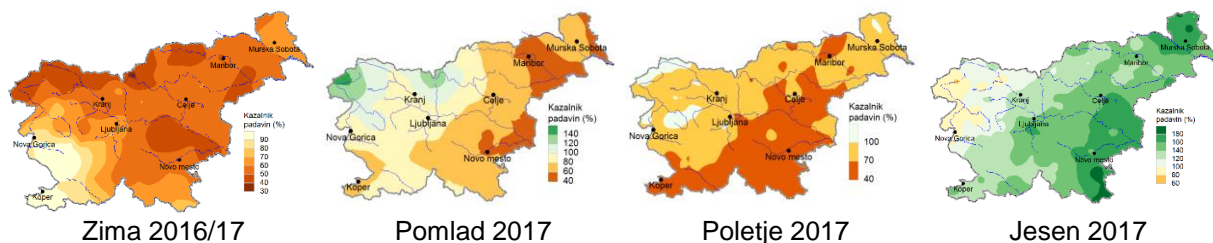
Padavin je bilo pozimi 2016/17 manj od obdobjnega povprečja, na Krasu in v Vipavski dolini za okrog 10 odstotkov, v Zgornjem Posočju, Karavankah in ponekod na Dolenjskem ter v manjšem delu Štajerske in Koroške je padlo od 40 do 50 odstotkov dolgoletnega povprečja padavin. Povsod je padlo vsaj 50 mm padavin. V vzhodni polovici Slovenije je padlo od 60 do 130 mm. Na zahodu Slovenije je padlo nad 200 mm, ponekod so padavine presegle 400 mm.

Spomladi 2017 je bilo največ padavin v delu Zgornjega Posočja, kjer je padlo nad 800 mm. V večjem delu Posočja in Julijcih ter na Trnovski planoti so namerili nad 500 mm. Na Obali, vzhodu Bele krajine, delu Dolenjske in večjem delu Štajerske ter Prekmurja je padlo od 100 do 200 mm. Le na manjšem delu Dravskega polja in na skrajnem vzhodu Prekmurja je bilo padavin manj kot 100 mm. Z izjemo goratega območja na severozahodu in severu države je bilo spomladi 2017 v Sloveniji manj padavin kot v dolgoletnem povprečju.

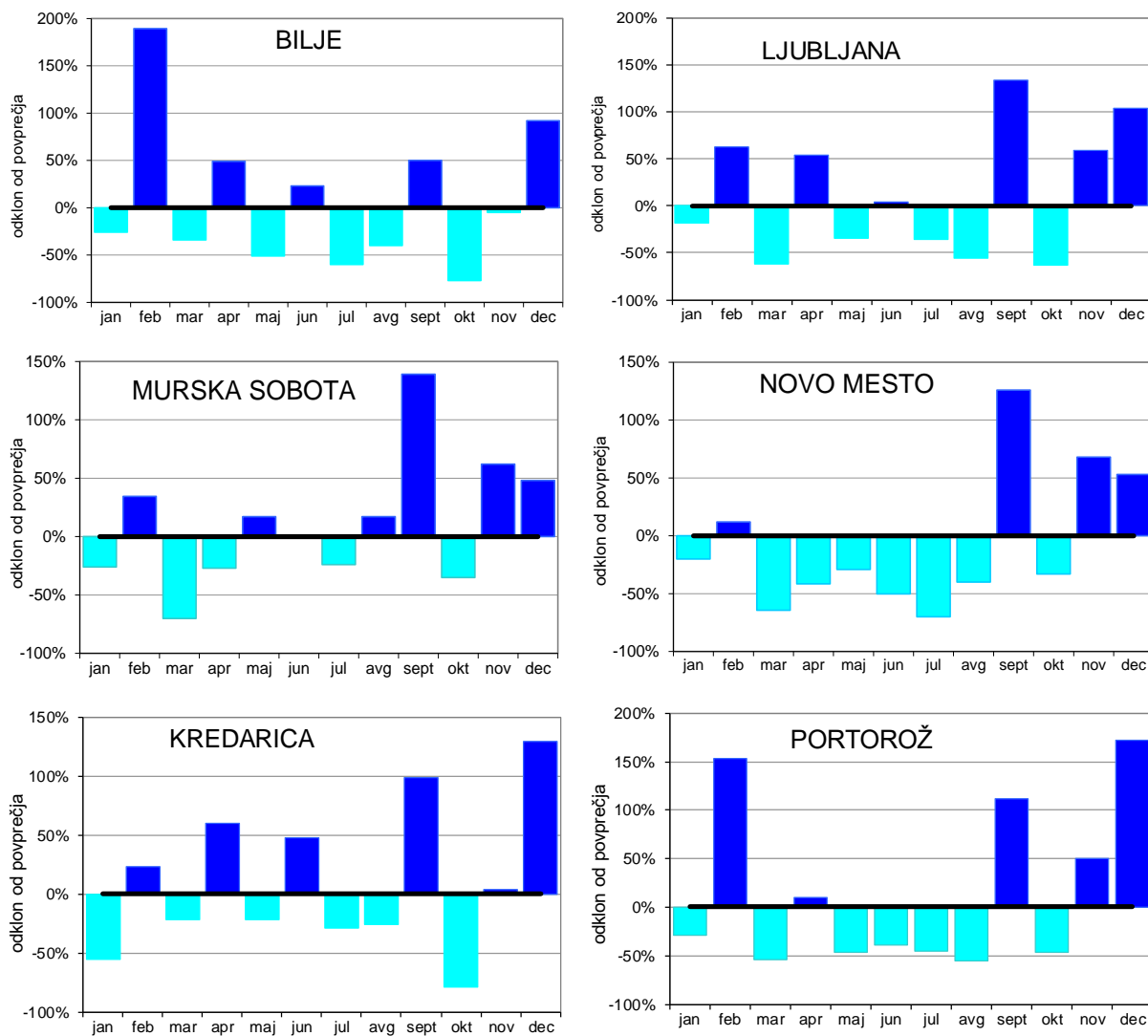
Večina Slovenije je poleti prejela od 200 do 500 mm dežja. Padavine so presegle 600 mm le na skrajnem severozahodu Slovenije. Najmanj dežja je padlo v Beli krajini in na Obali. Dolgoletno povprečje padavin je bilo preseženo le na severozahodu Slovenije, delu Goriških Brd in na Trnovski planoti. Drugod je padla le okrog polovica običajne količine padavin.

Jeseni 2017 je bilo največ padavin v delu Julijcev in Trnovske planote, kjer je padlo nad 900 mm. V dobri polovici države je padlo od 300 do 600 mm padavin. V primerjavi z dolgoletnim

povprečjem je padavin primanjkovalo na severozahodu države, do okoli desetine dolgoletnega povprečja. V pretežnem delu države je bila količina padavin nad dolgoletnim povprečjem, do 60 odstotkov.



Slika 10: Odklon višine padavin leta 2017 od povprečja 1981–2010 v posameznih sezonah (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

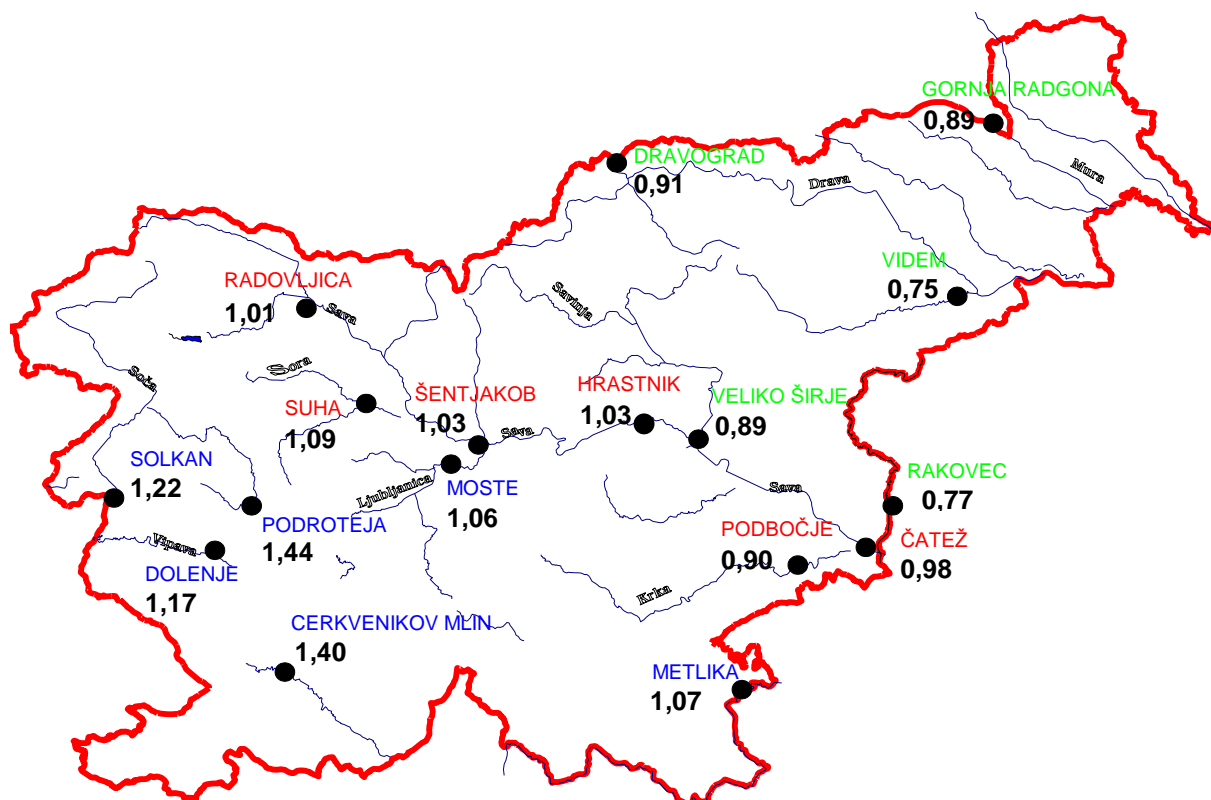


Slika 11: Odklon mesečne količine padavin leta 2017 povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2017)

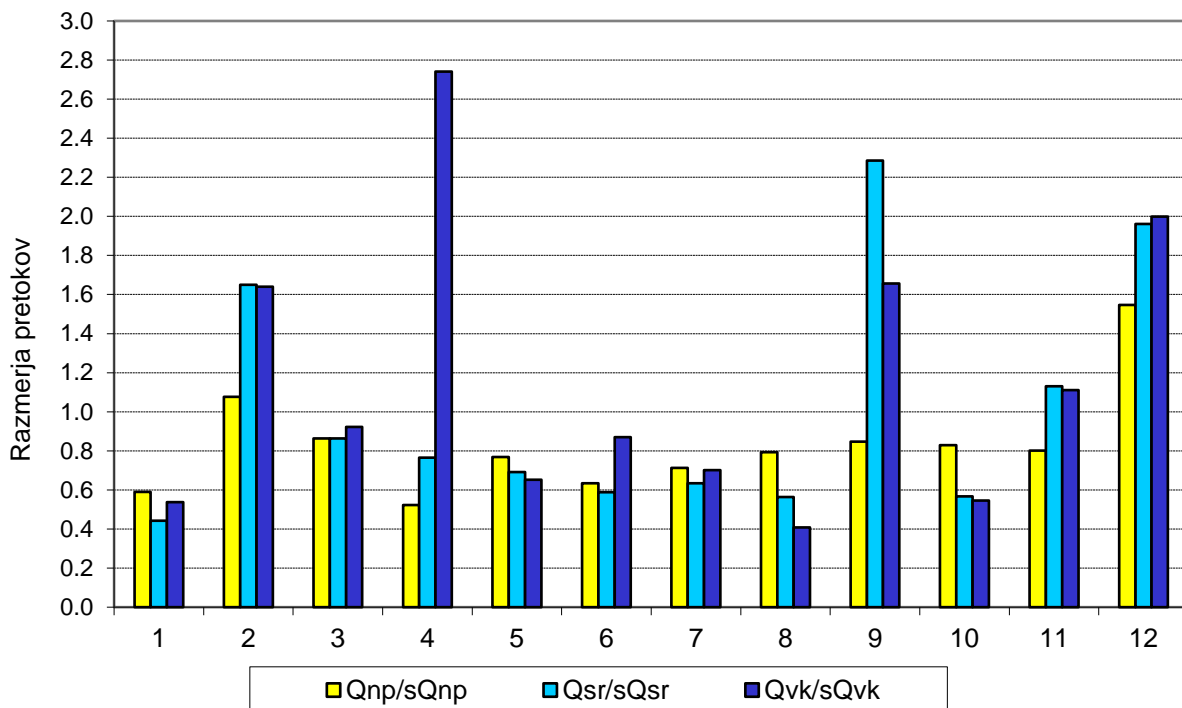
### 3.2 Pretoki rek

Leta 2017 je bil najbolj vodnat zahod države, kjer so bili pretoki rek tudi preko 40 odstotkov večji kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju (slika 12). V osrednjem, severozahodnem in jugovzhodnem delu države so pretoki rek le malo odstopali od dolgoletnega povprečja, na severovzhodu pa so bili pretoki do 25 odstotkov manjši kot običajno. V začetku leta je bilo januarja dokaj izrazito sušno obdobje, sledil je nadpovprečno vodnat februar, nato so ob koncu aprila reke močno narasle in poplavljale. Naslednji meseci so bili vse do septembra podpovprečno vodnati. Septembra je bila vodnatost največja v letu, nato je sledilo sušno oktobrsko obdobje ter ponoven porast rek decembra. Najbolj vodnati meseci so bili februar, september, november in december, najmanj pa januar, junij, avgust in oktober.

Reke so poplavljale aprila, septembra in decembra. Večinoma so se reke in hudourniki razlivali na pogostih, ponekod tudi širših območjih poplav. Poplavne razmere so podrobneje opisane v poročilih o poplavah, ki so objavljena na spletnem naslovu ARSO [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/).

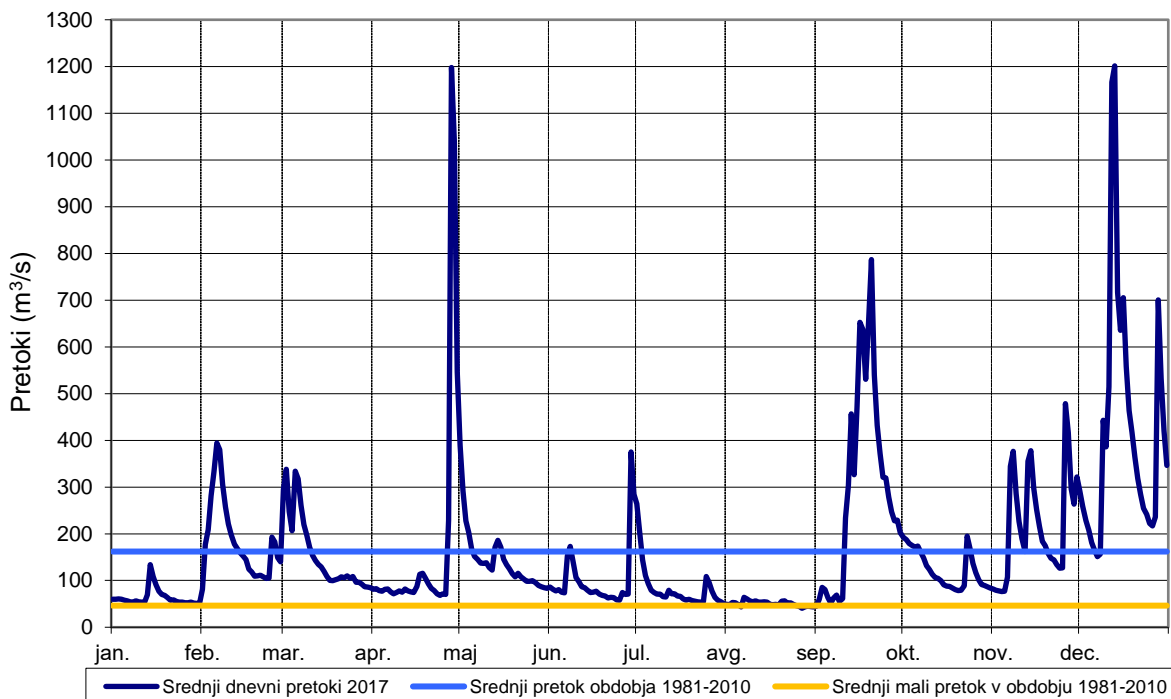


Slika 12: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2017 in povprečnimi srednjimi pretoki v primerjalnem obdobju 1981–2010

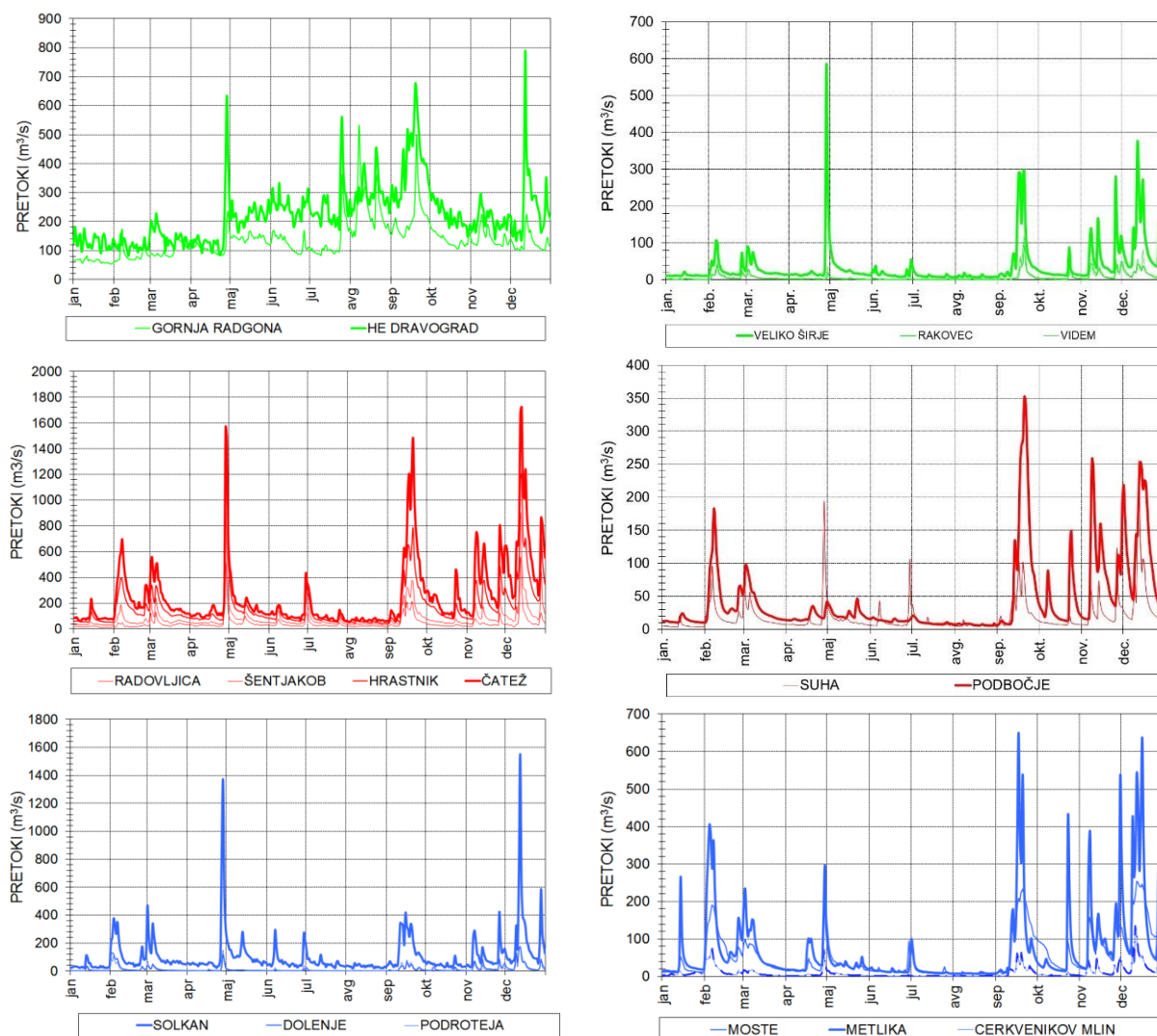


Slika 13: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ ), srednjimi ( $Q_{sr}$ ) in velikimi ( $Q_{vk}$ ) mesečnimi pretoki leta 2017 in obdobjem 1981–2000 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_{sr}$ ,  $sQ_{vk}$ ). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 12).

Dnevni pretoki na reprezentivni vodomerni postaji Hrastnik na reki Savi dobro predstavljajo časovno razporeditev pretokov v letu 2017 (slika 14).



Slika 14: Dnevni pretoki Save v Hrastniku leta 2017 ter srednji in srednji mali pretok obdobja 1981–2010



Slika 15: Pretoki rek v letu 2017

### 3.2.1 Kronološki pregled hidroloških razmer

**Januarja** je bila vodnatost rek majhna. Po rekah je preteklo v povprečju 63 odstotkov manj vode kot običajno v tem mesecu. Vodnatost rek je bila povsod podpovprečna, večje reke Mura, Drava, Sava in Kolpa so imele nekoliko večjo vodnatost kot ostale reke. Večji del meseca so imele reke male pretoke, le sredi meseca so se pretoki nekoliko povečali. Zaradi nizkih temperatur so v drugem delu meseca predvsem na manjših rekah marsikje zaledeneli bregovi in struge rek. Značilni pretoki rek (najmanjši, srednji in največji pretoki v mesecu) so bili podobni najmanjšim značilnim pretokom v dolgoletnem primerjalnem obdobju.

**Februarja** je bila vodnatost večja kot navadno v tem mesecu. Po rekah je preteklo v povprečju 49 odstotkov več vode kot običajno v tem času. Nekoliko manj vodnat kot drugje je bil vzhodni in severni del države, kjer je bila vodnatost podpovprečna. Vodnatost je bila največja od 1. do 9. februarja, ko so reke poplavljele na območjih pogostih poplav. Reke so prve dni februarja prestopale bregove najprej na zahodu države, kasneje tudi drugje po državi.

Srednja in ponekod velika vodnatost rek v prvih dneh **marca** je v naslednjih dneh upadala, pretoki rek so bili mali in proti koncu meseca vse bolj sušni. V celoti je bila marca vodnatost rek okoli 20 odstotkov manjša kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Reke so bile najbolj vodnate na zahodu države.

**Aprila** so pretoki rek iz sušnih pretokov, ki so prevladovali večji del meseca, zadnje dni aprila prešli v poplavne pretoke. Najmanjši pretoki rek so bili med 8. in 13. ter med 22. in 24. aprilom večinoma podobni najmanjšim aprilskim pretokom v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1981–2010. Zadnje dni aprila so reke močno porasle in visokovodne konice so bile na polovici od obravnavanih merilnih mest višje od najvišjih aprilskih visokovodnih konic v dolgoletnem obdobju. Reke so poplavljalne na vsakoletnih in tudi širših poplavnih območjih. V celoti je bila vodnatost rek aprila slabih dvajset odstotkov manjša kot običajno v tem času.

Po visokovodnem stanju vodotokov v zadnjih dneh aprila, ko so reke poplavljalne, se je vodnatost rek **maja** zmanjšala. Reke so imele v povprečju tretjino manjše pretoke kot je to običajno za maj. Nadpovprečno vodnata je bila maja le Soča. Večjih porastov rek maja ni bilo. Najmanj vode so imele reke ob koncu meseca, ko so bili pretoki večinoma manjši od povprečnih malih pretokov iz dolgoletnega obdobja 1981–2010.

Po maju je bil hidrološko suh tudi **junij**. V povprečju je bila vodnatost rek junija 41 odstotkov manjša kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Na zahodu je bila vodnatost največja, tam so bili pretoki podobni dolgoletnemu povprečju. Reke so bile najbolj vodnate 29. junija, ko so visokovodne konice ponekod presegle povprečne julijske konice iz dolgoletnega primerjalnega obdobja 1981–2010.

**Julija** se je na rekah nadaljevalo sušno stanje iz prejšnjih mesecev. Vodnatost rek je bila julija v celoti le nekaj večja od polovice običajne julijske vodnatosti. Večji del meseca so bili pretoki rek mali. Kratkotrajni porasti rek so le malo prispevali k celotni količini voda. Podpovprečna vodnatost rek je predvsem v južnem in vzhodnem delu države trajala že od februarja dalje.

Tudi **avgusta** se je na rekah nadaljevalo sušno stanje iz prejšnjih mesecev. Vodnatost rek je bila podobno kot julija le nekaj večja od polovice običajne avgustovske vodnatosti. Večji del meseca so bili pretoki rek mali. Kratkotrajni porasti rek so le malo prispevali k celotni količini voda. Vodnatost Mure in Drave je bila večja kot je to običajno za avgust.

Prvih deset dni v **septembru** je bila vodnatost rek mala, nato so pretoki porasli in od 15. do 22. septembra poplavljalni večinoma na območjih pogostih poplav. V celoti je bila vodnatost septembra 2,4 krat večja kot navadno v tem času. Najmanjši pretoki so bili 15 odstotkov manjši kot v primerjalnem obdobju, največji pretoki so bili v povprečju pol večji kot navadno. V času poplav so pretoki porasli okvirno petkrat, reke so se razlivalo predvsem v osrednjem, južnem, vzhodnem in severovzhodnem delu države. Najbolj je porasla Krka s pritoki, ki je imela 20. septembra v Podbočju največji pretok 357 m<sup>3</sup>/s. V Pomurju je imela največji pretok z 10 do 20-letno povratno dobo Velika Krka v Hodošu. V osrednjem delu države je poleg Ljubljanice in pritokov poplavljalna tudi Grosupeljščica na Radenskem polju. Ojezerila so se kraška polja.

Po močno vodnatem predhodnem mesecu septembru, je bil **oktober** hidrološko suh mesec. Po rekah je oktobra preteklo le nekaj več kot polovico običajne količine vode. Najmanj vodnat je bil zahodni del države. Reke so večji del oktobra večinoma upadale, porasle so le 23.



oktobra. V primerjavi z največjimi pretoki v dolgoletnem obdobju so bili ti tokrat v povprečju 57 odstotkov manjši.

**Novembra** so bile obdobje visokovodne konice okoli štirideset odstotkov višje od letnega povprečja. Tokrat so bile v povprečju deset odstotkov nižje kot navadno in reke so se le občasno ter ponekod razlivala izven strug. Porastov rek je bilo sicer več, tako da je bila vodnatost v celoti okoli deset odstotkov večja kot v primerjalnem obdobju 1981–2010. Reke so bile najmanj vodnate na severozahodu, najbolj pa na jugozahodu. Po večjih rekah Savi, Soči in Dravi je preteklo manj vode kot običajno v novembru. Reke so imele najmanjše pretoke v prvih desetih dneh, bili so okoli 35 odstotkov manjši kot navadno.

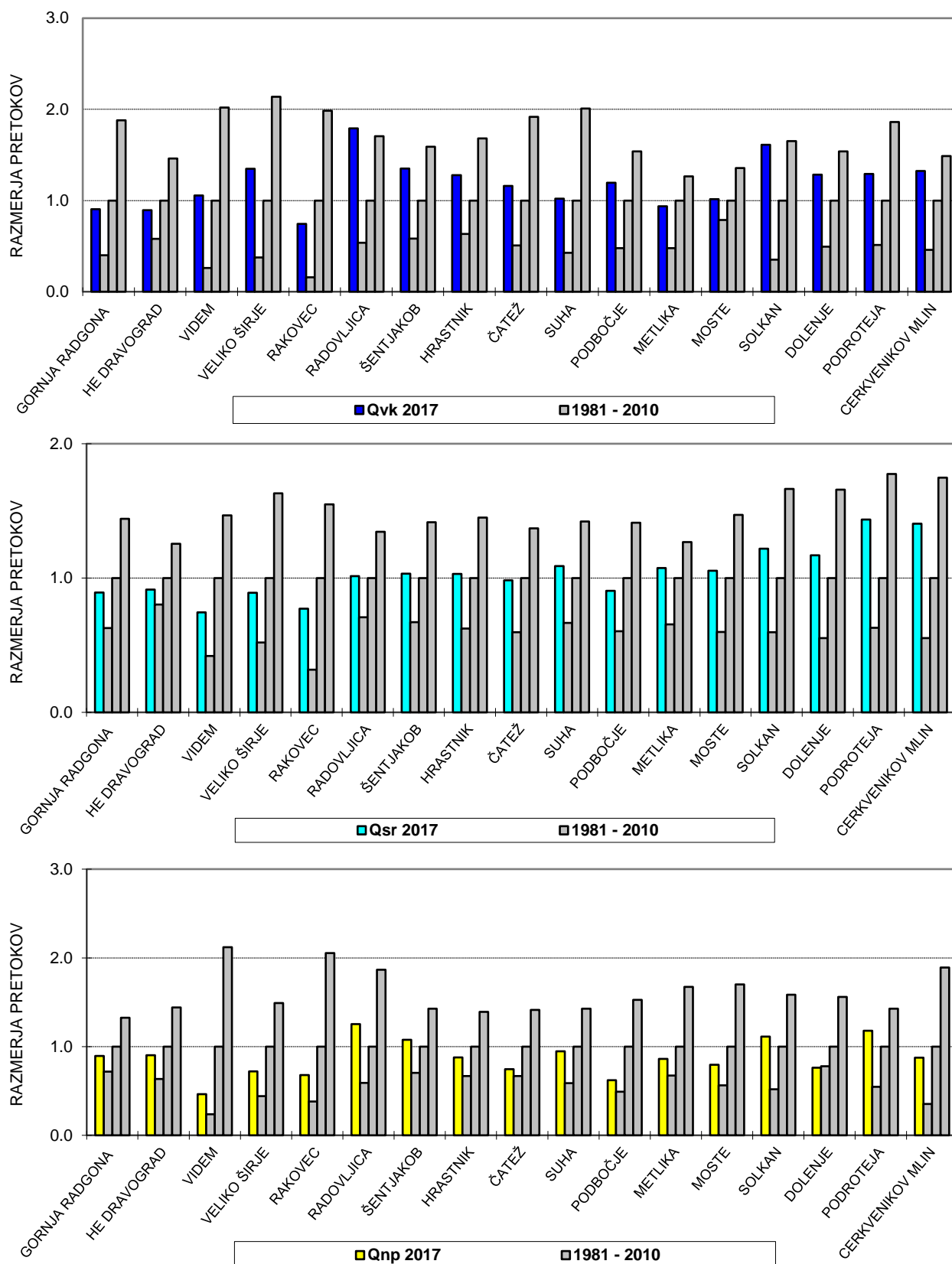
**Decembra** je bila vodnatost rek v povprečju enkrat večja kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1981–2010. Od 8. do 16. decembra so reke poplavliale na območjih pogostih poplav predvsem v zahodni in osrednji Sloveniji, kjer so bile dosežene od 20- do 30-letne povratne dobe velikih pretokov, ponekod tudi višje. Povečevale so se ojezeritve kraških polj na Notranjskem in Dolenjskem. Ljubljanica se je razlivala na Ljubljanskem barju v območju pogostih poplav.

### 3.2.2 Primerjava značilnih pretokov z obdobjem

**Največji pretoki** so bili leta 2017 v povprečju 20 odstotkov večji kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1981–2010 (slika 16). Visokovodne konice so bile največje na severozahodu države. Največje pretoke je imela Sava v zgornjem toku in Soča. Največ najvišjih letnih visokovodnih konic je bilo zabeleženih ob poplavah v decembru.

**Srednji mesečni pretoki** rek so bili v povprečju le nekaj odstotkov višji kot v dolgoletnem obdobju (slika 16). Največ vode je preteklo po Idrijci v Podroteji, najmanj pa po Dravinji v Vidmu. Idrijca je bila 44 odstotkov bolj vodnata, Dravinja pa 25 odstotkov manj vodnata kot običajno.

Reke so imele večinoma **najmanjše pretoke** avgusta. Na večini rek so bili najmanjši pretoki v letu manjši kot običajno (slika 16). Sušni pretoki so bili najbolj izraziti na Dravinji, najmanj pa na Savi v zgornjem toku, Soči in Idrijci. Najmanjši pretoki na obravnavanih merilnih mestih so bili v povprečju 13 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju.



Slika 16: Letna povprečja največjih (Qvk), srednjih (Qs) in malih (Qnp) mesečnih pretokov leta 2017 v primerjavi z malimi, srednjimi in velikimi vrednostmi pripadajočih pretokov v primerjalnem obdobju 1981–2010. Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v primerjalnem obdobju.

Preglednica 1: Veliki, srednji in mali pretoki leta 2017 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

REKA	POSTAJA	Qvk		nQvk	1981–2010	
		m <sup>3</sup> /s	dan		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
MURA	G. RADGONA	<b>649</b>	07.08.	287	718	1350
DRAVA	DRAVOGRAD	<b>1024</b>	12.12.	663	1144	1672
DRAVINJA	VIDEM	<b>153</b>	20.09.	37,7	145	293
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	<b>939</b>	28.04.	262	697	1490
SOTLA	RAKOVEC	<b>99</b>	20.09.	20,9	133	264
SAVA	RADOVLJICA	<b>745</b>	12.12.	223	416	709
SAVA	ŠENTJAKOB	<b>1207</b>	12.12.	521	894	1422
SAVA	HRASTNIK	<b>1643</b>	28.04.	813	1285	2159
SAVA	ČATEŽ	<b>2302</b>	28.04.	1005	1986	3811
SORA	SUHA	<b>349</b>	12.12.	146	342	687
KRKA	PODBOČJE	<b>363</b>	20.09.	145	304	468
KOLPA	METLIKA	<b>753</b>	17.09.	383	804	1018
LJUBLJANICA	MOSTE	<b>266</b>	12.12.	206	262	355
SOČA	SOLKAN	<b>2231</b>	12.12.	485	1385	2287
VIPAVA	DOLENJE	<b>203</b>	11.12.	78,1	158	243
IDRIJCA	PODROTEJA	<b>243</b>	12.12.	96,2	188	350
REKA	C. MLIN	<b>241</b>	18.12.	83,3	182	271
		<b>Qs</b>		<b>nQs</b>	<b>sQs</b>	<b>vQs</b>
MURA	G. RADGONA	<b>136</b>		95,4	152	219
DRAVA	DRAVOGRAD	<b>223</b>		196	244	306
DRAVINJA	VIDEM	<b>7,82</b>		4,47	10,5	15,4
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	<b>37,0</b>		21,6	41,6	67,8
SOTLA	RAKOVEC	<b>6,57</b>		2,77	8,52	13,2
SAVA	RADOVLJICA	<b>42,7</b>		29,8	42,1	56,6
SAVA	ŠENTJAKOB	<b>84,7</b>		55,1	82,0	116
SAVA	HRASTNIK	<b>167</b>		101	162	235
SAVA	ČATEŽ	<b>256</b>		155	260	356
SORA	SUHA	<b>19,9</b>		12,2	18,3	26,0
KRKA	PODBOČJE	<b>45,3</b>		30,3	50,1	70,7
KOLPA	METLIKA	<b>72,4</b>		44,1	67,4	85,5
LJUBLJANICA	MOSTE	<b>55,2</b>		31,3	52,3	76,9
SOČA	SOLKAN	<b>106</b>		51,7	86,6	144
VIPAVA	DOLENJE	<b>14,4</b>		8,88	12,3	20,4
IDRIJCA	PODROTEJA	<b>11,6</b>		5,08	8,06	14,3
REKA	C. MLIN	<b>10,5</b>		4,15	7,50	13,1
		<b>Qnp</b>		<b>nQnp</b>	<b>sQnp</b>	<b>vQnp</b>
MURA	G. RADGONA	<b>53,7</b>	24.1.	43,1	60,1	79,7
DRAVA	DRAVOGRAD	<b>82,0</b>	7.2.	57,8	90,9	131
DRAVINJA	VIDEM	<b>0,94</b>	14.9.	0,477	2,02	4,28
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	<b>6,66</b>	2.10.	4,09	9,25	13,8
SOTLA	RAKOVEC	<b>0,601</b>	15.9.	0,337	0,886	1,82
SAVA	RADOVLJICA	<b>11,8</b>	2.2.	5,56	9,43	17,6
SAVA	ŠENTJAKOB	<b>29,1</b>	5.1.	19,1	27,1	38,7
SAVA	HRASTNIK	<b>40,6</b>	14.10.	30,8	46,2	64,3
SAVA	ČATEŽ	<b>53,9</b>	2.10.	48,2	72,2	102
SORA	SUHA	<b>3,45</b>	14.9.	2,14	3,64	5,20
KRKA	PODBOČJE	<b>5,77</b>	1.10.	4,57	9,3	14,2
KOLPA	METLIKA	<b>7,25</b>	15.9.	5,76	8,43	14,1
LJUBLJANICA	MOSTE	<b>5,80</b>	1.10.	4,10	7,29	12,4
SOČA	SOLKAN	<b>20,6</b>	24.7.	9,60	18,5	29,3
VIPAVA	DOLENJE	<b>1,42</b>	12.9.	1,45	1,86	2,90
IDRIJCA	PODROTEJA	<b>1,82</b>	30.9.	0,84	1,54	2,20
REKA	C. MLIN	<b>0,568</b>	25.7.	0,23	0,65	1,23

Legenda:

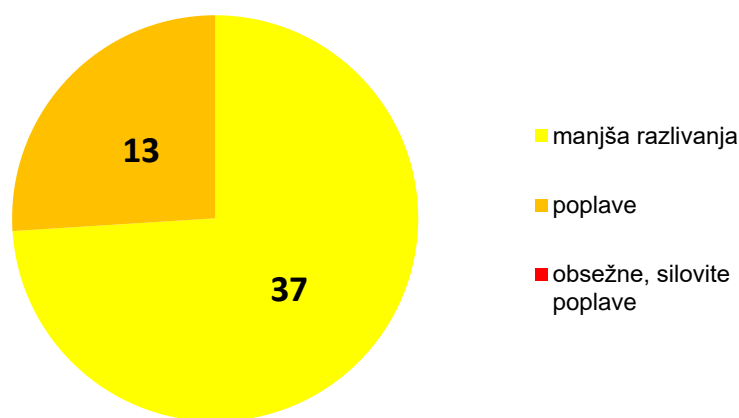
- Qvk** največji pretok v letu – konica
- nQvk najmanjši veliki pretok v obdobju
- sQvk srednji veliki pretok v obdobju
- vQvk največji veliki pretok v obdobju
- Qs** srednji pretok v letu – dnevno povprečje
- nQs najmanjši srednji pretok v obdobju
- sQs srednji pretok v obdobju
- vQs največji srednji pretok v obdobju
- Qnp** najmanjši pretok v letu – dnevno povprečje
- nQnp najmanjši mali pretok v obdobju
- sQnp srednji mali pretok v obdobju
- vQnp največji mali pretok v obdobju

### 3.3 Visoke vode rek in poplave

Število visokovodnih dogodkov in njihova časovna razporeditev leta 2017 sta sovpadala s povprečjem preteklih let, v katerih se čedalje bolj izrazito nakazuje povečanje visokih vod v zimskih mesecih. Izrazite otoplitve z dežjem in taljenjem snega v kombinaciji z zamrznjenimi ali neprepustnimi tlemi predstavljajo zelo neugodne hidrološke razmere, saj praviloma povzročajo razlivanja rek, obenem pa manjšajo zalogo vode v snegu. Zmanjševanje akumulirane vode v snegu tako vpliva na razpoložljive količine površinske in podzemne vode v pomladnih in tudi poletnih mesecih.

Na oddelku za hidrološke napovedi Agencije RS za okolje se ob napovedanih pretokih, ki lahko presežejo opozorilne vrednosti, začeta izredno spremljanje in obveščanje pred morebitnim poplavljanjem. Med poplavnimi dogodki je zagotovljeno stalno spremljanje in izdajanje napovedi ter opozoril o razvoju dogodkov. Leta 2017 je bilo skupno 50 dni, ko so na vsaj enem porečju v Sloveniji veljale visokovodne hidrološke razmere (slika 17). Za primerjavo navajamo število dni v preteklih letih, in sicer v izstopajočem letu 2014 je bilo takih dni 83, leta 2015 le 25 dni ter leta 2016 57 dni. Obsežni oziroma siloviti poplavni dogodki, pred katerimi v grafičnem hidrološkem opozorilu opozarjamo z rdečo barvo, se leta 2017 niso zgodili.

Število dni leta 2017 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami



Slika 17: Število dni leta 2017 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju

#### 3.3.1 Pregled visokih vod leta 2017

Januarja je morje ob slovenski obali v treh zaporednih dneh ob visoki plimi poplavljal nižje ležeče dele obale. Februarja so se reke po državi, z izjemo severnega alpskega dela, razlivala v manjšem obsegu, marca pa visokovodnih dogodkov ni bilo.

**Prvo večje poplavljanje** rek v letu 2017 se je pričelo 28. aprila. Reke so poplavljal večjem delu države, le na severovzhodu in jugu so se ohranjale običajne hidrološke razmere.

Drugod so hitro naraščali manjši hudourniški vodotoki, pojavljali so se tudi zemeljski plazovi. Prva razlivanja rek so se začela 28. aprila zjutraj na severozahodu države v Posočju in v porečjih Zgornje Save ter Kamniške Bistrice. Čez dan so se razlivanja krepila in se širila na vzhodu do porečij Savinje in Drave ter na porečji Ljubljanice in Vipave v osrednjem oziroma zahodnem delu države. Na vzhodu države se je poplavno območje razširilo ob Savi, po kateri je potoval in se ponekod krepil poplavni val iz zgornjega toka, ki je dosegel iztok iz države 29. aprila zjutraj. Med dvema porastoma rek 27. in 28. aprila so se veliki pretoki rek v severozahodni Sloveniji večinoma ohranjali.

Povratne dobe pretokov so dosegle na območjih, kjer so bile hidrološke razmere najhujše, med 10- in 20-letno povratno dobo. Hidrološko dogajanje je podrobneje opisano v poročilu, ki je objavljeno na [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publicacije/Poplavljanje\\_rek\\_27.\\_in\\_28.\\_aprila\\_2017.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/Poplavljanje_rek_27._in_28._aprila_2017.pdf).



Slika 18: Meritev pretoka visoke vode Save v Šentjakobu 28. aprila 2017 (foto: arhiv ARSO)

Poleti je bilo hudourniških razlivanj malo. Junija smo zabeležili štiri dogodke, avgusta pa le dva.

**Jesensko razlivanje rek** v letu 2017 se je pričelo 15. in končalo 21. septembra. V teh dneh je sledilo pet porastov rek, prvi trije v dneh od 15. do 18. septembra in po enodnevnem premoru še dva porasta rek med 19. in 21. septembrom. Drugi porast v noči na 21. september je bil k sreči manjši od pričakovanega. Ojezerila so se kraška polja. V obeh večdnevniških obdobjih je padla podobna količina padavin, ki je bila tudi podobno prostorsko porazdeljena. Tip poplav je bil večinoma ravninski.

Prva razlivanja rek so se pričela 16. septembra. V zgodnjih jutranjih urah je hitro porasla in tudi upadla Cerkniščica, čez dan so se pričele razlirati reke na vzhodu države: Medija, Dravinja in Bolska. Nadaljnji porast rek je sledil v drugem delu noči na 17. september. V tem

času sta najbolj porasli Kolpa ter pritoki Krke, ki so se razlivali na ravninskih delih ob strugi. Po dnevni premora so 19. septembra sledila razlivanja rek. V popoldanskem času so največje pretoke dosegle reke v Pomurju, v večernih urah pa ponovno reke v osrednji in vzhodni Sloveniji. Na območjih pogostih poplav sta poplavljali Ljubljanica in Krka v zgornjem toku. V noči na 20. september ter tekom dneva so se razlivanja rek nadaljevala predvsem na vzhodu in severovzhodu države. Reka Krka je v naslednjih dneh le počasi upadala.



Slika 19: Poplavljanje Krke v Kostanjevici na Krki 20. septembra 2017 dopoldne (foto: arhiv ARSO)

Razlivanje in poplavljanje rek v septembru 2017 je opisano v poročilu, ki je dostopno na [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/PoplavljanjeRekMed15in21septembrom2017.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/PoplavljanjeRekMed15in21septembrom2017.pdf)

**Zimske poplave rek** so se zgodile med 8. in 16. decembrom. Pred pričetkom padavin in taljenja snega 8. decembra 2017 je bila vodnatost rek po Sloveniji povečini srednja, hidrološke razmere so bile ustaljene, vendar so se tekom poplavnega dogodka v naslednjih dneh na različnih porečjih hitro zaostrovale. Pretoki rek so začeli 9. decembra močnejše naraščati, sprva najbolj Dragonja, Vipava, Ljubljanica in Kolpa. Dragonja je dosegla pretok s 30-letno povratno dobo. 11. oziroma 12. decembra so se poplavne razmere nadaljevale, ko so bile v primerjavi s preteklimi dnevi dosežene višje poplavne konice, razen na Dragonji, kjer je bila konica malenkost nižja. Poplavljala je reka Vipava, ki je imela na vodomerni postaji Miren 11. decembra zvečer okrog 22. ure največji pretok  $364 \text{ m}^3/\text{s}$ . 12. decembra so zjutraj in dopoldan poplavliale reke na severozahodu države. Najbolj so porasle Mostnica, ki je imela največji pretok  $156 \text{ m}^3/\text{s}$ , kar je 50–100-letna povratna doba, Sava Bohinjka, Sava v zgornjem toku in Soča v Posočju. Pretok Soče v Solkanu je bil ob 13.25 uri  $2231 \text{ m}^3/\text{s}$ , kar je blizu 30-letni povratni dobi. Povečevale so se poplavljenе površine na Ljubljanske Barju. Visokovodni val na Savi se je čez dan in v noči na 13. december pomikal v srednji in spodnji tok. Povečevale so se tudi ojezeritve kraških polj na Notranjskem in Dolenjskem. Gladina

Cerkniškega jezera je vse od 8. decembra počasi naraščala in dosegla najvišji vodostaj 19. decembra zjutraj, in sicer 501 cm na vodomerni postaji Dolenje Jezero.



Slika 20: Vipava na vodomerni postaji Miren 12. decembra 2017 (foto: arhiv ARSO)



Slika 21: Unica V Hasbergu 13. decembra 2017 (foto: arhiv ARSO)

Poročilo o poplavnem dogodku je dostopno na [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/Visoke\\_vode\\_in\\_poplave\\_rek\\_8-16dec2017.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/Visoke_vode_in_poplave_rek_8-16dec2017.pdf).

### 3.4 Temperature rek in jezer

Temperature rek in jezer v letu 2017 predstavljamo s podatki izbranih samodejnih vodomernih postaj na rekah in na Bohinjskem ter Blejskem jezeru. Izbrali smo lokacije na glavnih vodotokih in opravili primerjavo s tridesetletnim obdobjem povprečjem 1981–2010, razen na Dravi, Vipavi in Reki, kjer je primerjalni niz krajši.

Preglednica 2: Izbor vodomernih postaj na rekah in jezerih, uporabljenih v analizah temperature vode

Šifra	Vodomer na postaja	Vodotok
1060	Gornja Radgona	Mura
2110	Ptuj	Drava
3570	Šentjakob	Sava
4860	Metlika	Kolpa
5078	Moste	Ljubljana
6200	Laško	Savinja
7160	Podbočje	Krka
8180	Solkan	Soča
8565	Dolenje	Vipava
9030	Trnovo	Reka
3350	Mlino	Blejsko jezero
3280	Sveti Duh	Bohinjsko jezero

Srednje letne temperature izbranih rek so bile leta 2017 v povprečju 1 °C višje od obdobjnega povprečja. Najmanjše odstopanje od srednjih obdobjnih temperatur sta imeli Soča in Vipava, 0,1 °C, največje pa Savinja v Laškem, 2,6 °C. Blejsko jezero je imelo v primerjavi z obdobjem za 0,8 °C višjo letno temperaturo, Bohinjsko jezero pa višjo za 1,2 °C.

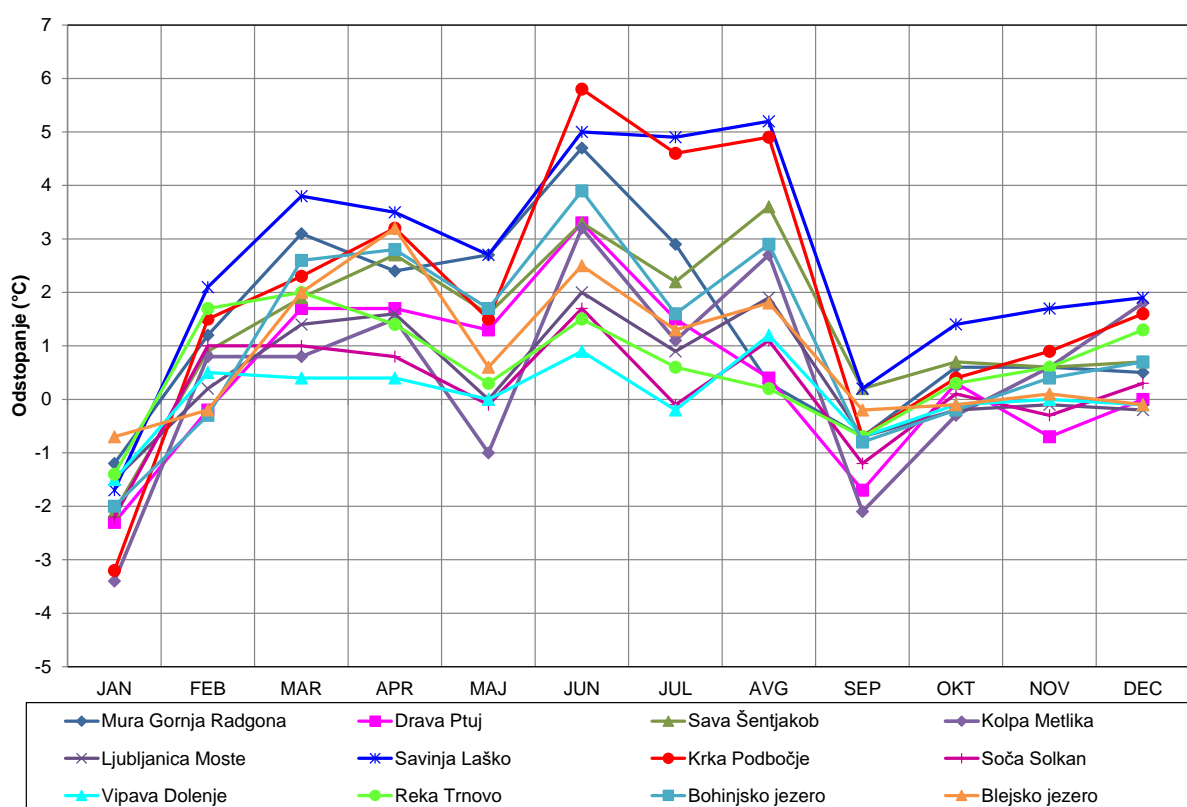
Najnižje temperature rek so bile zabeležene med 6. in 13. januarjem, le Sava v Šentjakobu je bila najhladnejša nekoliko kasneje, 29. januarja. Najvišje temperature večine izbranih rek so bile med 2. in 9. avgustom, Mura je imela najvišjo temperaturo že v začetku juliju, Drava pa ob koncu junija (preglednica 4). Bohinjsko jezero je imelo najvišjo temperaturo junija, Blejsko pa začetek avgusta. Najnižja temperatura obeh jezer je bila januarja 2017.

Največja mesečna odstopanja temperature rek od povprečja v pozitivno smer so bila junija, v povprečju za 3,2 °C. Največja mesečna odstopanja temperature rek od povprečja v negativno smer so bila januarja, v povprečju za -1,9 °C. Največje odstopanje temperature Blejskega jezera v pozitivno smer je bilo aprila, za 3,2 °C in Bohinjskega jezera junija, za 3,9 °C. Največje odstopanje temperature vode obeh jezer v negativno smer je bilo januarja (slika 22).



Preglednica 3: Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer leta 2017

Postaja	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
Mura, Gornja Radgona	1,2	4,7	9,1	11,3	14,4	19,1	19,7	17,3	13,4	11,3	7,1	3,9	11,1
Drava, Ptuj	0,6	2,5	7,9	12,6	15,1	19,4	20,7	19,4	14,0	11,8	7,1	3,6	11,8
Sava, Šentjakob	2,3	5,5	8,5	11,3	12,9	16,8	17,4	18,6	13,0	10,9	8,0	6,0	11,0
Kolpa, Metlika	2,0	7,3	9,9	12,8	15,1	22,5	23,0	24,5	14,4	11,6	9,1	8,0	13,4
Ljubljana, Moste	4,3	6,2	8,9	11,3	13,0	16,8	17,7	18,8	13,7	11,7	8,9	6,5	11,5
Savinja, Laško	1,1	5,2	9,5	12,6	15,8	21,0	22,9	23,1	14,7	12,4	8,6	5,8	12,8
Krka, Podbočje	2,0	7,4	10,8	14,3	16,6	23,6	24,6	25,3	15,5	12,2	9,4	8,0	14,2
Soča, Solkan	3,3	6,7	8,6	10,3	11,2	14,9	15,1	16,9	11,8	10,6	7,8	6,6	10,3
Vipava, Dolenje	6,6	8,3	9,3	10,3	10,8	12,6	12,6	14,1	10,7	10,0	9,2	8,3	10,3
Reka, Trnovo	3,6	6,5	8,6	10,3	11,8	14,8	15,6	16,2	12,9	10,9	8,6	7,3	10,6
Bohinjsko jezero, Sv. Duh	1,0	1,7	6,1	10,1	13,1	19,2	20,0	22,3	15,0	11,1	8,0	5,8	11,2
Blejsko jezero, Mlino	3,6	3,8	7,4	12,5	16,3	22,2	23,5	24,4	19,2	15,3	10,5	6,5	13,8



Slika 22: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur leta 2017 od povprečja obdobja 1981–2010

Preglednica 4: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer leta 2017 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010

TEMPERATURE REK						
REKA	POSTAJA	2017		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C dan		nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
MURA	G. RADGONA	0,2	07.01.	0	0,5	1,3
DRAVA	PTUJ*	0,0	06.01.	0	1,2	1,9
SAVA	ŠENTJAKOB	0,4	29.01.	0	2,3	3,6
KOLPA	METLIKA	0,0	06.01.	0	1,4	3,5
LJUBLJANICA	MOSTE	2,6	11.01.	2,5	3,8	5,4
SAVINJA	LAŠKO	0,0	13.01.	0	0,2	1,7
KRKA	PODBOČJE	0,2	11.01.	0	2,0	4,0
SOČA	SOLKAN	1,8	13.01.	0,5	2,8	4,0
VIPAVA	DOLENJE*	3,7	11.01.	1,4	4,6	5,6
REKA	TRNOVO*	0,4	13.01.	0,5	2,5	7,0
		<b>Ts</b>		<b>nTs</b>	<b>sTs</b>	<b>vTs</b>
MURA	G. RADGONA	11,1		8,5	9,7	11,1
DRAVA	PTUJ*	11,8		10,3	10,8	11,2
SAVA	ŠENTJAKOB	11,0		8,6	9,6	10,5
KOLPA	METLIKA	13,4		11,2	12,9	15,1
LJUBLJANICA	MOSTE	11,5		10,1	11,1	12,5
SAVINJA	LAŠKO	12,8		9,1	10,2	11,5
KRKA	PODBOČJE	14,2		10,3	12,3	13,9
SOČA	SOLKAN	10,3		9,4	10,2	11,5
VIPAVA	DOLENJE*	10,3		10,0	10,2	10,5
REKA	TRNOVO*	10,6		8,9	10,0	14,9
		<b>Tvk</b>		<b>nTvk</b>	<b>sTvk</b>	<b>vTvk</b>
MURA	G. RADGONA	24,4	09.07.	17,7	20,1	24,4
DRAVA	PTUJ*	23,0	23.06.	19,7	22,7	24,3
SAVA	ŠENTJAKOB	21,6	06.08.	15,5	17,1	19,3
KOLPA	METLIKA	29,2	04.08.	24,0	26,8	30,0
LJUBLJANICA	MOSTE	21,6	05.08.	17,6	20,0	23,8
SAVINJA	LAŠKO	30,2	02.08.	19,4	22,2	30,5
KRKA	PODBOČJE	28,8	05.08.	20,4	24,3	31,1
SOČA	SOLKAN	19,6	09.08.	16,5	18,5	24,0
VIPAVA	DOLENJE*	19,1	06.08.	14,5	16,4	18,5
REKA	TRNOVO*	18,8	06.08.	14,8	18,7	23,0

Legenda:

**Tnk** najnižja temperatura v letu

nTnk najnižja nizka temperatura v obdobju

sTnk srednja nizka temperatura v obdobju

vTnk najvišja nizka temperatura v obdobju

**Ts** srednja temperatura v letu

nTs najnižja srednja temperatura v obdobju

sTs srednja temperatura v obdobju

vTs najvišja srednja temperatura v obdobju

**Tvk** najvišja temperatura v letu

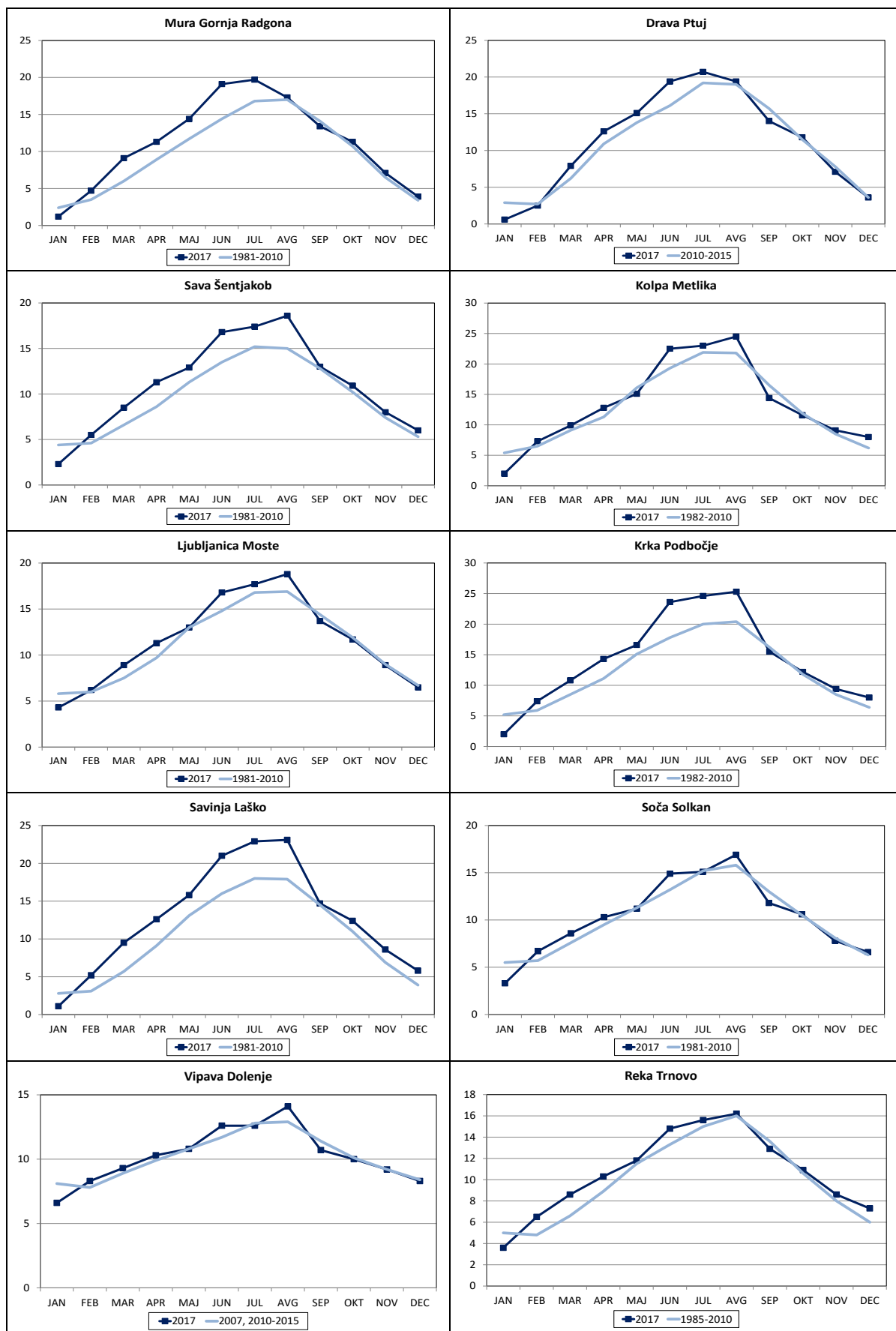
nTvk najnižja visoka temperatura v obdobju

sTvk srednja visoka temperatura v obdobju

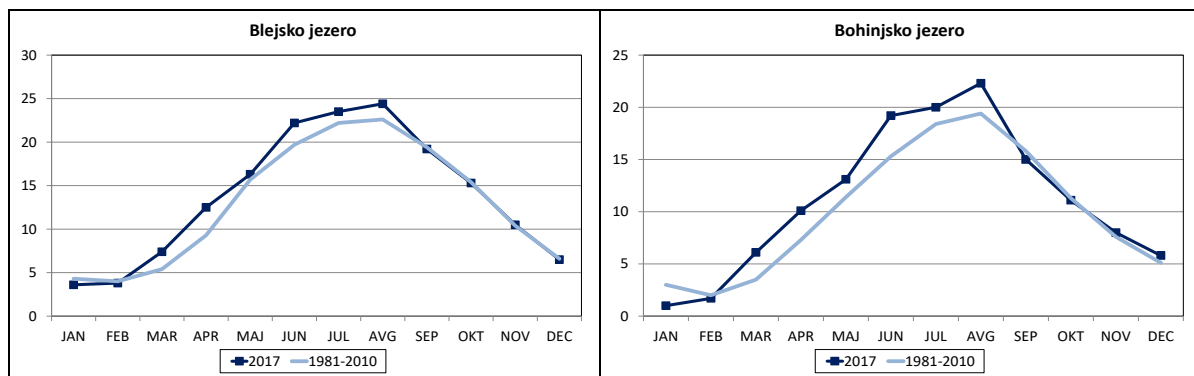
vTvk najvišja visoka temperatura v obdobju

\* krajše primerjalno obdobje

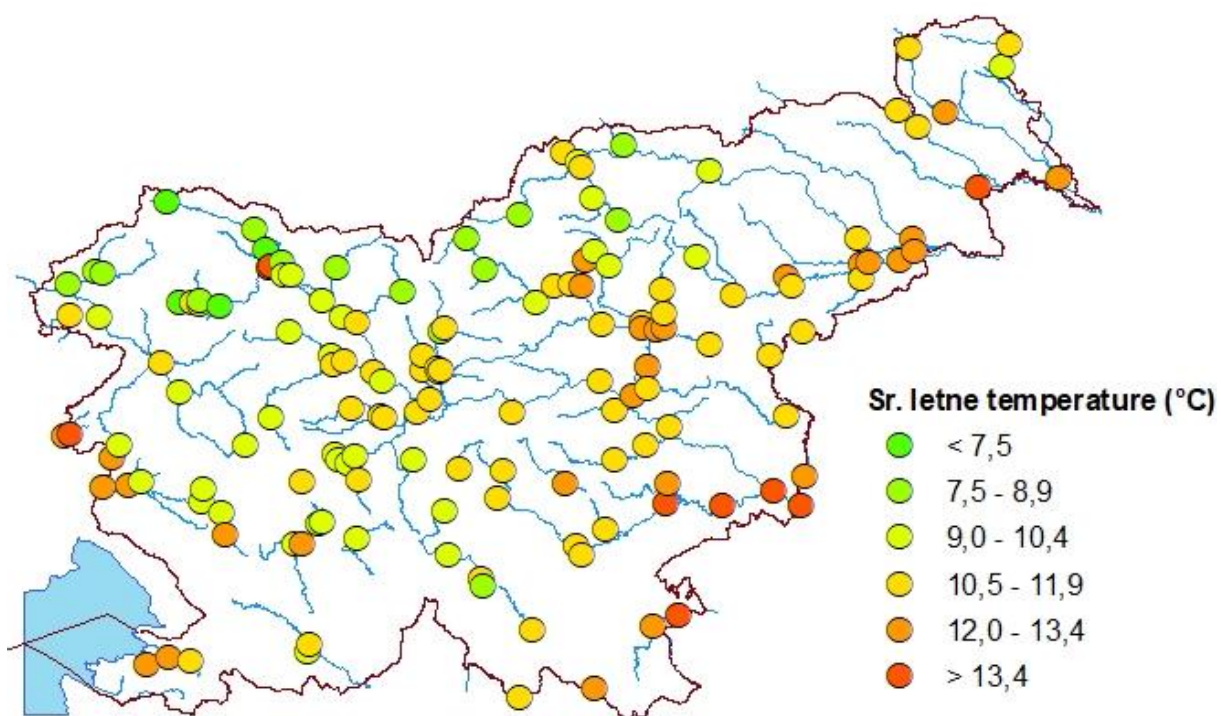
TEMPERATURE JEZER						
JEZERO	POSTAJA	2017		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C dan		nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
BLEJSKO J.	MLINO	1,7	27.01.	1,2	3,3	4,6
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	0,0	12.01.	0	1,2	3,6
		<b>Ts</b>		<b>nTs</b>	<b>sTs</b>	<b>vTs</b>
BLEJSKO J.	MLINO	13,8		11,6	13,0	14,2
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	11,2		8,2	10,0	12,0
		<b>Tvk</b>		<b>nTvk</b>	<b>sTvk</b>	<b>vTvk</b>
BLEJSKO J.	MLINO	27,1	04.08.	22,8	24,2	25,4
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	26,6	20.06.	20,0	22,2	24,6



Slika 23: Povprečne mesečne temperature rek leta 2017 in povprečje obdobja 1981–2010 na izbranih vodomernih postajah (v °C)



Slika 24: Povprečne mesečne temperature jezer leta 2017 in povprečje obdobja 1981–2010 (v °C)

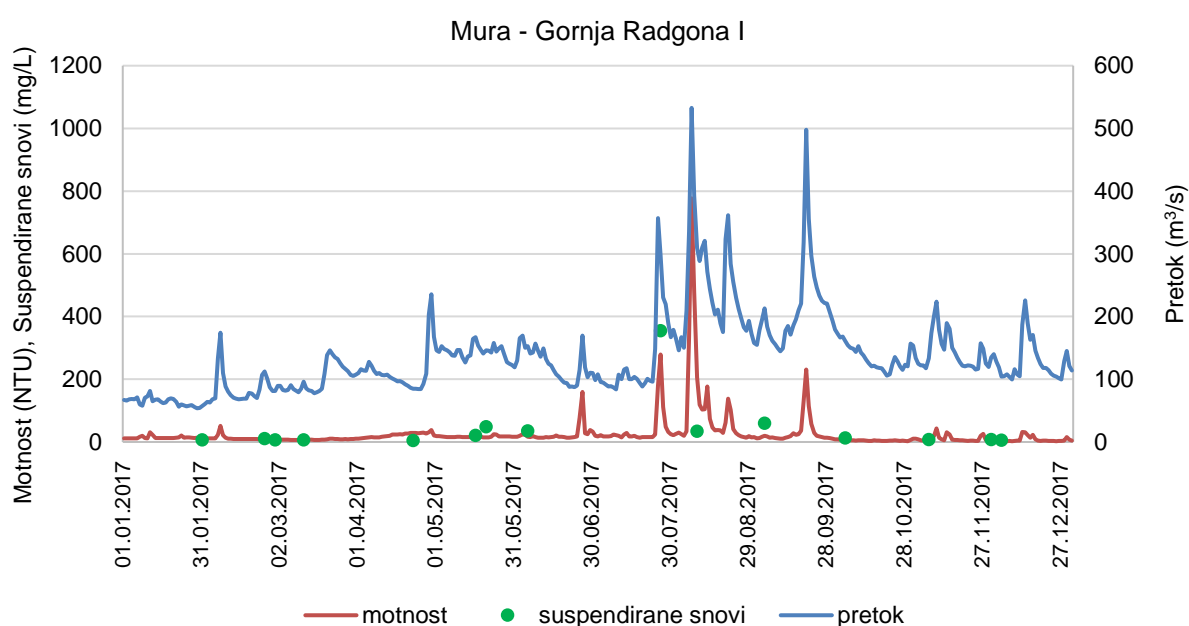


Slika 25: Prostorski prikaz povprečne letne temperature rek in jezer leta 2017 na merilnih mestih državnega hidrološkega monitoringa

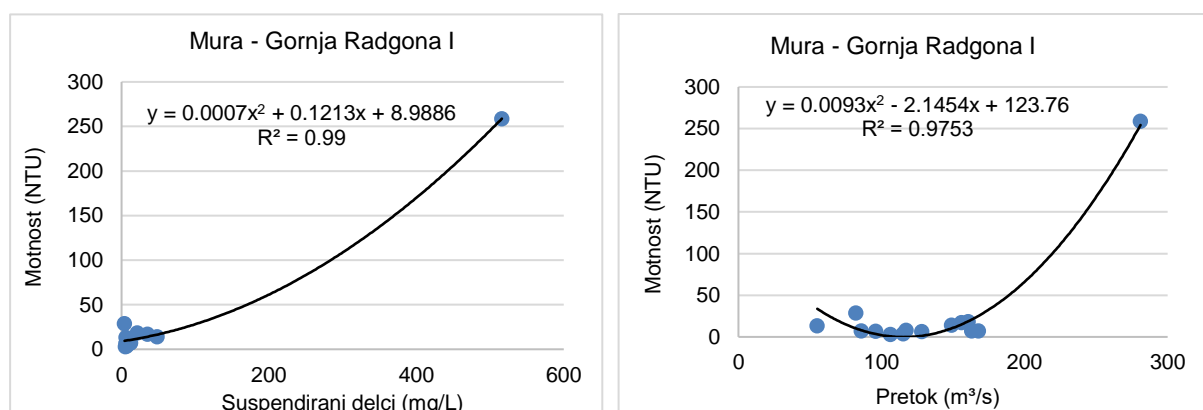
### 3.5 Vsebnost suspendiranih snovi in motnost vode

V letu 2017 je monitoring suspendiranih snovi in motnosti potekal na devetih vodomernih postajah. Vzorci vode za ugotavljanje vsebnosti suspendiranih snovi v rekah so bili odvzeti občasno, običajno ob visokovodnem stanju, meritve motnosti pa so potekale neprekinjeno z merilnikom Solitax\_sc.

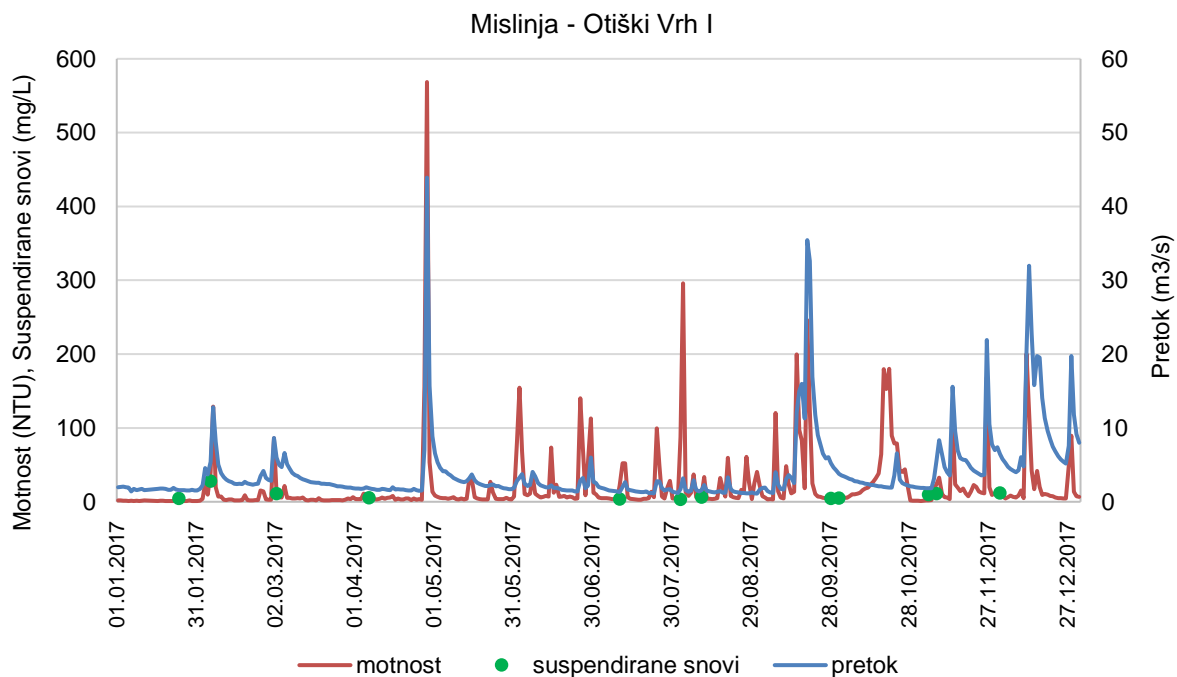
Ob preveritvi rezultatov meritev motnosti smo ugotovili, da so se merilniki na večini merilnih mest ustrezno odzivali na povečano motnost vode. Na petih merilnih mestih na rekah Mura, Mislinja, Sora, Savinja in Soča rezultati meritev hidroloških parametrov kažejo usklajenost motnosti in pretoka vode, kar so potrdili tudi rezultati analiz odvzetih vzorcev vode (slike 26 do 35). Največja motnost vode je bila na vseh merilnih mestih izmerjena ob največjem pretoku vode.



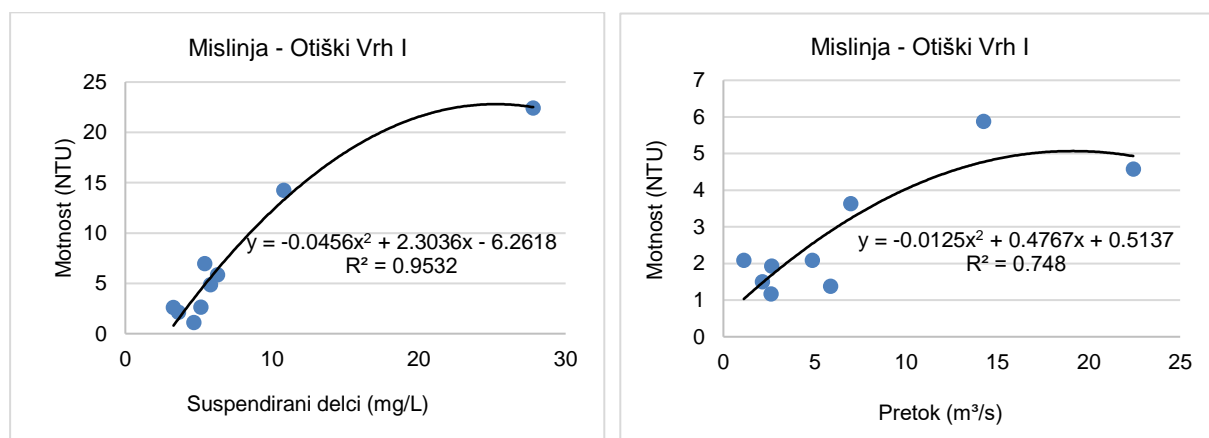
Slika 26: Prikaz motnosti, dnevnih pretokov ter vrednosti občasnih meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Gornja Radgona I na Muri



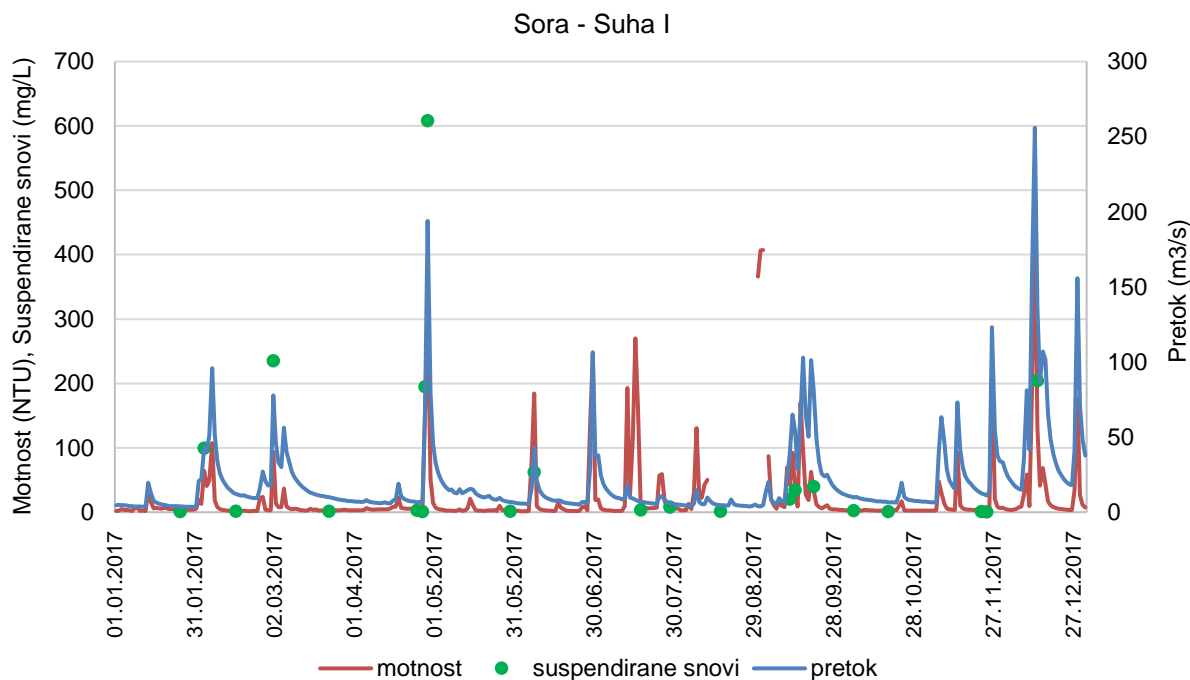
Slika 27: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Gornja Radgona I na Muri



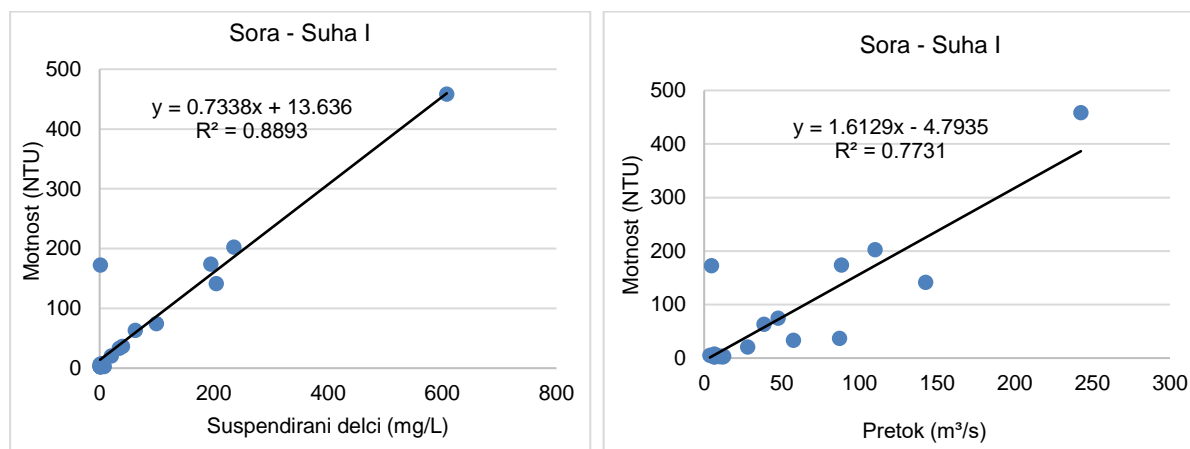
Slika 28: Prikaz motnosti, dnevnih pretokov ter vrednosti občasnih meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Otiški Vrh I na Mislinji



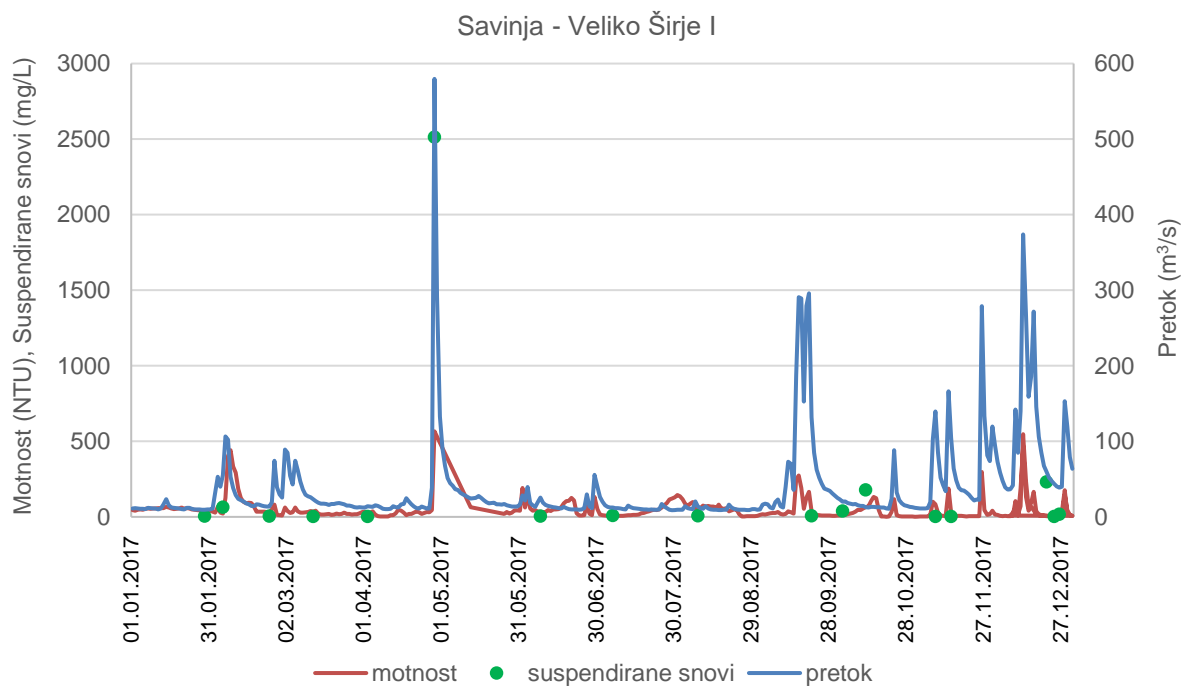
Slika 29: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Otiški Vrh I na Mislinji



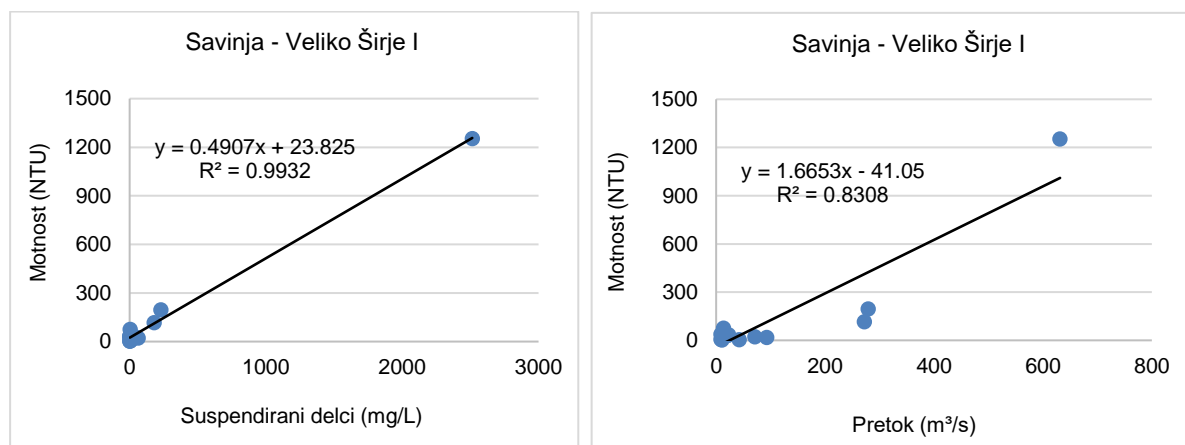
Slika 30: Prikaz motnosti, dnevnih pretokov ter vrednosti občasnih meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Suha I na Sori



Slika 31: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Suha I na Sori

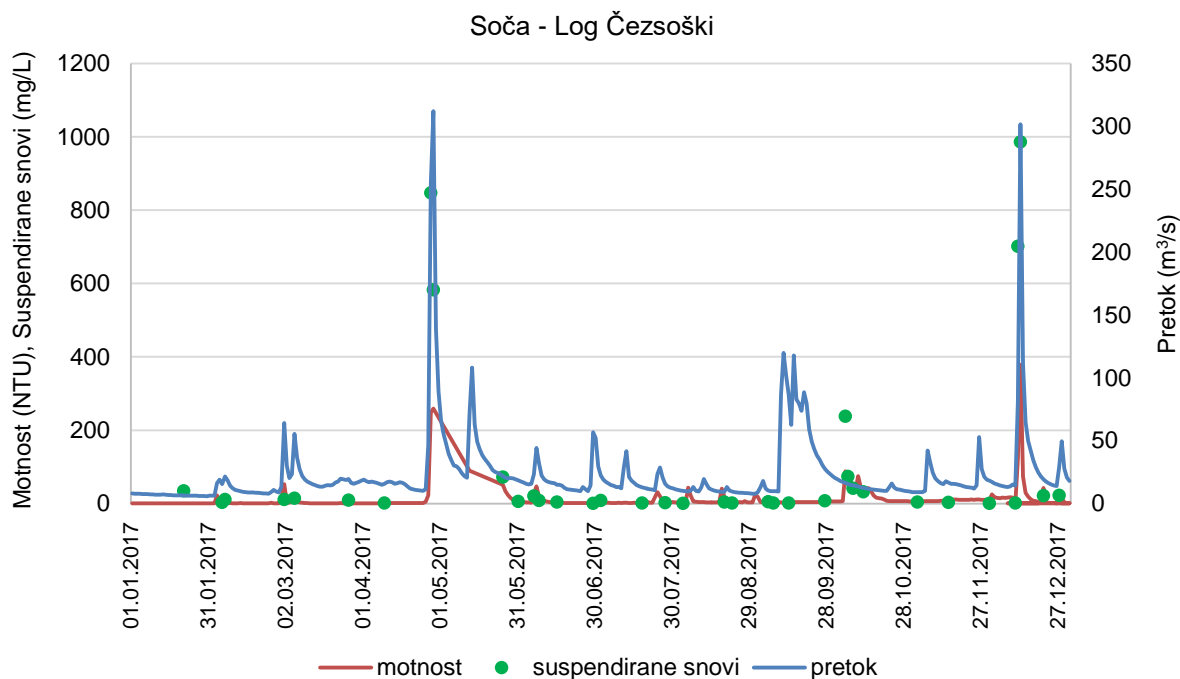


Slika 32: Prikaz motnosti, dnevnih pretokov ter vrednosti občasnih meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Veliko Širje I na Savinji

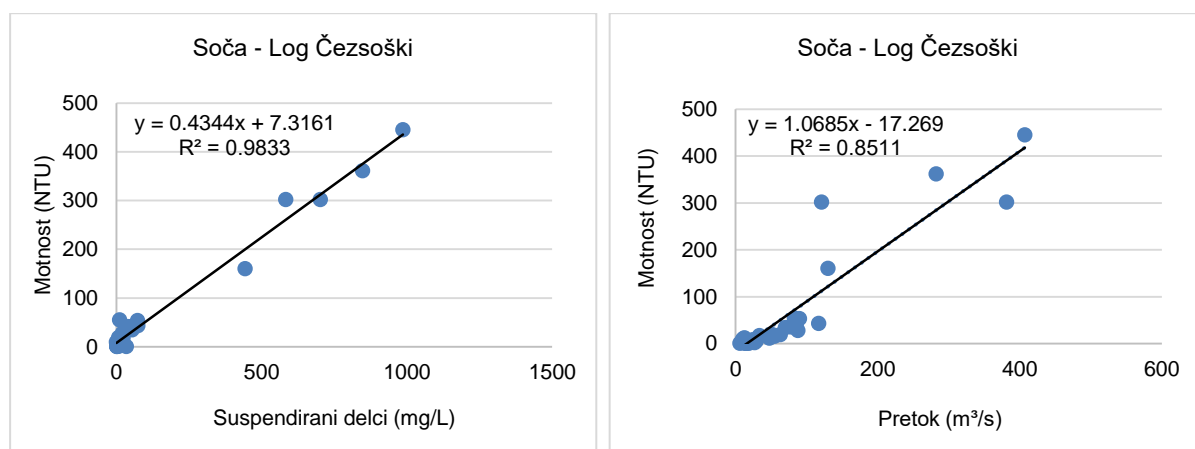


Slika 33: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnosti (slika desno) na merilnem mestu Veliko Širje I na Savinji





Slika 34: Prikaz motnosti, dnevnih pretokov ter vrednosti občasnih meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Log Čezsoški na Soči



Slika 35: Sovpadanje meritev suspendiranih snovi in motnosti (slika levo) ter pretoka in motnost (slika desno) na merilnem mestu Log Čezsoški na Soči

Na merilnih mestih na Savi v Hrastniku, Dravinji v Makolah, Dragonji v Kubedu in Vipavi v Mirnu meritve pretokov, motnosti in suspendiranih snovi niso izkazovale skladnosti med parametri skozi vse leto. Na Vipavi pri najvišjih pretokih meritve motnosti in vsebnosti suspendiranih snovi niso bile izvedene. Podatki o največji zabeleženi motnosti so za merilna mesta razvidni iz preglednice 5.

Preglednica 5: Največja izmerjena motnost na merilnih mestih vključenih v monitoring v letu 2017

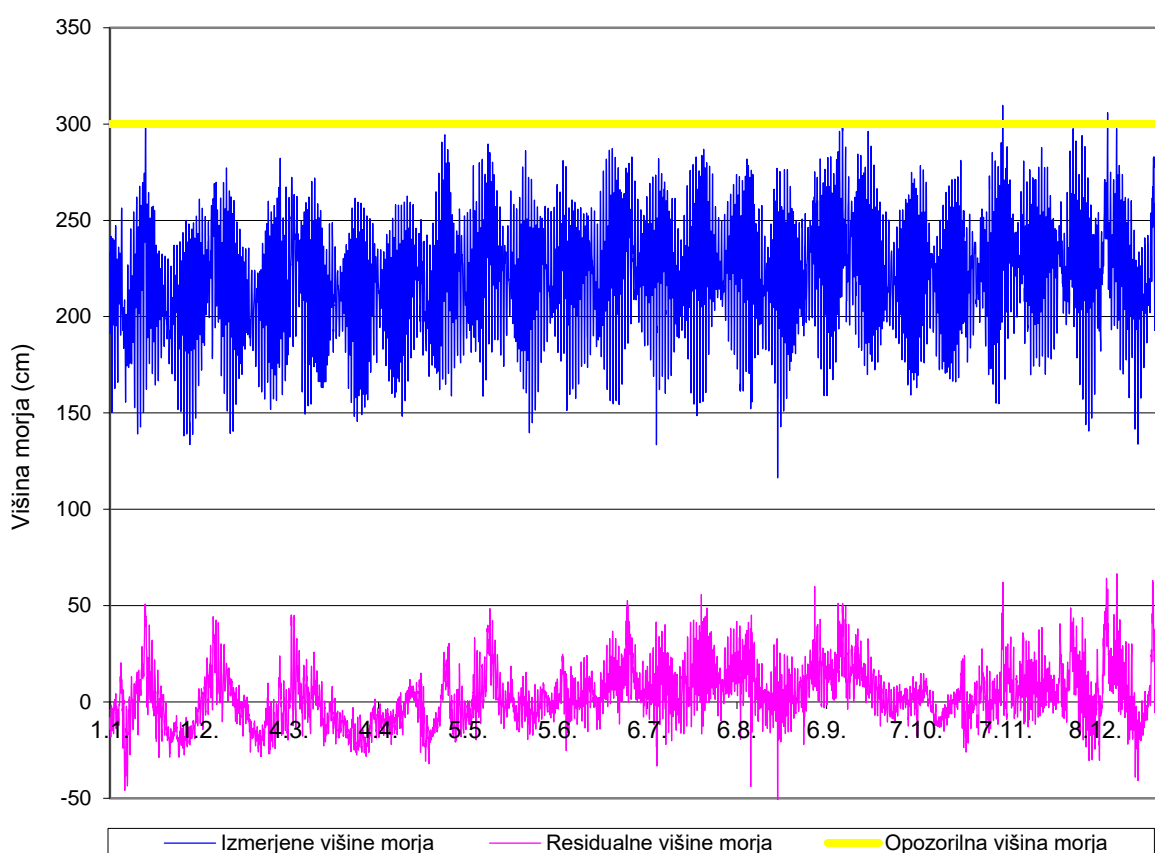
<b>Šifra postaje</b>	<b>Postaja</b>	<b>Vodotok</b>	<b>Največja izmerjena motnost vode [NTU]</b>	<b>Datum in čas največje izmerjene motnosti vode</b>
1060	Gornja Radgona I	Mura	972	07.08.2017 12:30
2390	Otiški Vrh I	Mislinja	1614	02.06.2017 22:10
2640	Makole	Dravinja	2359	29.04.2017 18:20
3725	Hrastnik	Sava	1015	28.04.2017 19:00
4200	Suha I	Sora	1111	12.12.2017 10:00
6210	Veliko Širje I	Savinja	1843	12.12.2017 16:40
8060	Log Čezsoški	Soča	677	12.12.2017 04:20
9210	Kubed II	Rižana	335	08.12.2017 23:10

### 3.6 Dinamika in temperatura morja

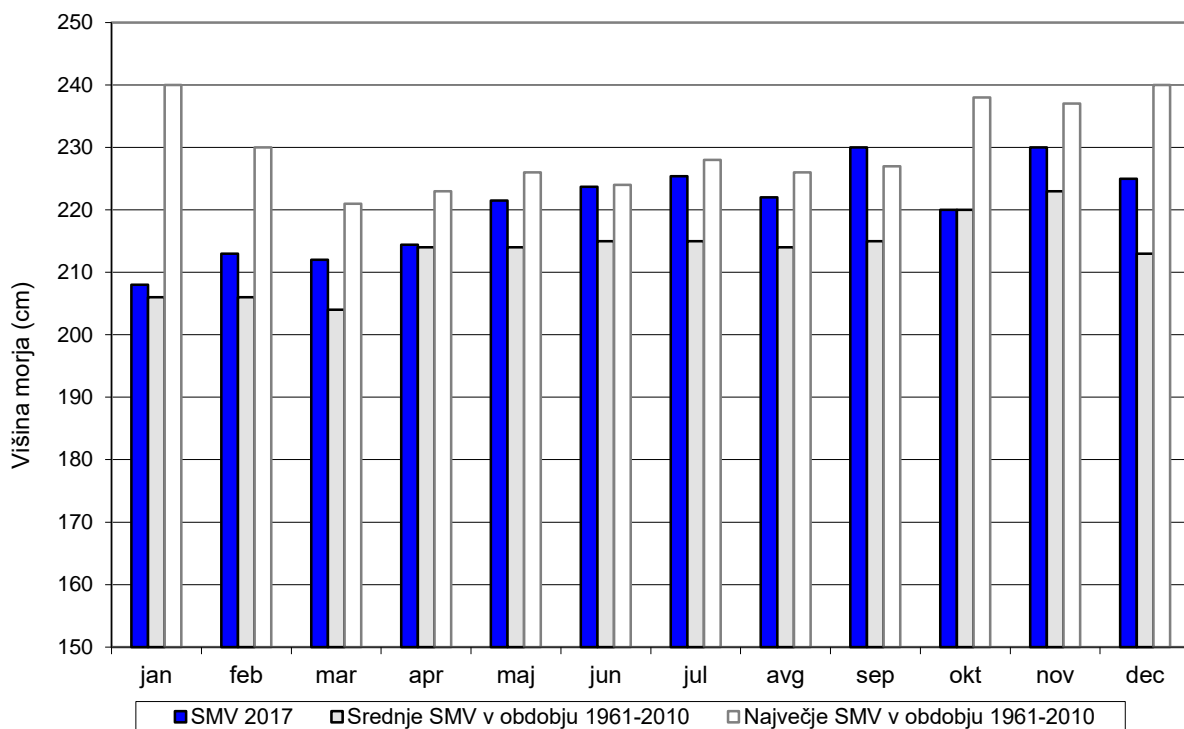
Značilno za leto 2017 na morju je bila nadpovprečna višina morja, ki pa je bila to leto nekoliko nižja kot v preteklih letih, in ponovno toplejše morje kot običajno. V poletnih mesecih je temperatura morja večkrat hitro upadla.

#### 3.6.1 Višina morja

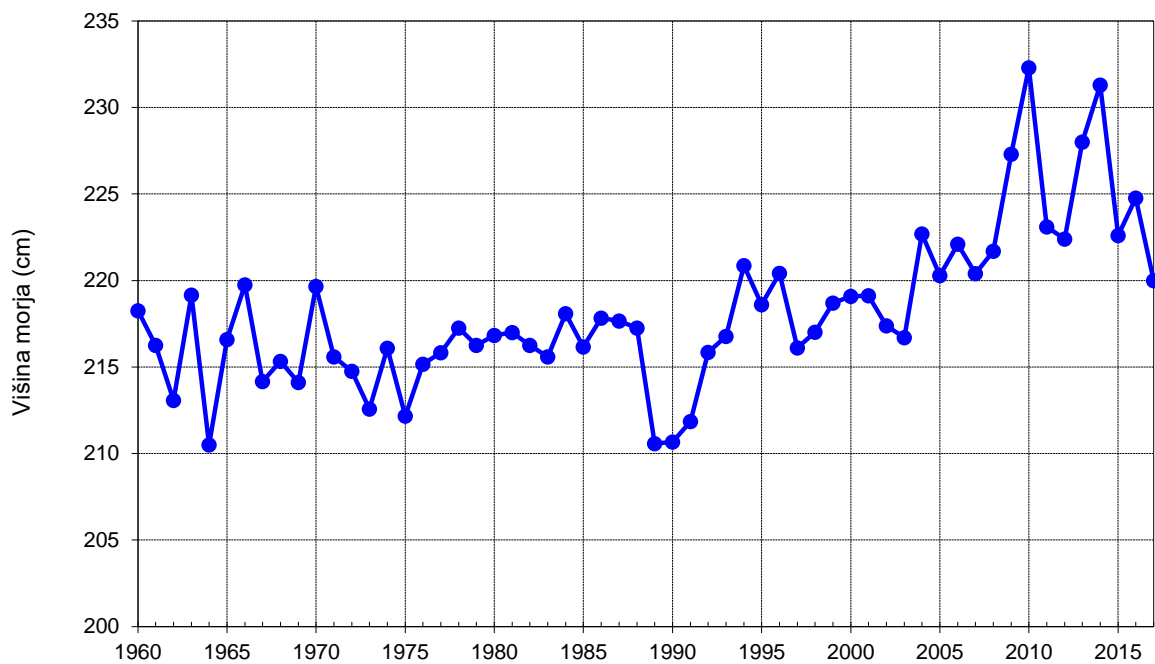
Srednja letna višina morja 220 cm na mareografski postaji Koper je bila 5 cm višja kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1961–1990. Morje je le nekajkrat preseгло obalno linijo in za kratek čas poplavelo najbolj izpostavljene dele urbane obale. V vseh mesecih leta so bile višine morja enake ali višje od povprečnih v dolgoletnem primerjalnem obdobju.



Slika 36: Izmerjene urne višine morja v letu 2017 na mareografski postaji Koper, opozorilna višina morja, pri kateri morje poplavi najnižje dele obale, in izračunane residualne višine morja. Residualne višine morja so izračunane kot razlika med izmerjenimi višinami in astronomskimi višinami morja. Najpogostejši vplivni parametri za residualne višine so sprememba zračnega tlaka, veter in lastna nihanja morja.



Slika 37: Srednje mesečne višine morja (SMV) leta 2017 ter srednje in najvišje mesečne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj 1961–2010 na mareografski postaji Koper



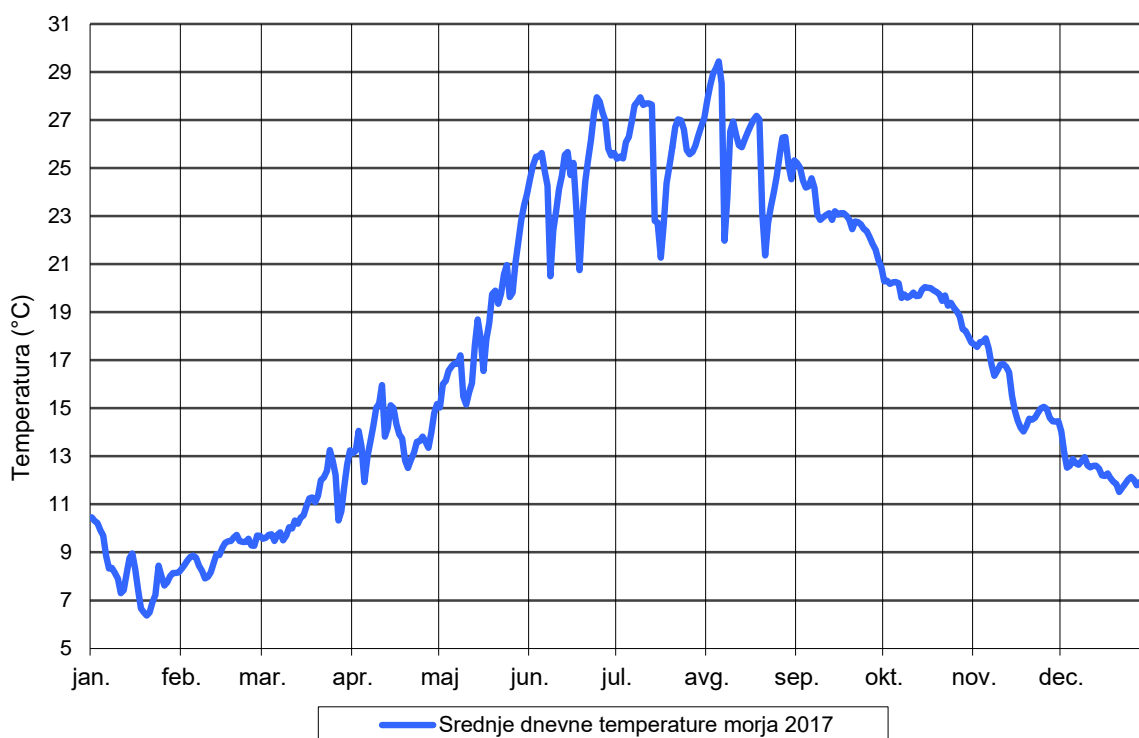
Slika 38: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj na mareografski postaji Koper

### 3.6.2 Valovanje morja

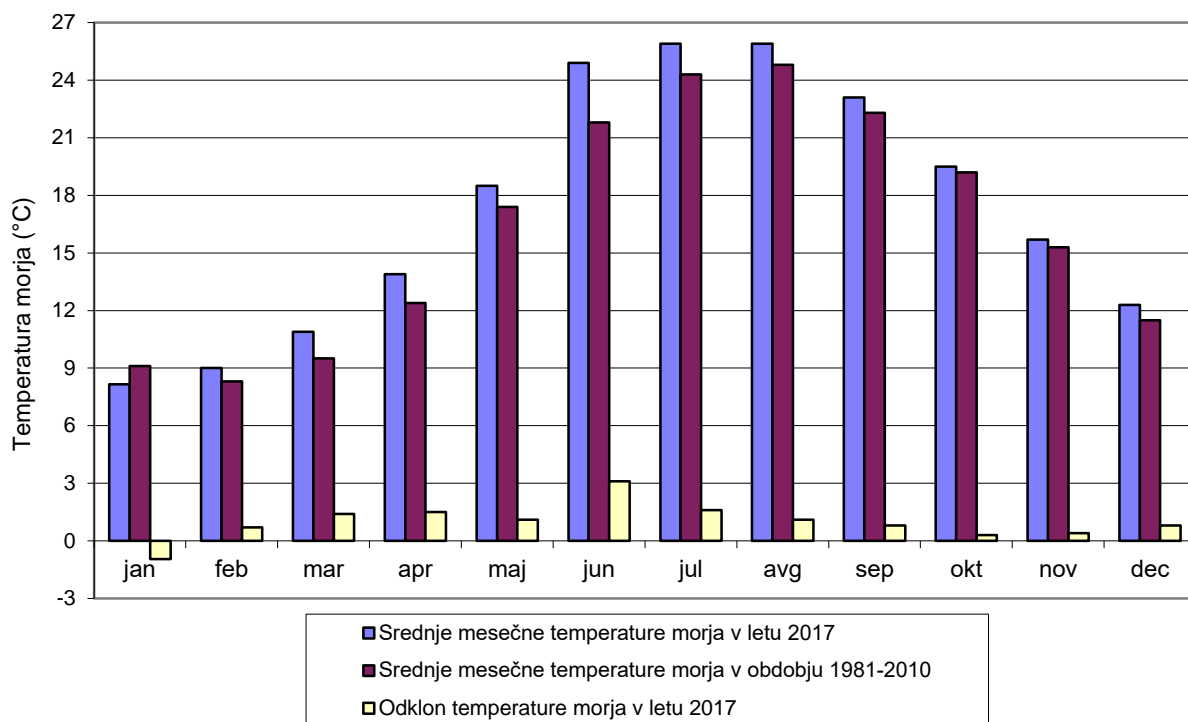
Na oceanografski boji Vida MBP NIB so v letu 2017 potekala večmesečna vzdrževalna dela, zaradi česar so izostali podatki meritev in letni pregled vzvalovanosti morja.

### 3.6.3 Temperatura morja

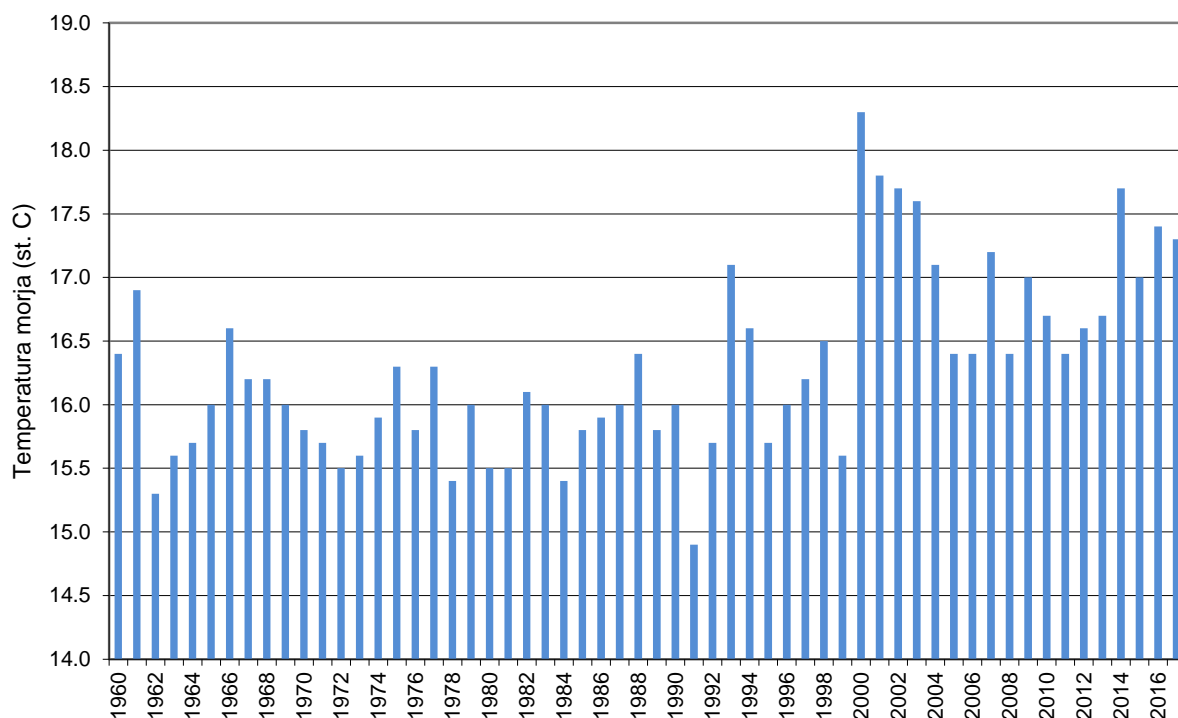
Srednja letna temperatura morja je bila 17,4 °C in 1,3 °C višja kot v primerjalnem obdobju 1981–2010. Bila je celo 0,2 °C višja od v tem obdobju najvišje srednje letne temperature. V vseh mesecih leta je bilo morje toplejše kot v primerjalnem obdobju, izjema je mesec januar, v katerem je bilo morje 1 °C hladnejše kot običajno. Tudi najnižja dnevna temperatura v januarju je bila 0,9 °C nižja od dolgoletnega povprečja najnižjih temperatur. Največji odklon od običajnih razmer je bil junija, ko je bilo morje 2,5 °C topleje kot v primerjalnem obdobju. Značilno za leto 2017 je več večjih in hitrih padcev temperature v poletnih mesecih: juniju, juliju in avgustu. Nad kopalno temperaturo morja 18 °C se je morje ogrelo sredi maja in upadlo pod to temperaturo ob koncu oktobra.



Slika 39: Srednje dnevne temperature morja v letu 2017. Temperatura morja je merjena na globini 1 meter na mareografski postaji Koper.



Slika 40: Srednje mesečne temperature morja leta 2017 in v primerjalnem obdobju 1981–2010



Slika 41: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2017 na mareografski postaji Koper

Preglednica 6: Najnižja (Tmin), srednja (Tsr) in najvišja (Tmaks) srednja dnevna temperatura v letu 2017 ter najnižja, povprečna in najvišja srednja dnevna temperatura morja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Dolgoletni niz podatkov temperature morja ni v celoti homogen.

<b>TEMPERATURA MORJA</b>				
Mareografska postaja Koper				
	<b>2017</b>	<b>1981–2010</b>		
	°C	min °C	sr °C	maks °C
Tmin	<b>6,0</b>	5,8	7,3	9,9
Tsr	<b>17,4</b>	14,9	16,1	17,2
Tmaks	<b>30,1</b>	24,4	26,5	30,4

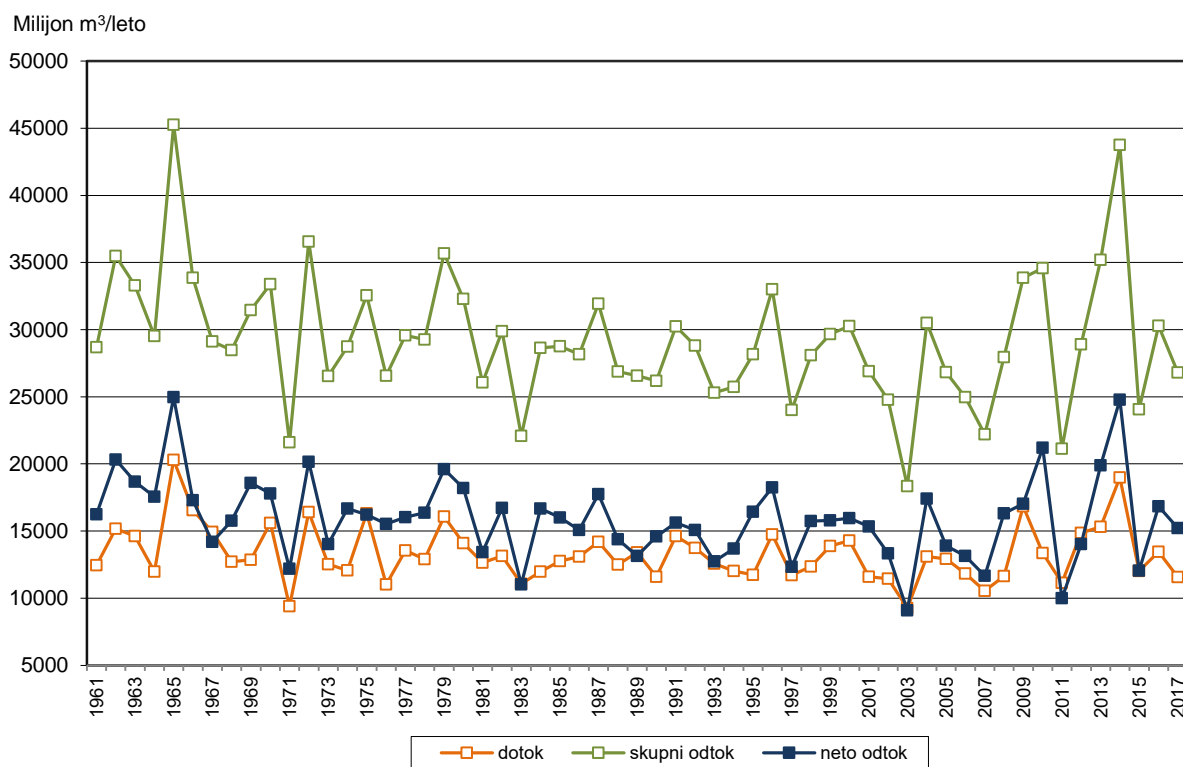
## 4. KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA

### 4.1 Rečna letna bilanca

Kazalec prikazuje letno rečno bilanco Slovenije kot celote. Sestavljata jo dotok in odtok rečne vode v milijonih m<sup>3</sup> na leto (slika 42). Oba člena izračunamo na podlagi srednjih letnih pretokov (Qs) vodomernih postaj, ki zajamejo večino dotoka in odtoka rečne vode v slovenska porečja oziroma iz njih. Bilanca rečnega pretoka je eden od temeljnih in bolj dinamičnih elementov vodne bilance Slovenije, ki jo sestavljajo še padavine, izhlapevanje, sprememba zalog podzemnih voda in poraba vode. Meritve pretokov so zanesljive in imajo tradicijo, tako da so zanje na voljo daljši časovni nizi primerljivih podatkov. Ob pravilni oceni neposrednih antropogenih vplivov na rečni režim je rečna bilanca lahko tudi dober kazalec za oceno potencialnega vpliva podnebnih sprememb na količino razpoložljive vode.

Leta 2017 je z ozemlja Slovenije odteklo 15.225 milijona m<sup>3</sup> vode neto odtoka (483 m<sup>3</sup>/s), kar pa ni bistveno manj od dolgoletnega povprečja (povprečje obdobja 1961–2017 je 505 m<sup>3</sup>/s). Bolj je od dolgoletnega povprečja odstopal skupni odtok (850 m<sup>3</sup>/s; povprečje obdobja 1961–2017 je 928 m<sup>3</sup>/s), kar pa gre predvsem na račun manjše vodnatosti Podravja in Pomurja v Avstriji. Tudi slovensko Podravje je bilo leta 2017 podpovprečno vodnato. Posavje in Pomurje sta k rečni bilanci države prispevala običajne količine vode, Jadransko povodje pa celo več od povprečja.

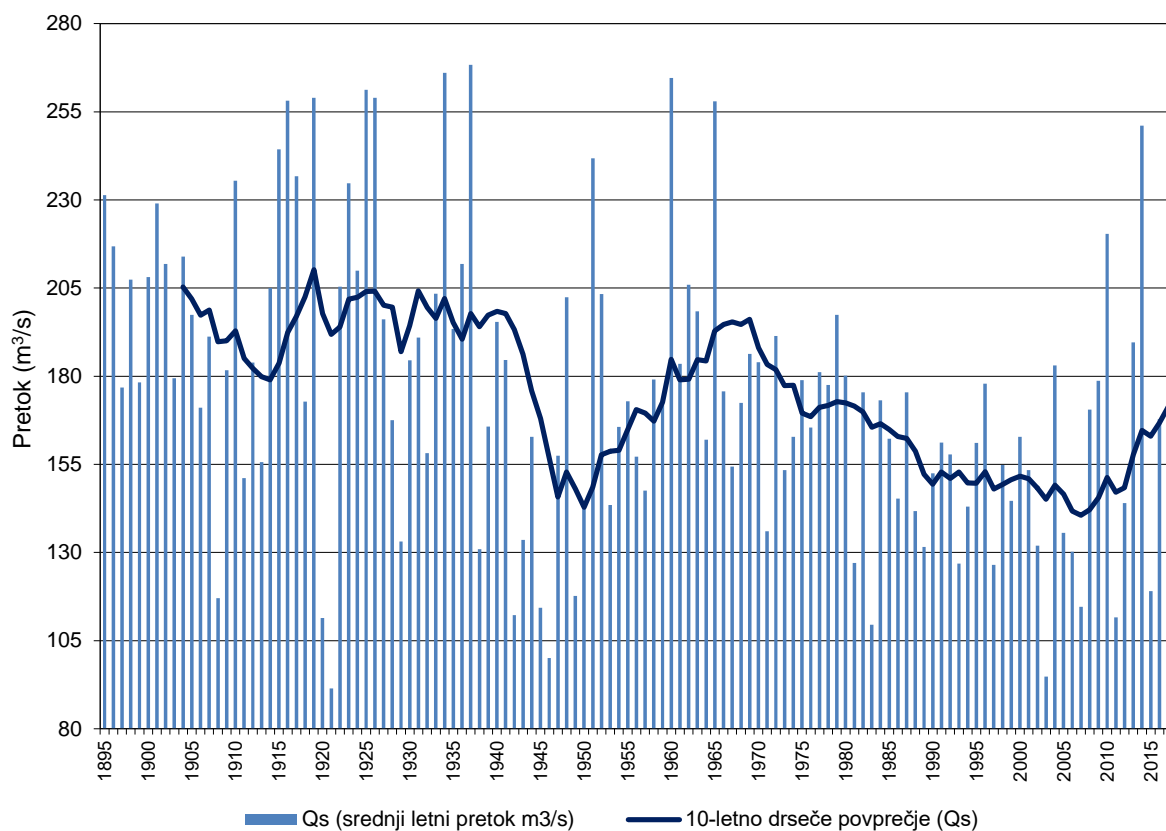
Obdobni trend upadanja rečnega odtoka se ohranja.



Slika 42: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)



Nihanje srednjih letnih pretokov je dobro vidno na Savi v Litiji (slika 43), kjer imamo niz podatkov od leta 1895.



Slika 43: Srednji letni pretoki (Qs v m³/s) in 10-letno drseče povprečje Save na vodomerni postaji Litija

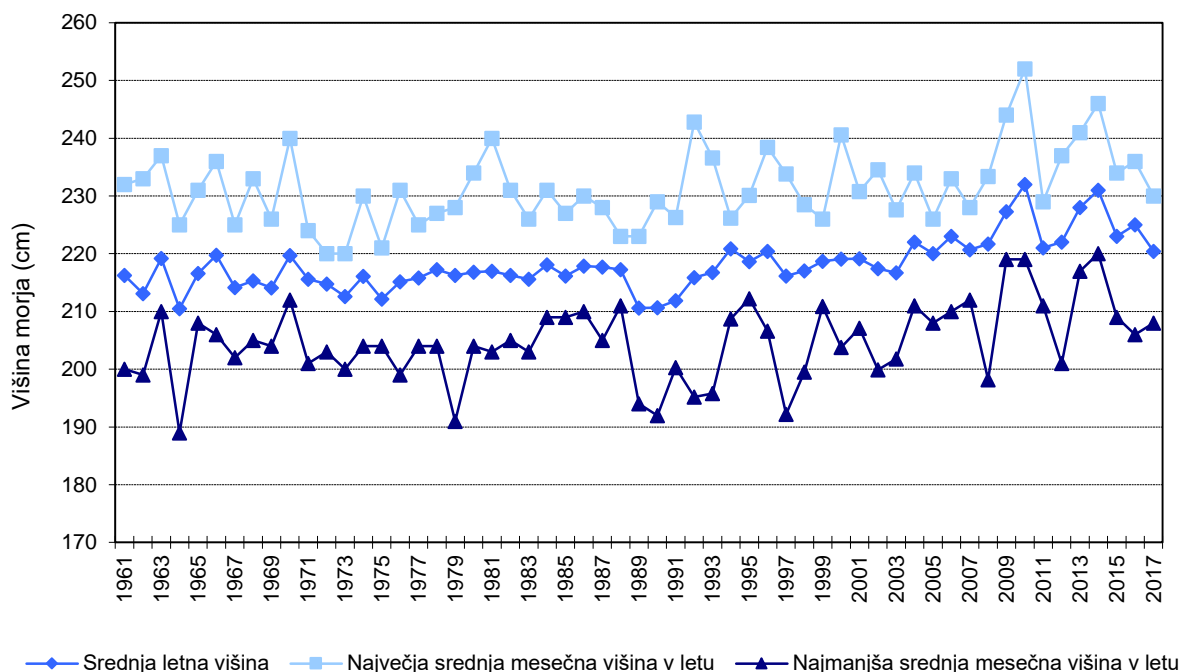
## 4.2 Višina morja

V Koprskem zalivu opazujemo spremenljivost višine morja od leta 1961. Merilno mesto Koper je namenjeno predvsem spremljanju in napovedovanju poplavnih višin morja, daljši časovni nizi in analiza vplivnih parametrov pa dajejo vpogled tudi v učinek podnebnih sprememb.

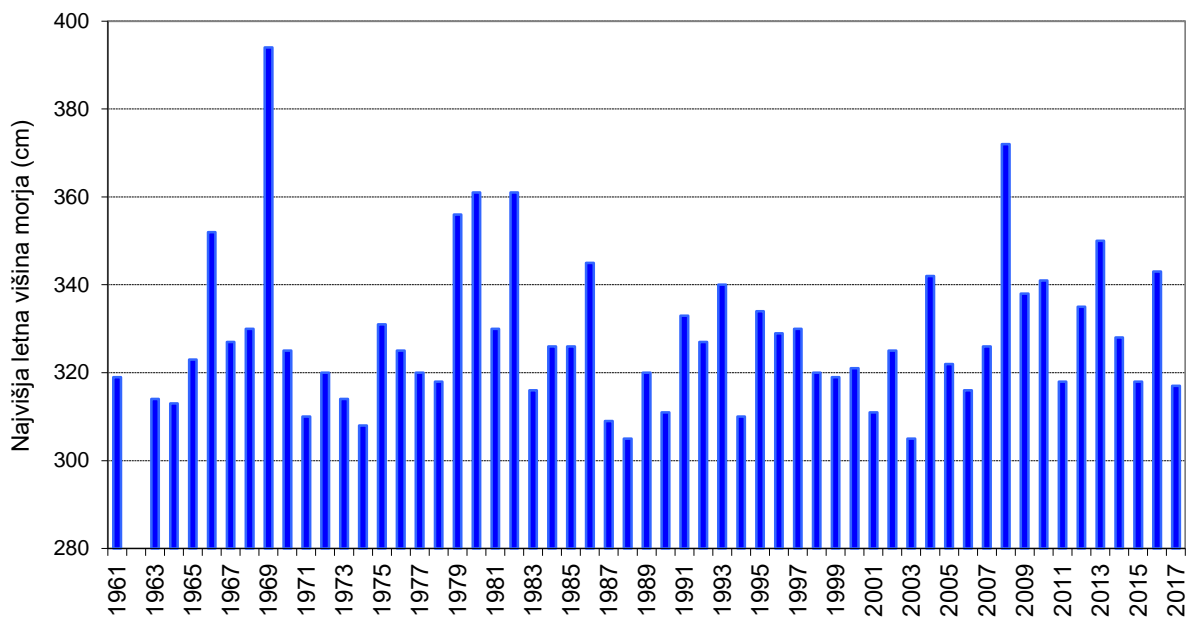
V obdobju 1961–2017 se je srednja višina morja ob slovenski obali zvišala za okvirno 10 cm (linearen trend), torej povprečno 1,8 mm/leto oziroma v zadnjih 20 letih v povprečju 5 mm/leto. Ocenjujemo, da v zadnjem obdobju poleg globalnega zvišanja srednjih višin morja na povišanje višin morja v slovenskem morju pogosteje kot običajno vplivajo vremenske razmere v regiji. Ob slovenski obali in v Jadranu se v zadnjih dvajsetih letih višina morja zvišuje hitreje od evropskega in globalnega trenda. V primeru, da bi izostala infrastrukturna prilagajanja, lahko ob koncu stoletja v času visokih astronomskih plim pričakujemo pogostejša poplavljanja najnižje ležečih urbanih predelov slovenske obale.

Kazalec prikazuje spremenljivost povprečnih letnih višin morja v Koprskem zalivu od leta 1961 dalje (slika 44), najvišjo letno višino morja v Kopru (slika 45) in pojavljanje ekstremnih višin morja v Sloveniji (slika 46). S kazalcem posredno spremljamo vpliv podnebnih sprememb na gibanje gladine morja.

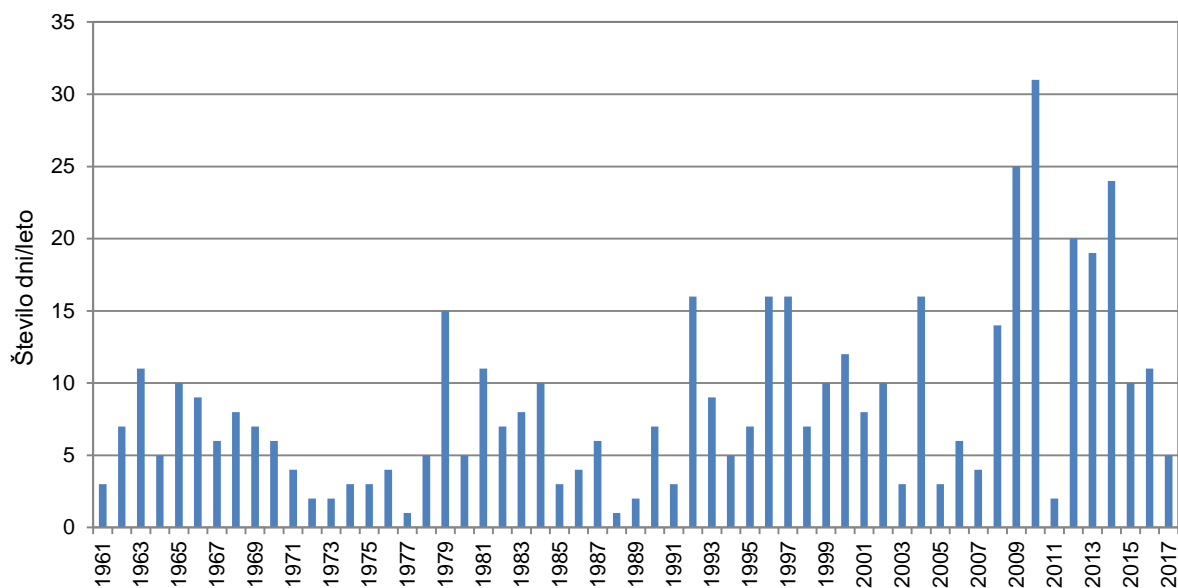
Srednja letna višina morja se je v opazovanem obdobju gibala med 211 in 232 cm. Največji odklik od srednje vrednosti za dolgoletno obdobje 1961–2017, ki znaša 218 cm, je bil 14 cm leta 2010.



Slika 44: Srednje letne višine morja ter največje in najmanjše srednje mesečne višine v letu na mareografski postaji Koper



Slika 45: Najvišje letne višine morja v obdobju 1961–2017



Slika 46: Pojavljanje ekstremnih višin morja v obdobju 1961–2017 (število dni, v katerih je bila prekoračena višina morja 300 cm na mareografski postaji Koper, ki velja kot opozorilna vrednost za poplavljanje nižjih delov slovenske obale)

Zaradi značilne dinamike Jadranskega morja in geografske lege merilne postaje Koper v njegovem severnem delu lahko ugotovljamo, da je zviševanje gladine morja ob slovenski obali tudi posledica pogostejših vremenskih sprememb. Pri globalni oceni se sicer večji delež zviševanja gladine pripisuje raztezanju morij zaradi njihove povišane temperature in taljenju ledenikov.

Ekstremne višine morja povzročajo ob slovenski obali padanje zračnega pritiska, močni južni vetrovi in predvsem resonanca vremenskih vplivnih parametrov z lastnim dolgoperiodičnim 23-urnim valovanjem Jadranskega morja (seischi).

V opazovanem obdobju je višina morja več kot 487-krat dosegla ali preseгла točko poplavljanja (300 cm). Največja izmerjena višina morja je bila 394 cm. Poplave so večinoma v jesensko-zimskih mesecih, občasno tudi v spomladanskih, povprečno nekaj več kot osemkrat letno in največ 31-krat v letu. Pogosto se ob neugodnih vremenskih razmerah število prekoračitev višine 300 cm poveča zaradi lastnega dolgoperiodičnega valovanja morja, ki se v obliki dušenega nihanja lahko pojavlja več dni po pričetku vremenske motnje.

Zvišanje gladine morja zaradi podnebnih sprememb zahteva raznovrstno prilagajanje. Urbana slovenska obala je delno prilagojena na sedanje poplavne razmere in napovedi nadaljnjega zviševanja gladine.

Odvisno od različnih scenarijev podnebnih sprememb in regionalnih razlik se bo morska gladina morij po svetu do konca 21. stoletja dvignila za 0,28 do 0,61 metra po optimističnem scenariju in 0,52 do 0,98 metra po pesimističnem scenariju (EEA, 2017). Enako velja tudi za evropska morja. Regionalne razlike je težko napovedovati, saj je dvig gladine morja odvisen od gostote in slanosti morja, morskih tokov, lokalnih sprememb v Zemljinem gravitacijskem polju, vertikalnih premikov kopnega in atmosferskih neviht. Po scenariju izpusta toplogrednih plinov RCP 4.5 se bo gladina Sredozemskega morja zvišala za 40 do 50 cm, Jadranskega pa približno 10 cm manj.

## 5. VIRI

Arhiv podatkov Agencije RS za okolje (ARSO).

ARSO, 2017. Analize izrednih hidroloških dogodkov. Hidrološko poročilo o visokih vodah 27. in 28. aprila 2017. [http://www.arso.gov.si/vode/poročila in publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/).

ARSO, 2017. Analize izrednih hidroloških dogodkov. Poplavljanje rek med 15. in 21. septembrom 2017. [http://www.arso.gov.si/vode/poročila in publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/).

ARSO, 2018. Analize izrednih hidroloških dogodkov. Visoke vode in poplave rek med 8. in 16. decembrom 2017. [http://www.arso.gov.si/vode/poročila in publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/).

ARSO, 2016. Program hidrološkega monitoringa površinskih voda za obdobje 2016–2020. [http://www.arso.gov.si/vode/poročila in publikacije/Program hidrološkega monitoringa površinskih voda 2016-2020.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/Program_hidrološkega_monitoringa_površinskih_voda_2016-2020.pdf).

Cegnar, T., 2018. Podnebne značilnosti leta 2017, Naše okolje, letnik XXIV, št. 12. [http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knjiznica/mesečni bilten/NASE OKOLJE - December 2017.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knjiznica/mesečni_bilten/NASE_OKOLJE_-_December_2017.pdf).

EEA, 2017. Global and European sea level. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/sea-level-rise-5/assessment>.



REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR**  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE