

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

Poročilo o monitoringu za leto 2018

**Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji**

**ISSN 2335-3597**

Ljubljana, december 2019

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

**Odgovarja:** mag. Lilijana Kozlovič, generalna direktorica

**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 2018**

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, december 2019

# Kazalo

1.	UVOD.....	1
2.	PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2018...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]).....	5
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 2018.....	10
3.1	Podnebne razmere leta 2018.....	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 2018.....	20
3.4	Temperature rek in jezer .....	23
3.4.1	Spreminjanje temperature rek in jezer.....	23
3.5	Vsebnost suspendiranih snovi in motnost vode.....	28
3.6	Dinamika in temperatura morja.....	34
3.6.1	Višina morja .....	34
3.6.2	Valovanje morja .....	36
3.6.3	Temperatura morja .....	36
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 v letu 2018 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 2018
- Preglednica 4: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer leta 2018 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010
- Preglednica 5: Največja izmerjena motnost na merilnih mestih vključenih v monitoring leta 2018
- Preglednica 6: Značilne višine morja leta 2018 in v dolgoletnem obdobju 1961-2010
- Preglednica 7: Najnižja ( $T_{min}$ ), srednja ( $T_{sr}$ ) in najvišja ( $T_{maks}$ ) srednja dnevna temperatura v letu 2018 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 2018
- Slika 2: Začasna vrвна premostitev za izvajanje meritev pretoka visokih voda v Otiškem Vrhu na Meži (foto: Primož Gajser)
- Slika 3: Meritev pretoka visoke vode v Mirnu na Vipavi z ADCP merilnikom s pomočjo vrvine premostitve (foto: Marko Burger)
- Slika 4: Meritev pretoka visoke vode Kokre v Kranju z ADCP merilnikom s pomočjo vrvine premostitve (foto: Marko Burger)
- Slika 5: Spletna stran ARSO za dostop do arhivskih podatkov površinskih voda
- Slika 6: Odklon letne količine padavin za leto 2018 od povprečja obdobja 1981–2010 na padavinskih postajah po Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)
- Slika 7: Višina padavin leta 2018 v Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)
- Slika 8: Odklon padavin leta 2018 od povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)
- Slika 9: Odklon višine padavin leta 2018 od povprečja 1981–2010 v posameznih letnih časih (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)
- Slika 10: Odklon mesečne količine padavin leta 2018 v Sloveniji od povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)
- Slika 11: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2018 in povprečnimi srednjimi pretoki v primerjalnem obdobju 1981–2010
- Slika 12: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ ), srednjimi ( $Q_{sr}$ ) in velikimi ( $Q_{vk}$ ) mesečnimi pretoki leta 2018 in obdobjem 1981–2010 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_{sr}$ ,  $sQ_{vk}$ ). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 11).
- Slika 13: Dnevni pretoki Save v Hrastniku leta 2018 ter srednji in srednji mali pretok obdobja 1981–2010
- Slika 14: Pretoki rek v letu 2018

- Slika 15: Letna povprečja največjih ( $Q_{vk}$ ), srednjih ( $Q_s$ ) in malih ( $Q_{np}$ ) mesečnih pretokov leta 2018 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 16: Število dni leta 2018 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju
- Slika 17: Hidrogram Tržiške Bistrice v Preski z opozorilnimi vrednostmi
- Slika 18: Hidrogram Drave v Dravogradu z opozorilnimi vrednostmi
- Slika 19: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur rek leta 2018 od povprečja obdobja 1981–2010
- Slika 20: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur jezer leta 2018 od povprečja obdobja 1981–2010
- Slika 21: Povprečne mesečne temperature rek leta 2018 in povprečje obdobja 1981–2010 (v °C)
- Slika 22: Povprečne mesečne temperature jezer leta 2018 in povprečje obdobja 1981–2010 (v °C)
- Slika 23: Prostorski prikaz povprečne letne temperature rek in jezer leta 2018 na merilnih mestih državnega hidrološkega monitoringa
- Slika 24: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Gornja Radgona I na Muri
- Slika 25: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Otiški Vrh I na Mislinji
- Slika 26: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Suha I na Sori
- Slika 27: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Makole na Dravinji
- Slika 28: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Kubed II na Rižani
- Slika 29: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Log Čezsoški na Soči
- Slika 30: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Veliko Širje I na Savinji
- Slika 31: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Hrastnik na Savi
- Slika 32: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Miren I na Vipavi
- Slika 33: Izmerjene urne višine morja v letu 2018 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. Najvišja residualna višina morja je bila 29. oktobra 2018 ob 20. uri in je znašala 136 cm.
- Slika 34: Poplavljanje obale 29. oktobra 2018 v Piranu (foto: arhiv ARSO)
- Slika 35: Srednje mesečne višine morja (SMV) leta 2018 ter srednje in najvišje mesečne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj 1961–2010 na mareografski postaji Koper
- Slika 36: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj na mareografski postaji Koper
- Slika 37: Srednje dnevne temperature morja leta 2018. Podatki so rezultat neprekinjenih meritev na globini 1 metra na merilni postaji Koper.

Slika 38: Srednje mesečne temperature morja leta 2018 in v primerjalnem obdobju 1981–2010. Temperatura morja je bila z izjemo marca v vseh mesecih višja kot v primerjalnem obdobju. Najbolj toplo je bilo morja maja, ko je bilo 2,8 °C toplejše od dolgoletnega majskega povprečja.

Slika 39: Srednje dnevne temperature morja so bile večji del septembra 2018 med najvišjimi v obdobju od leta 1981 dalje. Srednja dnevna temperatura morja je bila 23. septembra 25 °C.

Slika 40: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2018 na mareografski postaji Koper

Slika 41: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)

Slika 42: Srednji letni pretoki ( $Q_s$  v  $m^3/s$ ) in 10-letno drseče povprečje Save na vodomerni postaji Litija

Slika 43: Srednje letne višine morja ter največje in najmanjše srednje mesečne višine v letu na mareografski postaji Koper

Slika 44: Najvišje letne višine morja v obdobju 1961–2018

Slika 45: Pojavljanje ekstremnih višin morja v obdobju od leta 1961 do leta 2018 (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 2018 ni bilo večjih odstopanj vodnatosti rek od dolgoletnega povprečja 1981–2010. Največji pretoki so bili v prvih štirih mesecih leta, ko so se reke večkrat razlile izven svojih strug, polna so bila tudi kraška jezera in polja. Od maja naprej so bili večinoma hidrološko suhi meseci, z izjemo oktobra, ko so reke zadnje dni poplavliale. Najbolj izstopa december, ko so bili pretoki rek v povprečju za več kot polovico manjši od običajnih decembrskih pretokov.

Srednja letna temperatura rek je bila leta 2018 v povprečju za skoraj 1 °C višja od obdobjnega povprečja 1981–2010, Blejskega in Bohinjskega jezera pa za okoli 1,4 °C. Morje je bilo toplejše za 1,5 °C. Z izjemo marca je bilo morje v vseh mesecih toplejše kot v primerjalnem obdobju 1981–2010. Najvišje temperature vode so bile izmerjene avgusta.

Srednja letna višina morja 228 cm na mareografski postaji Koper je bila med petimi najvišjimi v celotnem obdobju od leta 1960 dalje. Marca je morje tudi petkrat poplavelo nižje dele obale.

Za lažjo in kakovostnejšo izvedbo meritev pretokov, zlasti ob visokih vodah, se je na več merilnih mestih postavilo vrvne premostitve.

## Summary

*In 2018, there were no major deviations in river water levels from the long-term average for the period 1981-2010. The highest discharges were in the first four months of the year, when the rivers flooded several times. The karst lakes and fields were filled. From May onwards, they were mostly hydrologically dry months, with the exception of October, when the rivers flooded last days. The most noticeable is December when the discharges were on average more than half lower than normal December flows.*

*The average annual river temperature in 2018 was, on average, almost 1 °C higher than the 1981-2010 average, and Bled and Bohinj lakes about 1.4 °C. The sea was warmer by 1.5 °C. With the exception of March, the sea was warmer in all months compared to period 1981-2010. The highest water temperatures were measured in August.*

*The mean annual sea level of 228 cm at the mareographic station Koper was among the five highest in the entire period since 1960. In March, the sea flooded the lower parts of the coast five times.*

*Several measuring points have been equipped with ropeways for easier and better quality of discharge measurements, especially in high waters.*



# 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 2018 sledil Programu 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_publikacije/Program_hidrološkega_monitoringa_površinskih_voda_2016-2020.pdf)) .

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.

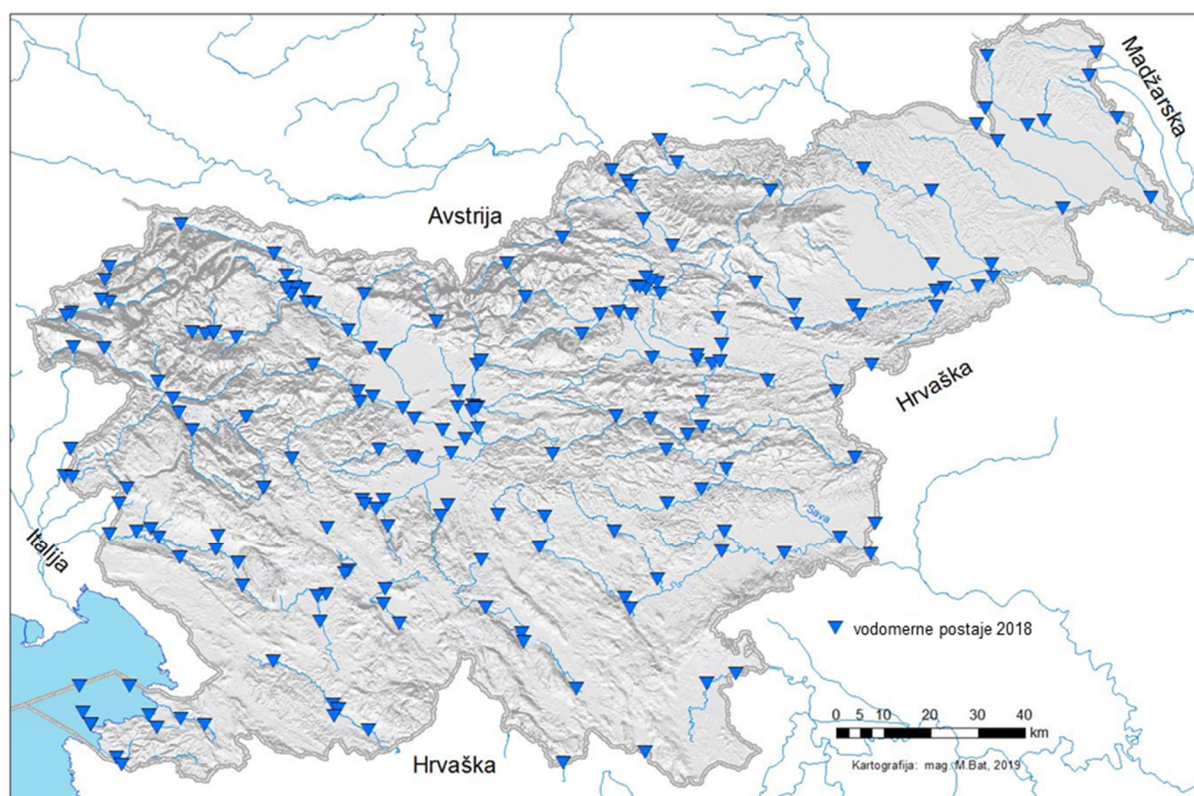
Poročilo o hidrološkem monitoringu površinskih voda predstavlja izvajanje programa hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2018 in spremembe v merilni mreži. Za mejne vodotoke so v okviru mednarodnih sodelovanj in poročanj podatki medsebojno usklajeni in poročani. Na osnovi merjenih parametrov 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. Za razumevanje hidrološkega stanja je podan skrčen pregled podnebnih razmer. V zadnjem poglavju so prikazani še 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 2018

Po programu hidrološkega monitoringa površinskih voda (ARSO, 2016) so meritve hidroloških parametrov v letu 2018 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 potekalo še 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 2018

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, zaznavi 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 2018 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 2018 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 merilnika (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 z uporabo žične oziroma vrvne 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 2018 izvedenih 810 meritev pretoka na vodomernih profilih, kar je 78 odstotkov planiranih meritev. Od vseh meritev pretoka jih je bilo 566 izvedenih z akustičnim Dopplerjevim merilnikom pretoka (ADCP), 244 pa z ultrazvočnim merilnikom pretoka (FT). Poleg rednih meritev pretoka je bilo izvedenih 72 meritev pretoka na izvirih in izrednih meritev pretoka. V štirih primerih 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 uporavnimi 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 2018 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 2018 izvajal na 9 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 2018 na mareografski postaji v Kopru izvajale neprekinjeno z dvema radarskima merilnima instrumentoma in merilnim instrumentom s plovcem. V Piranu so potekala enkrat dnevna opazovanja.

### 2.1.7 Temperatura morja (T [°C])

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. Meritve temperature morja se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices*.

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

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

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

Morski tok se meri po celotnem vodnem stolpcu. V letu 2018 so meritve potekale na oceanografski boji Vida v sodelovanju NIB-MBP ter na oceanografskih bojah Zora in Zarja. Meritve se izvajajo skladno s priporočili Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices* in drugimi mednarodnimi priporočili.

## 2.2 Spremembe v mreži merilnih mest

V letu 2018 se je na 13 merilnih mestih postaviločasne vrvne premostitve, ki omogočajo lažjo in kakovostnejšo izvedbo meritev pretokov, zlasti ob visokih vodah. Začasne vrvne premostitve so bile postavljene na merilnih mestih:

- Bistra I – Bistra,
- Bišče – Kamniška Bistrica,
- Blate – Rakitnica,
- Kranj II – Kokra,
- Medlog – Savinja,
- Miren I – Vipava,
- Nazarje – Savinja,
- Otiški Vrh I – Meža,
- Otiški Vrh I – Mislinja,
- Prigorica I – Ribnica,
- Preska – Tržiška Bistrica,
- Rašica – Rašica,
- Vešter – Selška Sora.



Slika 2: Začasna vrvna premostitev za izvajanje meritev pretoka visokih voda v Otiškem Vrhu na Meži (foto: Primož Gajser)



Slika 3: Meritev pretoka visoke vode v Mirnu na Vipavi z ADCP merilnikom s pomočjo vrvne premostitve (foto: Marko Burger)



Slika 4: Meritev pretoka visoke vode Kokre v Kranju z ADCP merilnikom s pomočjo vrvne premostitve (foto: Marko Burger)

## 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 s samodejnih merilnih mest (AMP postaj) je sproten, z merilnih mestih s podatkovnimi zapisovalniki se podatki prenašajo s trimesečno do polletno periodo.

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 drugostopenjske kontrole 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 podatkov temperature vode, motnosti in suspendiranih snovi. Iz urnih podatkov se izvedejo srednje dnevne vrednosti, ki so osnova za izračun obdobjnih statistik in nadaljnje hidrološke analize. Končni korak je verifikacija in arhiviranje podatkov. 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 dnevni 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 dostopa do arhiva podatkov srednjih dnevni vrednosti so na spletni strani agencije <http://www.arso.gov.si/vode/podatki/> za vse vodomerne postaje objavljene mesečne in letne statistike o pretokih in temperaturah slovenskih rek ter vodostajih in temperaturah jezer za vsa leta verificiranih podatkov.

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.

REPUBLICA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

**Arhiv hidroloških podatkov - dnevni podatki**

POVRŠINSKE VODE | PODZEMNE VODE

ARSO > Arhiv > Površinske vode - dnevne vrednosti

**Arhiv površinskih voda**

Vodotok: Sava  
Vodomerne postaja: Litja

Leto podatkov: 2018 | Prikaži

Izvoz obdobja: Začetno leto: 1895 | Končno leto: 1895 | Izvoz dnevni vrednosti v XLS | Izvoz dnevni vrednosti v CSV | Izvoz ekstremni vrednosti v XLS | Izvoz ekstremni vrednosti v CSV

**Dnevne vrednosti**

- Tabelarni pregled dnevni vrednosti
- Tabelarni pregled mesečni ekstremov
- Grafični pregled
  - Grafični pregled (pretoki - logaritemska skala)
  - Grafični pregled (pretoki - linearna skala)
- Slike merilnega mesta

Izvoz v: xls | txt  
Prikaz 10 zapisov

Datum	vodostaj (cm)	pretok (m3/s)	temp. vode (°C)
01.01.2018	153	308.82	6.7
02.01.2018	187	411.729	6.6
03.01.2018	171	361.964	6.7
04.01.2018	158	323.699	6.5
05.01.2018	148	295.168	6.8
06.01.2018	143	282.362	7.4
07.01.2018	150	300.094	7.7
08.01.2018	151	303.769	7.7
09.01.2018	159	327.484	7.7
10.01.2018	207	479.123	7.7

Datum | vodostaj | pretok | temp.

Prikaz zapisov od 1 do 10 od skupaj 365 zapisov

Slika 5: Spletna stran ARSO za dostop do arhivskih podatkov površinskih voda

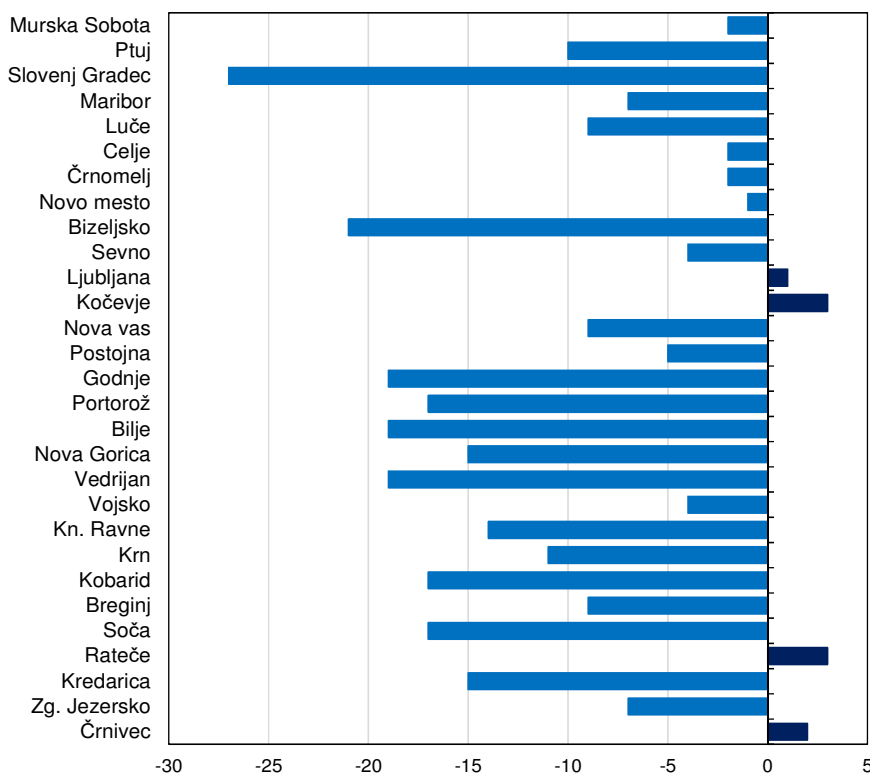
### 3. PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2018

#### 3.1 Podnebne razmere leta 2018

Pregled podnebnih razmer v Sloveniji leta 2018 povzemamo po Cegnar (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2018, številka 12). Leto 2018 je bilo nadpovprečno toplo. Povprečna letna temperatura je bila v povprečju 1,5 °C nad povprečjem primerjalnega obdobja 1981–2010. Povprečna dnevna najnižja temperatura v letu 2018 je bila na večini merilnih mest od 1 do 2 °C nad dolgoletnim povprečjem. Povprečna dnevna najvišja temperatura je presegla dolgoletno povprečje za 1 do 2 °C.

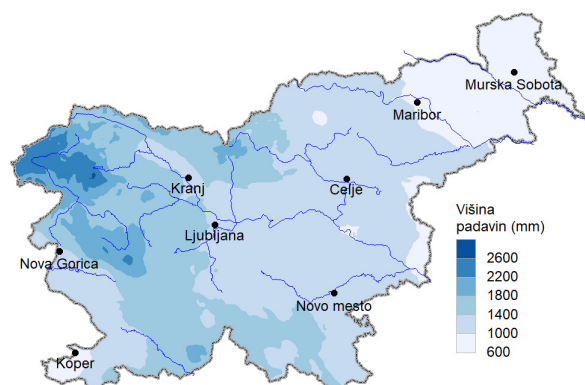
Sonce je v povprečju sijalo toliko časa kot je povprečje obdobja 1981–2010. Sončnega vremena je bilo po nižinah več kot je obdobjno povprečje, v visokogorju ga je bilo manj. Na Kredarici je bil primanjkljaj 18 odstotkov. Velika večina odklonov je bila v mejah  $\pm 10$  odstotkov.

Padavine so bile leta 2018 nekoliko pod povprečjem obdobja 1981–2010, v povprečju so dosegle 96 odstotkov dolgoletnega povprečja. Na večini merilnih mest odklon od dolgoletnega povprečja ni presegel  $\pm 15$  odstotkov (slika 6). Krajevno so bile razlike v količini padavin velike. Največji primanjkljaj padavin je bil na Obali, v Vipavski dolini, Brdih, na območju od Krasa proti Julijskim Alpam in še ponekod na Koroškem. Presežki padavin so bili glede na dolgoletno povprečje redki. Dolgoletno povprečje padavin je bilo preseženo na Brkinih, Grintovcih, Gorjancih in jugu Pomurja (slika 8).

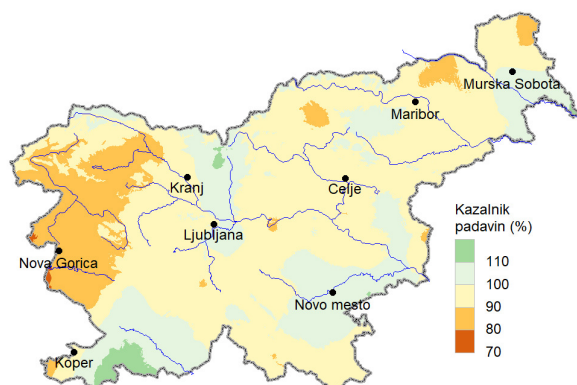


Slika 6: Odklon letne količine padavin za leto 2018 od povprečja obdobja 1981–2010 na padavinskih postajah po Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)

V Prekmurju letna količina padavin večinoma ni presegla 800 mm, v krajih z obilnejšimi padavinami je bilo padavin okrog 2300 mm (slika 7).



Slika 7: Višina padavin leta 2018 v Sloveniji (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)



Slika 8: Odklon padavin leta 2018 od povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)

Na sliki 9 je prikazano prostorsko odstopanje višine padavin v posameznih letnih časih, na sliki 10 pa odstopanje mesečnih padavin od obdobjnih mesečnih vrednosti za Slovenijo.

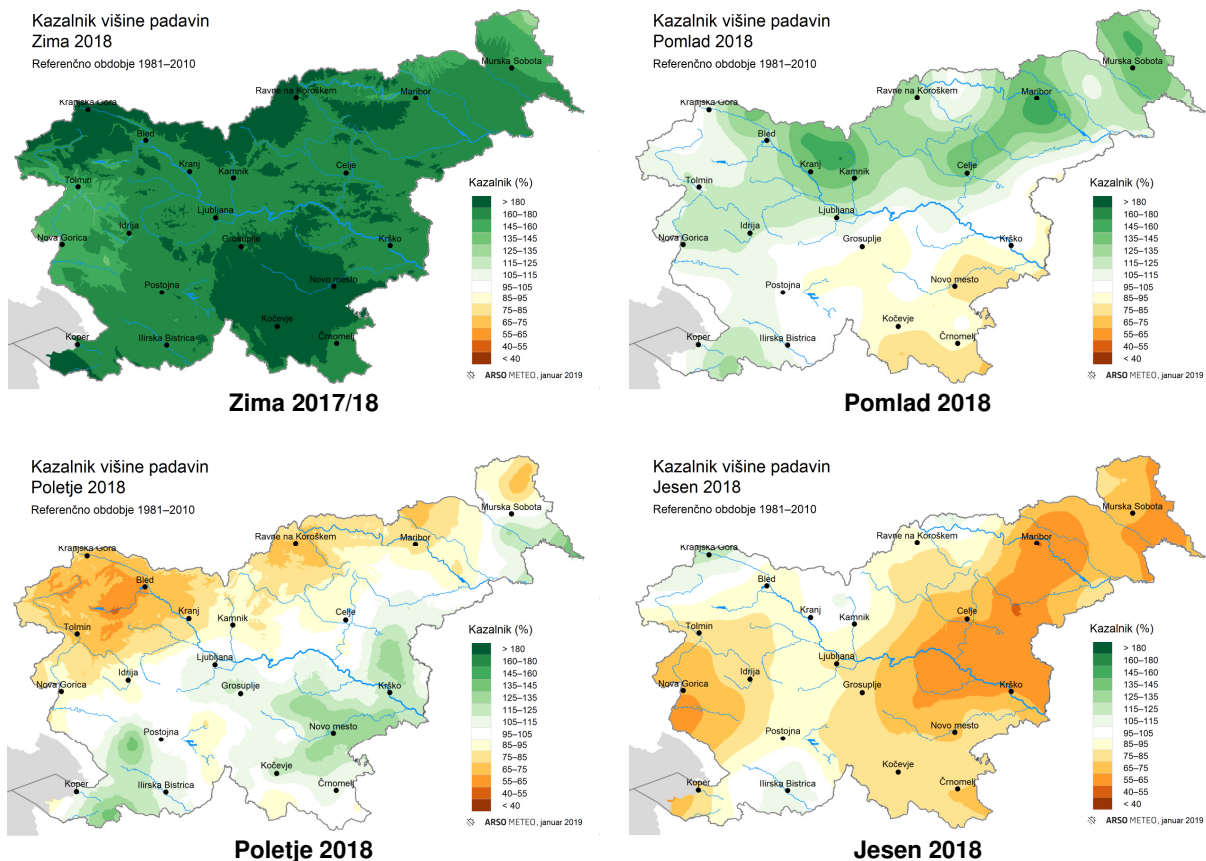
Zima 2017/18 je bila v visokogorju obilno zasnežena, debelina snežne odeje je krepko presegala dolgoletno povprečje. V povprečju je pozimi 2017/18 padlo 173 odstotkov padavin primerjalnega obdobja 1981–2010. Na večini merilnih postaj je bil presežek med 50 in 90 odstotki. Najmanjši presežek je bil na Goriškem in na Goričkem v Prekmurju, največji pa v delu južne Dolenjske in Kočevske, v Karavankah in na Pohorju. V zahodni polovici Slovenije, v Kamniško Savinjskih Alpah, na Kočevskem in v Beli krajini je bilo padavin med 400 in 700 mm, na območju Julijskih Alp in Trnovske planote nad 1000 mm. Na Obali, delu Dolenjske, na Koroškem, Štajerskem in v Prekmurju pa je bilo padavin od 100 do 400 mm.

Spomladi 2018 je bilo največ padavin v delu Julijcev, kjer so na manjšem območju padavine presegle 700 mm. Ker so ob koncu aprila in maja močno prevladovale padavine v obliki krajevnih ploh in neviht, so bile krajevne razlike v padavinah velike. Večina Slovenije je dobila med 200 in 400 mm padavin. Pod 200 mm padavin je padlo na delu Obale, v Novomeški kotlini in na skrajnem severovzhodu države. V državnem povprečju je padlo 113 odstotkov dolgoletnega povprečja padavin. Za dolgoletnim povprečjem padavin so zaostajali v delu Notranjske, večjem delu Dolenjske, v Beli krajini in na Krško-Brežiškem polju, pa tudi ponekod v Posočju.

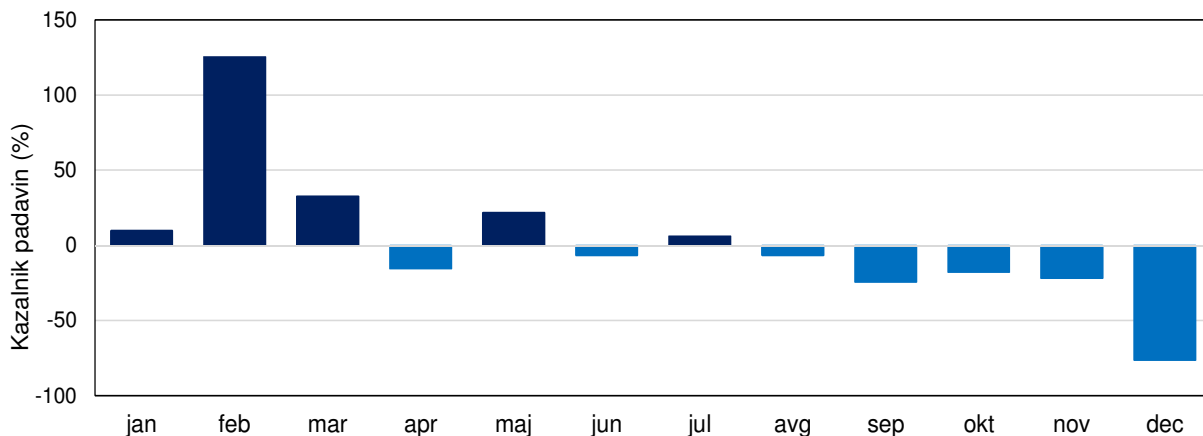
Poleti 2018 so bile padavine zaradi konvektivnega značaja zelo neenakomerno porazdeljene. V državnem povprečju je padlo 97 odstotkov povprečnih padavin obdobja 1981–2010. Največ padavin je bilo v južni polovici Slovenije, kjer so ponekod presegle 500 mm. Najmanj padavin je padlo na Obali, delu Gorenjske in na severovzhodu Slovenije, pod 200 mm. Opazno so za dolgoletnim povprečjem zaostajali na severozahodu Slovenije, v delu vzhodnih Karavank, na manjšem območju severne Štajerske ter na vzhodu Goriškega, na teh območjih je primanjkljaj presegel petino dolgoletnega povprečja.

Jeseni 2018 je padlo le 79 odstotkov padavin dolgoletnega povprečja. V primerjavi z dolgoletnim povprečjem so bile padavine skromne na Štajerskem in v Prekmurju. Na

Bizeljskem je padla komaj polovica padavin dolgoletnega povprečja. Tudi na Obali, Kasu, Vipavski dolini, spodnjem Posočju, precejšnjem delu Dolenjske in v Beli krajini so za dolgoletnim povprečjem padavin večinoma zaostajali za eno do dve petini dolgoletnega povprečja. Le na skrajnem severozahodu je bilo za okoli petino več padavin kot v dolgoletnem povprečju. V Bovcu je padlo 999 mm padavin. V približno polovici Slovenije je padlo manj kot 300 mm padavin, v severovzhodni Sloveniji pa le nekaj nad 100 mm.



Slika 9: Odklon višine padavin leta 2018 od povprečja 1981–2010 v posameznih letnih časih (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)



Slika 10: Odklon mesečne količine padavin leta 2018 v Sloveniji od povprečja obdobja 1981–2010 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2018)

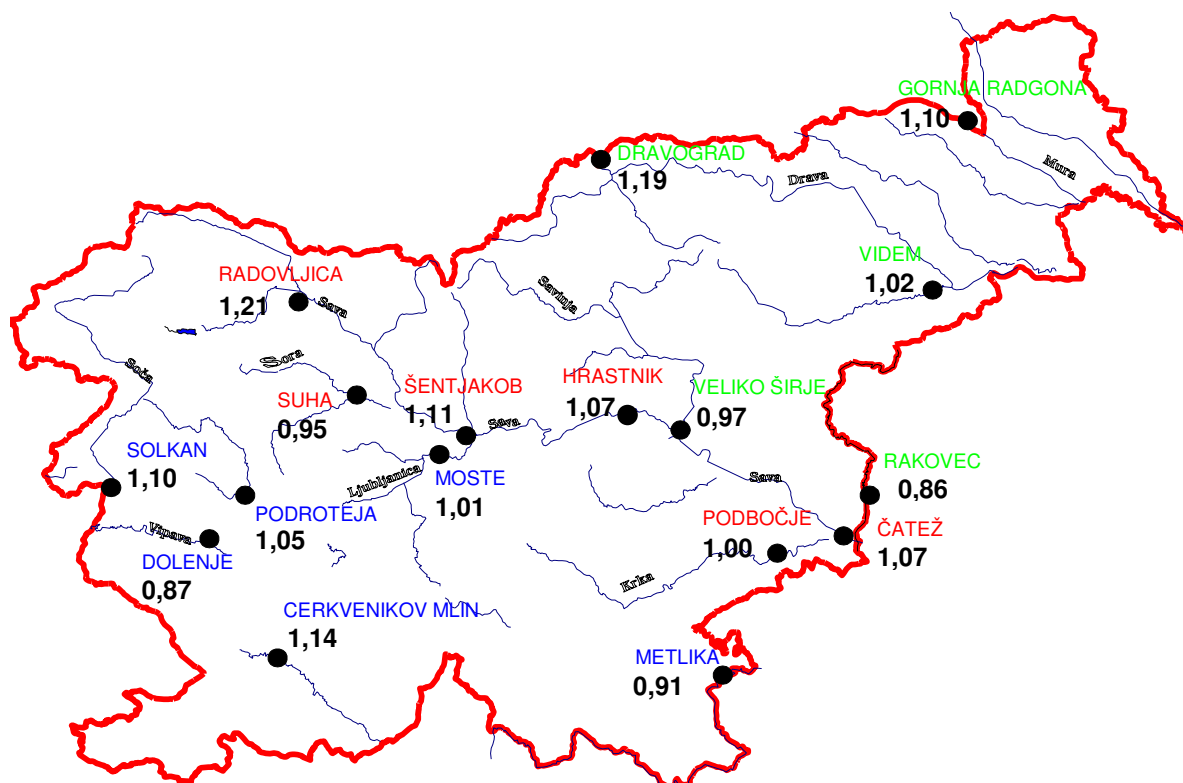
### 3.2 Pretoki rek

Leta 2018 ni bilo večjih odstopanj vodnatosti rek od dolgoletnega povprečja 1981–2010. Najbolj vodnate so bile vse velike reke Sava, Drava, Mura in Soča. Po njih je preteklo od deset do 20 odstotkov več vode kot v dolgoletnem povprečju. Med najmanj vodnatimi rekami so bile Sotla, Vipava in Kolpa (slika 11).

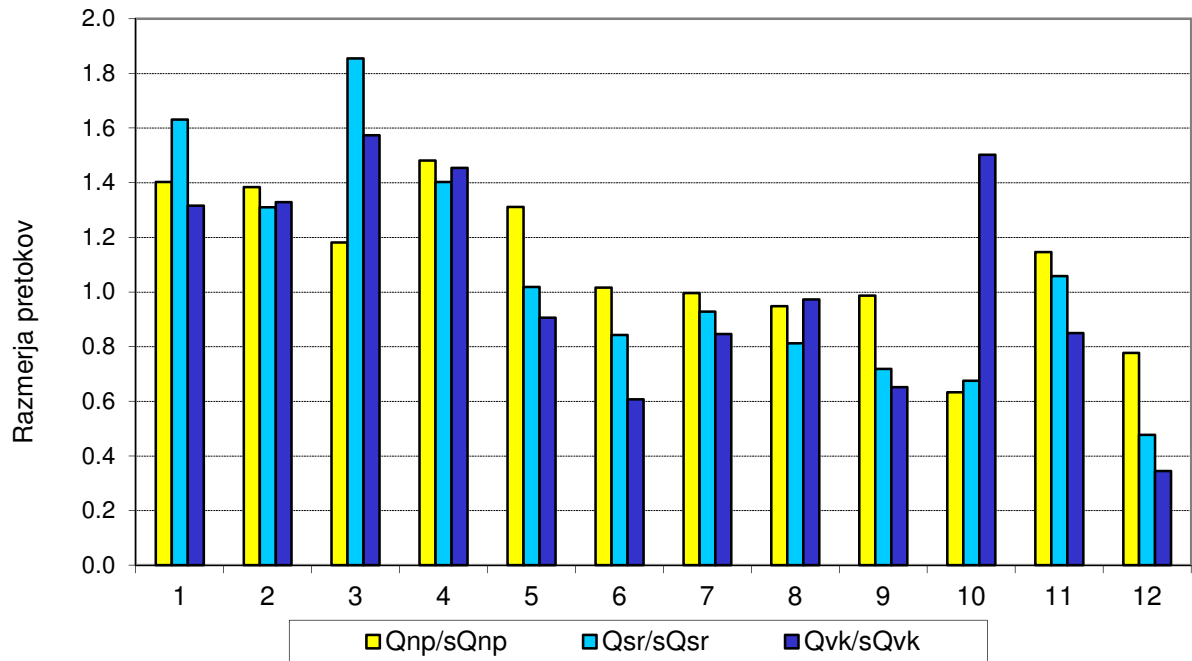
Vodnatost rek je bila najbolj obilna v prvih štirih mesecih leta. V tem času so bila obilno polna tudi kraška jezera in polja. Marca je po rekah preteklo okoli 90 odstotkov več vode kot je to običajno za marec. Srednji mesečni pretok je bil marca na Idriji v Podroteji kar okoli 140 odstotkov večji od dolgoletnega povprečja. Od maja dalje so bili hidrološko suhi meseci. Najbolj sušen je bil december, ko so bili pretoki rek v povprečju več kot pol manjši kot običajno (slika 12).

V prvih štirih mesecih so se reke večkrat razlile izven svojih strug, najbolj pa so, predvsem Drava in Tržiška Bistrica, poplavljalne konec oktobra. Poplavne razmere med 27. in 31. oktobrom 2018 so podrobneje opisane v poročilu, ki je objavljen na spletni strani agencije [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/).

Najbolj sušno obdobje na rekah leta 2018 je bilo v drugi polovici avgusta, ki pa glede na dolgoletno obdobje ni bilo zelo izrazito.

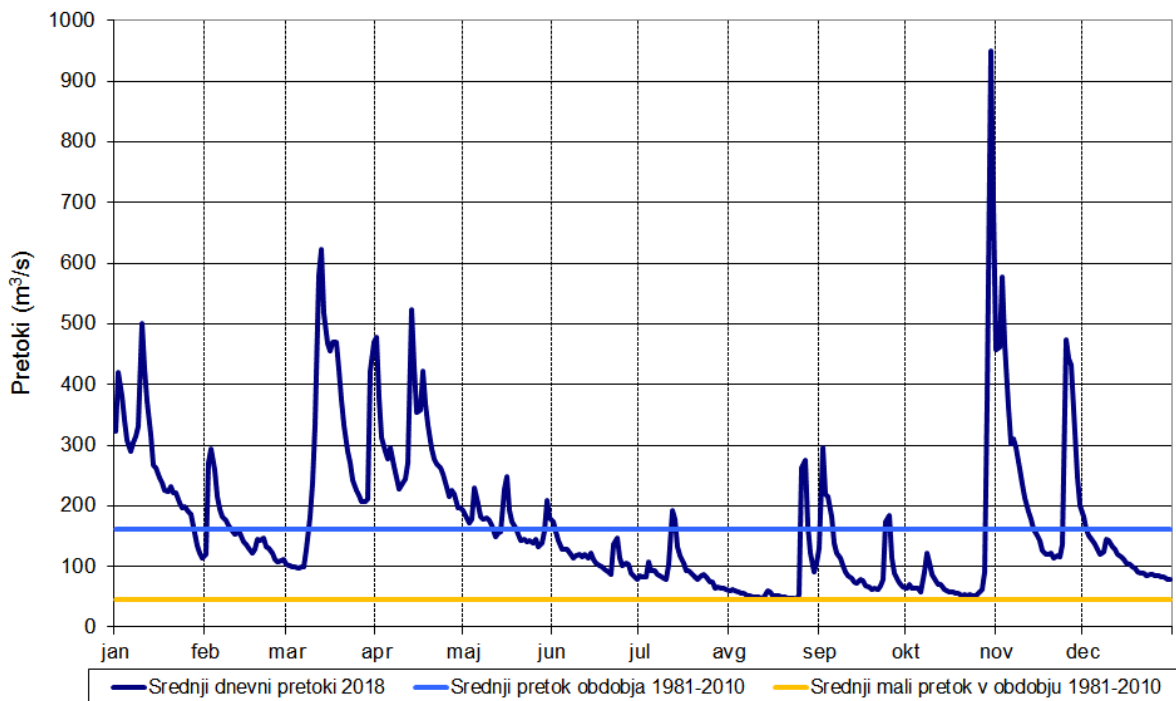


Slika 11: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2018 in povprečnimi srednjimi pretoki v primerjalnem obdobju 1981–2010

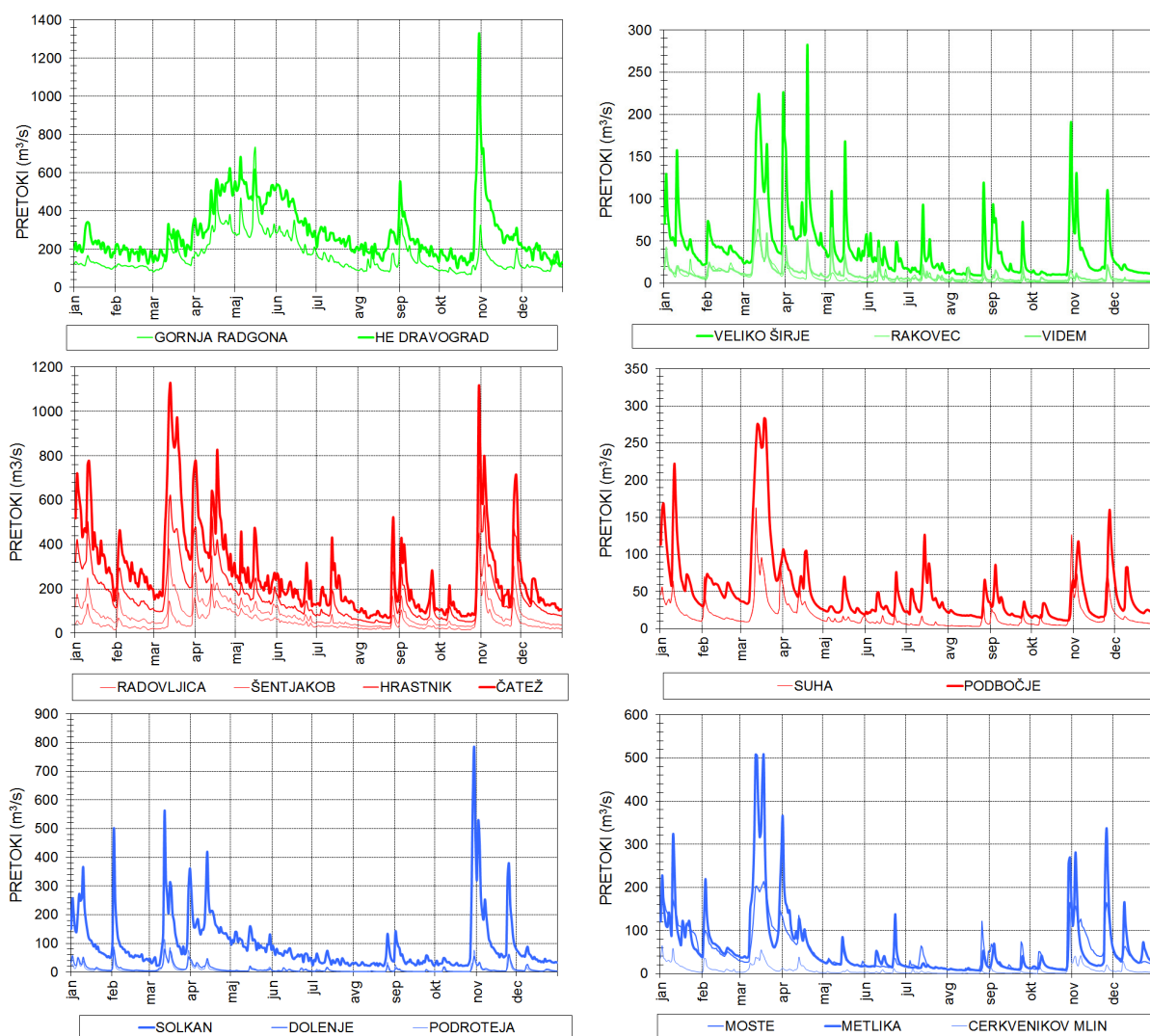


Slika 12: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ ), srednjimi ( $Q_{sr}$ ) in velikimi ( $Q_{vk}$ ) mesečnimi pretoki leta 2018 in obdobjem 1981–2010 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_{sr}$ ,  $sQ_{vk}$ ). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 11).

Dnevni pretoki na reprezentivni vodomerni postaji Hrastnik na reki Savi dobro predstavljajo časovni raspored pretokov leta 2018 (slika 13).



Slika 13: Dnevni pretoki Save v Hrastniku leta 2018 ter srednji in srednji mali pretok obdobja 1981–2010



Slika 14: Pretoki rek v letu 2018

### 3.2.1 Kronološki pregled hidroloških razmer

Prva polovica **januarja** bila izredno vodnata, reke so se ponekod razlile na območjih pogostih poplav, ojezerjena so bila kraška polja. V drugem delu meseca so reke večinoma upadale. V celoti je bil januar za polovico bolj vodnat kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1981–2010. Najmanjši pretoki so bili za tretjino večji kot običajno, visokovodne konice so bile povprečne.

Vodnatost rek je bila **februarja** v povprečju 20 odstotkov večja kot v primerjalnem obdobju. Reke s povirji v visokogorju so imele podpovprečno vodnatost. Od mesečnega povprečja je najbolj odstopala vodnatost na merilnem mestu Sava Radovljica in na Reki Cerkevnikov mlin, kjer je bil srednji mesečni pretok 41 odstotkov manjši oziroma 81 odstotkov večji kot v primerjalnem obdobju 1981–2010. Pretoki rek so bili največji v začetku meseca, v tem času se je reka Vipava v manjši meri celo razlila ob strugi. V večjem delu države so bile visokovodne konice sicer manjše od običajnih v tem času. V nadaljevanju meseca so pretoki rek večinoma upadali.

**Marca** je bila vodnatost rek v povprečju enkrat večja kot običajno. Od 10. do 19. marca so se reke ponekod razlile ob strugah. Kraška polja na Dolenjskem in Notranjskem so bila večji del meseca ojezerjena.

**Aprila** so bili pretoki rek ponovno večja kot običajno. Največ vode je aprila preteklo po Savi v zgornjem toku, Dravi, Soči in Muri. V začetku meseca so imele reke male pretoke, nato sta sledila dva večja porasta 15. in 18. aprila. Visokovodne konice so bile najvišje na Savinji v Velikem Širju, Savi v Radovljici ter na Dravi in Muri.

**Maja** je bila vodnatost rek nadpovprečna v severnem delu države in podpovprečna v južnem delu države. Na severu se je po rekah prelilo tudi do polovico več vode (merilno mesto Drava Dravograd), na jugu pa tudi do polovico manj vode kot običajno (merilno mesto Kolpa Metlika). V celoti je bil vodnatost podobna kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Visokovodne konice so bile na Muri, Dravi, Dravinji in Savinji višje kot običajno, na Muri in Dravi celo enkrat višje, povsod drugje so bili največji porasti rek večinoma le polovico tako veliki kot so običajno v maju. V začetku in ob koncu meseca so poplavljali manjši hudourniški vodotoki, sredi meseca je Mura poplavljala znotraj visokovodnih nasipov.

Značilnost **junija** so bile v celoti 20 odstotkov manjša vodnatost rek, v povprečju polovico manjše visokovodne konice, obenem pa pogosta razlivanja manjših hudourniških vodotokov. 3., 8., 12. in 21. junija so se razlivali Ložnica, potoka v Prevaljah, Medija in bližnji potok Ribnica blizu Zagorja. Najbolj vodnat je bil severovzhodni, najmanj pa osrednji del države. Večjih porastov rek ni bilo. Vse visokovodne konice, z izjemo tiste na Dravinji, so bile manjše od dolgoletnega povprečja.

**Julijsko** stanje rek je bilo dokaj značilno za poletni čas. Porasti večjih rek so izostali, povprečne obdobjne velike pretoke sta presegli le Krka in Reka. Bilo pa je več primerov porastov hudourniških voda. 5. julija sta se razlila potoka v Prevaljah, 13. julija pa potoka blizu Ljubljane in Litije. V treh drugih primerih močnih julijskih nalivov dežja vodotoki niso povzročali težav. Vodnatost rek je bila v celoti 12 odstotkov manjša kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju, najmanjši pretoki v mesecu so le malo odstopali od dolgoletnega povprečja.

**Avgusta** so bile reke v povprečju 25 odstotkov manj vodnate kot običajno. Od dolgoletnega povprečja 1981–2010 najbolj odstopata srednja mesečna pretoka Save v Radovljici in Sotle v Rakovcu, ki sta bila od dolgoletnega povprečja več kot pol manjša. Še najbolj vodnata je bila Ljubljanica v Mostah, kjer je pretekla za ta mesec običajna količina vode. Večji del avgusta je bila vodnatost rek po državi mala, reke so narasle le proti koncu meseca, ko so se pretoki povečali do srednjih in velikih pretokov. Hitro in močno so narasli predvsem manjši vodotoki in hudourniki. Na vzhodu in jugu so se ponekod ohranili mali pretoki rek. Najmanjši pretoki rek so bili 20 odstotkov, visokovodne konice pa 34 odstotkov manjše od dolgoletnega povprečja.

**September** je bil še nekoliko bolj hidrološko suh mesec kot avgust. Pretoki so bili v povprečju okoli 40 odstotkov manjši kot običajno v tem času. Ob začetku in koncu septembra je vodnatost rek nekoliko narasla, večji del meseca pa so bili pretoki rek mali, ponekod tudi manjši od dolgoletnega povprečja malih pretokov. Porasti so bili majhni, največji pretoki ob porastih so bili 60 odstotkov manjši od povprečnih septembrskih visokovodnih konic.

**Oktobra** so bili pretoki rek v celoti okoli 30 odstotkov manjši kot v dolgoletnem oktobrskem povprečju, vendar je bil to nekoliko poseben mesec. Vse do zadnjih dni oktobra je bila vodnatost rek mala in sušna, zadnje dni pa so reke poplavliale, med njimi najbolj Drava in



Tržiška Bistrica. Podrobneje je poplavni dogodek opisan v poročilu, dostopnem na [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/).

V začetku in ob koncu **novembra** so bili pretoki rek srednji, ponekod veliki. V osrednjem delu meseca je vodnatost rek upadala, pretoki so bili srednji in mali. V celoti je bila novembra vodnatost okoli deset odstotkov manjša kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Reke niso poplavliale, najbolj vodnata reka je bila Drava, najmanj pa Sotla, po kateri je preteklo le nekaj več kot tretjino povprečne obdobjne količine vode za ta mesec.

**December** je bil hidrološko najbolj suh mesec leta. V celoti je bila vodnatost rek decembra slabih 60 odstotkov manjša od dolgoletnega decembrskega povprečja. Le Drava in Mura sta bili blizu običajne vodnatosti. Še posebej sušna je bila druga polovica decembra, ko so mali in sušni pretoki rek večinoma še dodatno upadali. Najmanjši pretoki rek v decembru so bili za okoli tretjino manjši, največji pretoki pa le za četrtno tako veliki kot običajno.

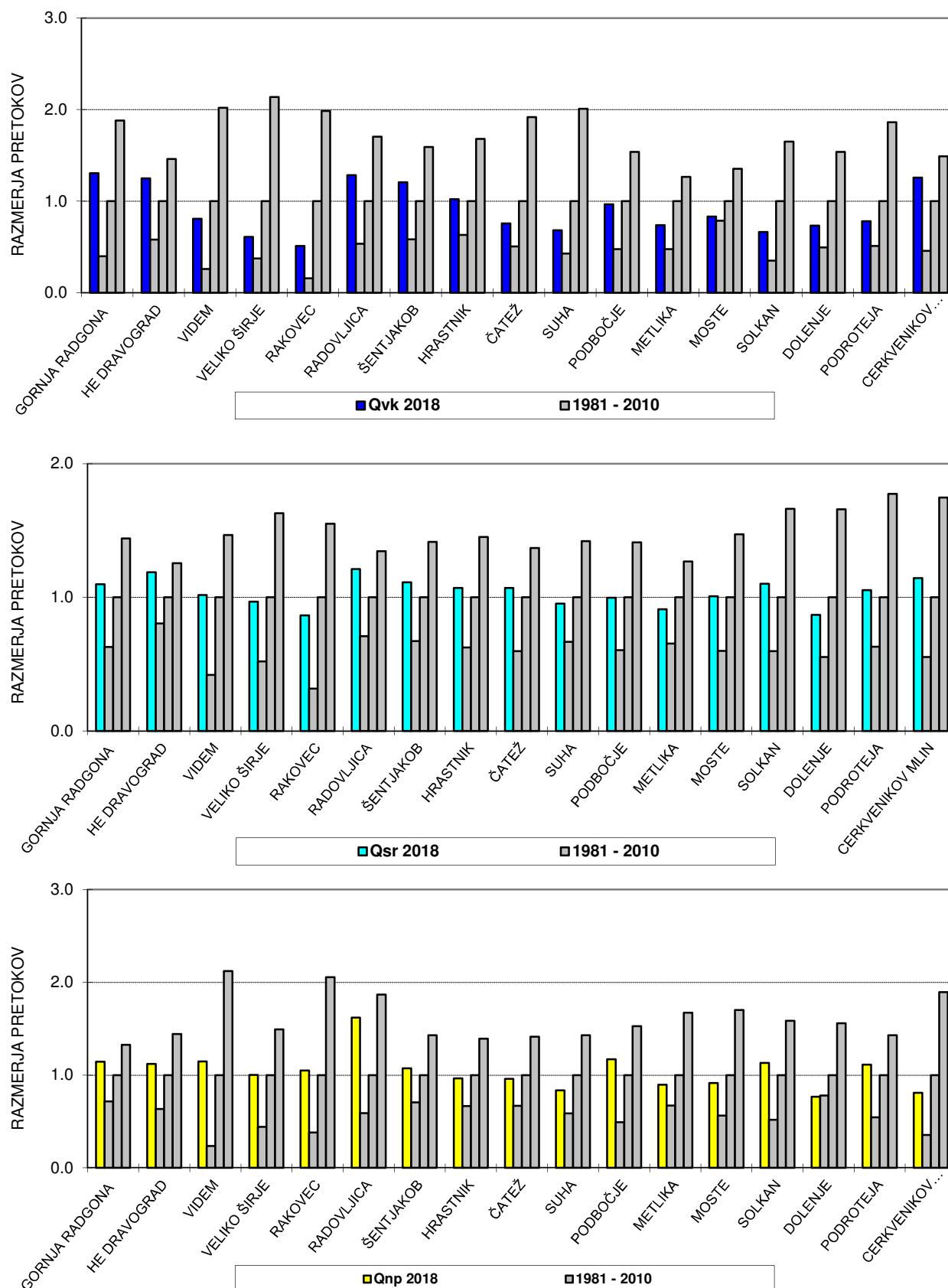
### 3.2.2 Primerjava značilnih pretokov z obdobjem

Primerjava značilnih pretokov z obdobjem 1981–2010 je za vodomerne postaje na sliki 11 prikazana na sliki 15.

**Največji pretoki** so bili leta 2018 za 9 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1981–2010. Največje pretoke so imele reke Drava, Mura in Sava v zgornjem toku. Nadpovprečno visokovodno konico je imela tudi reka Reka. Mura je imela največji pretok maja, Drava in Reka pa konec oktobra. Povprečni visokovodni konici sta bili izmerjeni na Savi v Hrastniku in na Krki v Podbočju. Na ostalih rekah so bili največji pretoki v povprečju okoli 30 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju.

**Srednji mesečni pretoki** rek so bili v povprečju nekaj odstotkov večji kot v dolgoletnem obdobju. Največ vode je preteklo po velikih rekah Dravi, Muri, Savi, Soči ter po reki Reki in Idrijci. Te reke so imele srednje letne pretoke okvirno od 10 do 20 odstotkov višje kot znaša dolgoletno povprečje. Najbolj vodnata je bila Sava v Radovljici. Drugje je bila vodnatost povprečna ali do 14 odstotkov podpovprečna (Sotla Rakovec).

Reke so imele **najmanjše pretoke** večinoma avgusta in oktobra. Na večini rek so bili najmanjši pretoki v letu nekoliko večji kot običajno. Sušni pretoki so bili najbolj izraziti na Vipavi, Reki in Sori, kjer so bili 23, 19 in 16 odstotkov manjši od dolgoletnega povprečja najmanjših letnih pretokov.



Slika 15: Letna povprečja največjih (Qvk), srednjih (Qs) in malih (Qnp) mesečnih pretokov leta 2018 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 v letu 2018 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

REKA	POSTAJA	Qvk		nQvk	sQvk		vQvk
		2018	dan		1981–2010	m <sup>3</sup> /s	
		m <sup>3</sup> /s		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	
MURA	G. RADGONA	938	15.05.	287	718	1350	
DRAVA	DRAVOGRAD	1430	30.10.	663	1144	1672	
DRAVINJA	VIDEM	117	10.03.	37,7	145	293	
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	425	17.04.	262	697	1490	
SOTLA	RAKOVEC	68	11.03.	20,9	133	264	
SAVA	RADOVLJICA	534	30.10.	223	416	709	
SAVA	ŠENTJAKOB	1078	30.10.	521	894	1422	
SAVA	HRASTNIK	1313	30.10.	813	1285	2159	
SAVA	ČATEŽ	1503	30.10.	1005	1986	3811	
SORA	SUHA	233	30.10.	146	342	687	
KRKA	PODBOČJE	294	18.03.	145	304	468	
KOLPA	METLIKA	594	12.03.	383	804	1018	
LJUBLJANICA	MOSTE	218	18.03.	206	262	355	
SOČA	SOLKAN	919	30.10.	485	1385	2287	
VIPAVA	DOLENJE	116	02.02.	78,1	158	243	
IDRIJCA	PODROTEJA	147	12.03.	96,2	188	350	
REKA	C. MLIN	229	30.10.	83,3	182	271	
		Qs		nQs	sQs	vQs	
MURA	G. RADGONA	167		95,4	152	219	
DRAVA	DRAVOGRAD	290		196	244	306	
DRAVINJA	VIDEM	10,7		4,47	10,5	15,4	
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	40,2		21,6	41,6	67,8	
SOTLA	RAKOVEC	7,37		2,77	8,52	13,2	
SAVA	RADOVLJICA	51,0		29,8	42,1	56,6	
SAVA	ŠENTJAKOB	91,1		55,1	82,0	116	
SAVA	HRASTNIK	173		101	162	235	
SAVA	ČATEŽ	278		155	260	356	
SORA	SUHA	17,4		12,2	18,3	26,0	
KRKA	PODBOČJE	49,9		30,3	50,1	70,7	
KOLPA	METLIKA	61,4		44,1	67,4	85,5	
LJUBLJANICA	MOSTE	52,6		31,3	52,3	76,9	
SOČA	SOLKAN	95,4		51,7	86,6	144	
VIPAVA	DOLENJE	10,7		8,88	12,3	20,4	
IDRIJCA	PODROTEJA	8,49		5,08	8,06	14,3	
REKA	C. MLIN	8,57		4,15	7,50	13,1	
		Qnp		nQnp	sQnp	vQnp	
MURA	G. RADGONA	68,7	21.10.	43,1	60,1	79,7	
DRAVA	DRAVOGRAD	102	14.10.	57,8	90,9	131	
DRAVINJA	VIDEM	2,32	22.09.	0,477	2,02	4,28	
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	9,25	24.08.	4,09	9,25	13,8	
SOTLA	RAKOVEC	0,929	22.9.	0,337	0,886	1,82	
SAVA	RADOVLJICA	15,3	24.02.	5,56	9,43	17,6	
SAVA	ŠENTJAKOB	29,0	22.08.	19,1	27,1	38,7	
SAVA	HRASTNIK	44,6	24.08.	30,8	46,2	64,3	
SAVA	ČATEŽ	69,3	23.08.	48,2	72,2	102	
SORA	SUHA	3,04	21.08.	2,14	3,64	5,20	
KRKA	PODBOČJE	10,9	26.10.	4,57	9,3	14,2	
KOLPA	METLIKA	7,56	24.08.	5,76	8,43	14,1	
LJUBLJANICA	MOSTE	6,66	23.08.	4,10	7,29	12,4	
SOČA	SOLKAN	20,9	23.08.	9,60	18,5	29,3	
VIPAVA	DOLENJE	1,43	25.10.	1,45	1,86	2,90	
IDRIJCA	PODROTEJA	1,71	22.10.	0,84	1,54	2,20	
REKA	C. MLIN	0,526	20.08.	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

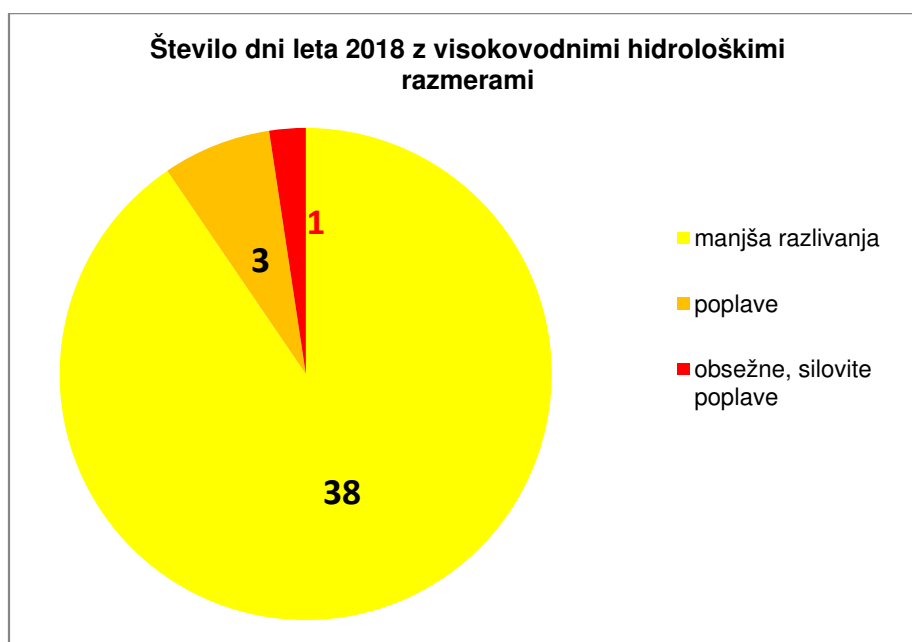
sQnp srednji mali pretok v obdobju

vQnp največji mali pretok v obdobju

### 3.3 Visoke vode rek in poplave

Visokovodni dogodki in njihova časovna razporeditev leta 2018 so sovpadali 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 pomenijo zelo neugodne hidrološke razmere, saj praviloma povzročajo razlivanja rek, obenem pa manjšajo zalogo vode v snegu. Zmanjševanje nakopičene vode v snegu tako vpliva na razpoložljive količine površinske in podzemne vode v pomladnih ter 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 oziroma svarjenje pred morebitnim poplavljanjem. Med poplavnimi dogodki je zagotovljeno stalno spremljanje in izdajanje napovedi ter opozoril o razvoju dogodkov. Leta 2018 je bilo skupno 42 dni, ko so na vsaj enem porečju v Sloveniji veljale visokovodne hidrološke razmere (slika 16). Za primerjavo navajamo število dni v preteklih letih, in sicer je bilo v izstopajočem letu 2014 takih dni 83, leta 2015 le 25, leta 2017 pa jih je bilo 50. Leta 2018 smo sicer izdali opozorilo rdeče barve pred napovedanimi obsežnimi poplavami Drave, vendar je bil dejanski dogodek nekoliko manj izrazit in se niso zgodile obsežne poplave objektov, kar je bila – poleg tamkajšnjih prebivalcev – seveda velika skrb tudi nas hidrologov ter strokovnih služb zaščite in reševanja.



Slika 16: Število dni leta 2018 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju

#### 3.3.1 Pregled visokih vod leta 2018

Januarja so bile razmere po izjemno vodnatem decembru leta 2017 neugodne za nadaljevanje visokovodnih razmer. Predvsem na območju Notranjskega in Dolenjskega krasa so se pretoki rek oziroma vodostaji jezer sprva še počasi zmanjševali, ob dežnih padavinah pa se je znova

začelo razlivanje Ljubljanice in Krke na območjih vsakoletnih poplav. Februarja z izjemo manjših razlivanj v porečju Vipave nismo zabeležili drugih visokovodnih dogodkov.

Spomladi in poleti so bile razmere ob naših rekah in vodotokih skladne s povprečjem, torej smo spomladi beležili posamezna razlivanja rek predvsem na najbolj izpostavljenih rečnih odsekih v Sloveniji. Med te sodi tudi reka Dravinja v srednjem toku, kjer se po hitrem odtoku s pobočja Pohorja na ravninskem delu pogosto razliva in s tem onemogoča normalno prevoznost posameznih cestnih odsekov. Na širšem območju porečja Dravinje, natančneje v vzhodnem predalpskem hribovju, so se ob močnejših poletnih nevihtah z nalivi nekajkrat razlili manjši hudourniški vodotoki.

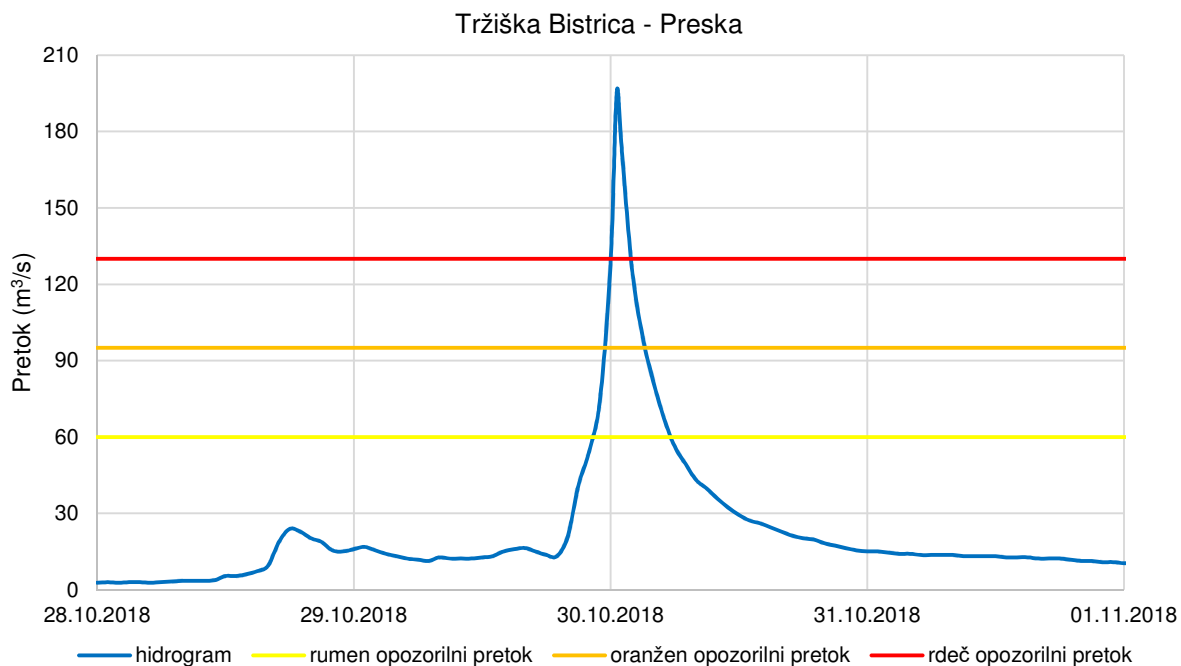
Prvi in edini večji poplavni dogodek leta 2018 se je zgodil v zadnjih oktobrskih dneh. Večdnevni poplavni dogodek, med 29. in 31. oktobrom 2018, se je začel sprva s povečanjem vodnatosti zaradi padavin, ki so nastale kot posledica nastanka ciklona nad zahodnim in severnim Sredozemljem 27. oktobra. Tej situaciji se je 30. oktobra pridružila še hladna fronta. Burno vremensko dogajanje je povzročilo poplave različnih tipov: morskega, hudourniškega in dolinski tip poplavljanja večjih rek.

Morje je v kombinaciji z močnim južnim valovanjem 29. oktobra poplavljal nižje dele obale večji del dneva. Vzrokov je bilo več oziroma se je pojav zgodil kot kombinacija močnega vetra in visokega valovanja po celotnem Jadranu, močno znižanega zračnega tlaka in lastnega nihanja morja. Morje je poplavljal najnižje dele obale v času dnevne in nočne astronomske plime, obakrat v višini 43 cm nad mejo poplavljanja.

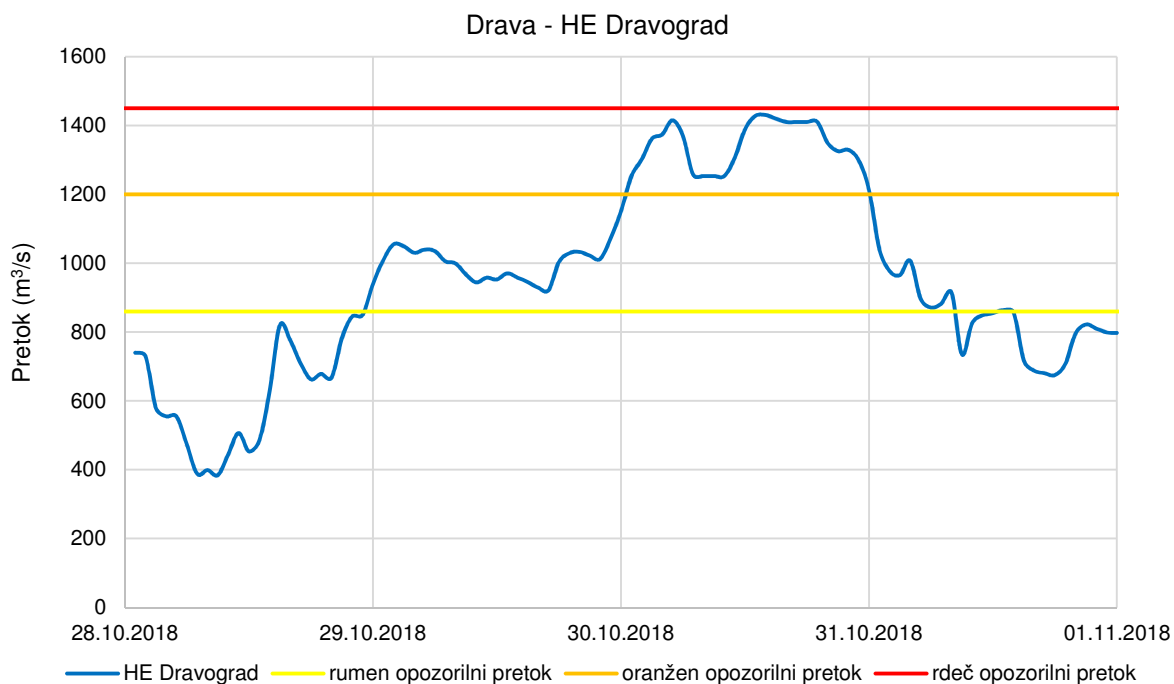
V noči s ponedeljka, 29. oktobra 2018, na torek, 30. oktobra 2018, so se pretoki rek v zahodni polovici Slovenije močno povečali, že pred polnočjo pa sta prekoračili opozorilni pretok in dosegli svoj vrh Soča v Kršovcu in Molja, pritok reke Reke. Ob dolgotrajnejših močnih nalivih so zelo hitro naraščale hudourniške reke in vodotoki v širšem pasu od Ilirske Bistrice proti severu države. Posamezne reke so se razlile v manjšem obsegu, hitro in močno pa so narasle Tržiška Bistrica (slika 17), Belca in Reka s pritoki. Reke so poplavljale na izpostavljenih območjih, Tržiška Bistrica in njeni pritoki pa so zaradi silovitega hudourniškega toka povzročili tudi večjo škodo na rečni in cestni infrastrukturi ter stanovanjskih objektih. Cestna povezava med Tržičem in Jelendolom je bila za več dni prekinjena. V dolini Belce sta hudourniška voda in drobirski tok poškodovala več stavb in ogrožala naselje.

V zgodnjih jutranjih urah 30. oktobra 2018 je na meji z Avstrijo narasla tudi reka Drava. Njen pretok je bil zaradi pravočasnih napovedi in ustreznih ukrepov predhodnega praznjenja akumulacijskih jezer v Avstriji manjši od pričakovanega, vseeno pa je Drava najprej poplavlila v zgornjem toku, sredi dneva pa je dosegla največji pretok 1430 m<sup>3</sup>/s (slika 18) in poplavljala tudi v spodnjem toku, dolvodno od Ptujkega jezera. Do jutra se je večina pretokov rek, ki so presegle opozorilne pretoke, že začela zmanjševati. Dopoldne so naraščale še Sava v srednjem in spodnjem toku, Drava ter Vipava.

Hidrološko dogajanje konec oktobra 2018 je podrobneje opisano v poročilu, ki je objavljeno na [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publicacije/Visoke\\_vode\\_in\\_poplave\\_med\\_28.\\_in\\_30.\\_oktobrom\\_2018.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/Visoke_vode_in_poplave_med_28._in_30._oktobrom_2018.pdf).



Slika 17: Hidrogram Tržiške Bistrice v Preski z opozorilnimi vrednostmi



Slika 18: Hidrogram Drave v Dravogradu z opozorilnimi vrednostmi

Leto se je s hidrološkega vidika zaključilo mirno, saj decembra nismo zabeležili nobenega visokovodnega dogodka.

### 3.4 Temperature rek in jezer

Temperature rek in jezer v letu 2018 predstavljamo s podatki izbranih samodejnih vodomernih postaj na rekah in na Bohinjskem ter Blejskem jezeru. Izbrali smo lokacije na glavnih vodotokih (preglednica 2) in opravili primerjavo s tridesetletnim obdobjem povprečjem 1981–2010, razen na Dravi in Vipavi, kjer je primerjalni niz krajši.

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

Šifra	Vodomerne 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
9050	Cerkvenikov mlin	Reka
3350	Mlino	Blejsko jezero
3280	Sveti Duh	Bohinjsko jezero

#### 3.4.1 Spreminjanje temperature rek in jezer

Srednje letne temperature rek na izbranih opazovalnih postajah so bile v letu 2018 višje od dolgoletnega obdobjnega povprečja (preglednica 4). Povprečno so bile višje za 0,9 °C. Blejsko jezero je imelo v primerjavi z dolgoletnim obdobjem za 1,3 °C višjo srednjo letno temperaturo in Bohinjsko jezero višjo za 1,5 °C.

Najnižje temperature izbranih opazovanih rek so bile zabeležene konec februarja ali v začetku marca, le Sava je imela najnižjo temperaturo konec decembra (preglednica 4).

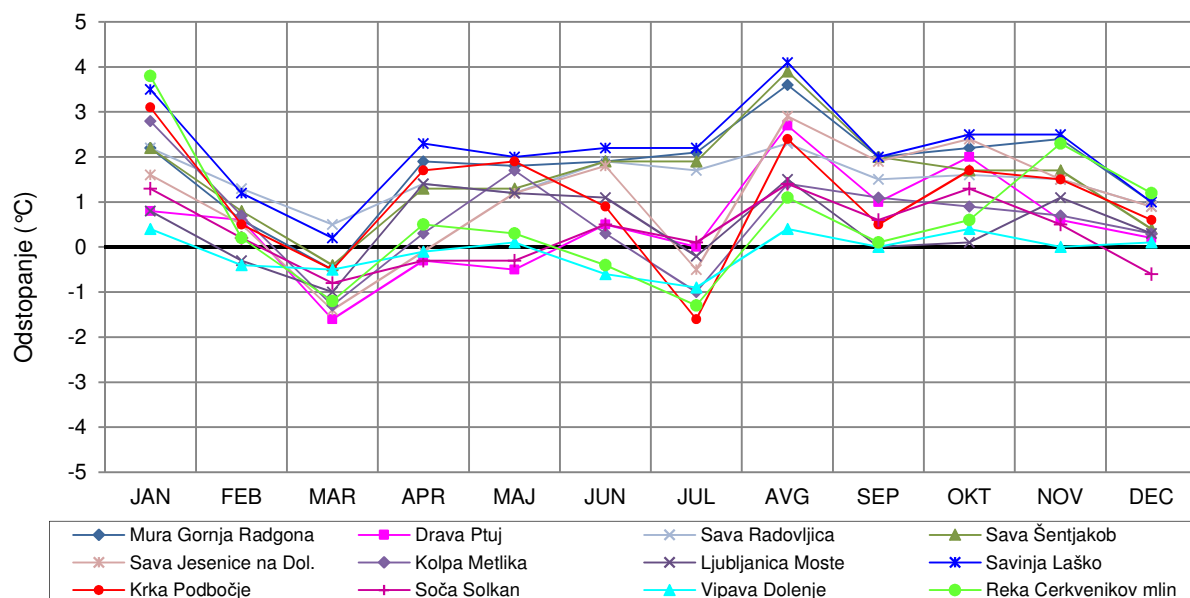
Najvišje temperature izbranih rek so bile izmerjene med 6. in 14. avgustom (preglednica 4). Obe jezera sta imeli najnižjo srednjo dnevno temperaturo vode v začetku marca, najvišjo pa je imelo Blejsko jezero v začetku avgusta, Bohinjsko jezero pa zadnjega julija.

Največja mesečna odstopanja srednje dnevne temperature rek od povprečja v pozitivno smer so bila avgusta, v povprečju za 2,3 °C (slika 19). Največja mesečna odstopanja temperature rek od povprečja v negativno smer so bila marca, v povprečju za -0,8 °C. Povprečna razlika med najnižjo zimsko in najvišjo poletno temperaturo izbranih rek je bila 21 °C.

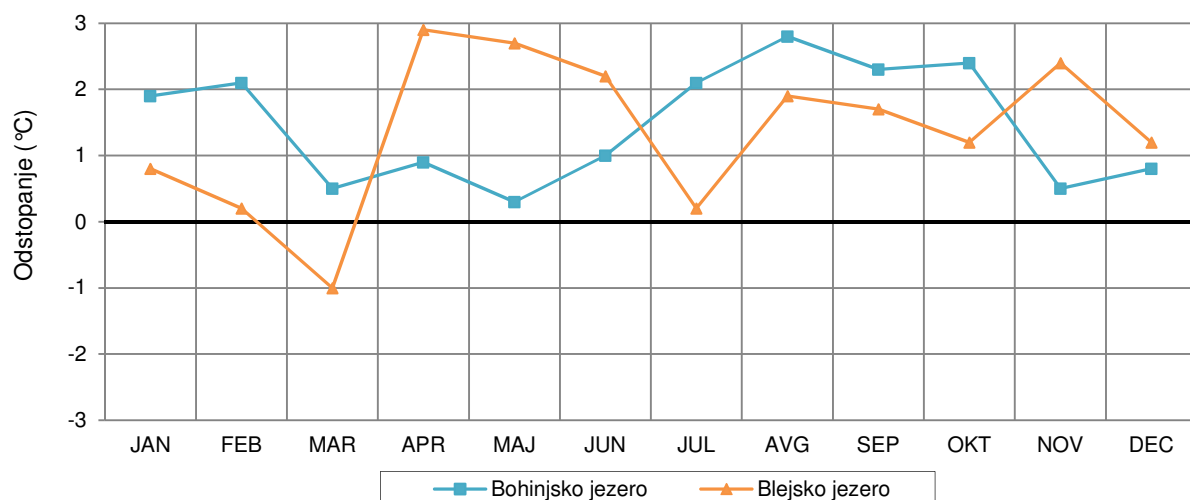
Največje odstopanje srednje mesečne temperature Blejskega jezera v pozitivno smer je bilo aprila, za 2,9 °C in Bohinjskega jezera avgusta, za 2,8 °C (slika 20). Marca je bilo edino odstopanje srednje mesečne temperature Blejskega jezera v negativno smer, za 1 °C. Bohinjsko jezero je imelo vse leto srednje mesečne temperature višje od obdobjnih mesečnih temperatur.

Preglednica 3: Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer leta 2018

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



Slika 19: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur rek leta 2018 od povprečja obdobja 1981–2010



Slika 20: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur jezer leta 2018 od povprečja obdobja 1981–2010



Preglednica 4: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer leta 2018 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010

TEMPERATURE REK						
REKA	POSTAJA	2018		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
MURA	G. RADGONA	0,4	01.03.	0	0,5	1,3
DRAVA	PTUJ*	0,4	01.03.	0	1,2	1,9
SAVA	ŠENTJAKOB	3,5	30.12.	0	2,3	3,6
KOLPA	METLIKA	4,1	01.03.	0	1,4	3,5
LJUBLJANICA	MOSTE	3,7	27.02.	2,5	3,8	5,4
SAVINJA	LAŠKO	0,4	28.02.	0	0,2	1,7
KRKA	PODBOČJE	3,4	28.02.	0	2,0	4,0
SOČA	SOLKAN	2,6	01.03.	0,5	2,8	4,0
VIPAVA	DOLENJE*	4,4	26.02.	1,4	4,6	5,6
REKA	CERK. MLIN	0,4	13.01.	0	0,4	2,0
		<b>Ts</b>		<b>nTs</b>	<b>sTs</b>	<b>vTs</b>
MURA	G. RADGONA	11,4		8,5	9,7	11,1
DRAVA	PTUJ*	11,3		10,3	10,8	11,2
SAVA	ŠENTJAKOB	11,2		8,6	9,6	10,5
KOLPA	METLIKA	13,6		11,2	12,9	15,1
LJUBLJANICA	MOSTE	11,6		10,1	11,1	12,5
SAVINJA	LAŠKO	12,4		9,1	10,2	11,5
KRKA	PODBOČJE	13,3		10,3	12,3	13,9
SOČA	SOLKAN	10,5		9,4	10,2	11,5
VIPAVA	DOLENJE*	10,1		10,0	10,2	10,5
REKA	CERK. MLIN	11,8		9,2	11,2	13,5
		<b>Tvk</b>		<b>nTvk</b>	<b>sTvk</b>	<b>vTvk</b>
MURA	G. RADGONA	24,4	07.08.	17,7	20,1	24,4
DRAVA	PTUJ*	23,5	12.08.	19,7	22,7	24,3
SAVA	ŠENTJAKOB	22,4	08.08.	15,5	17,1	19,3
KOLPA	METLIKA	27,5	10.08.	24,0	26,8	30,0
LJUBLJANICA	MOSTE	21,0	13.08.	17,6	20,0	23,8
SAVINJA	LAŠKO	27,6	09.08.	19,4	22,2	30,5
KRKA	PODBOČJE	25,9	10.08.	20,4	24,3	31,1
SOČA	SOLKAN	20,0	14.08.	16,5	18,5	24,0
VIPAVA	DOLENJE*	17,3	11.08.	14,5	16,4	18,5
REKA	CERK. MLIN	23,6	06.08.	19,2	23,7	28,0

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

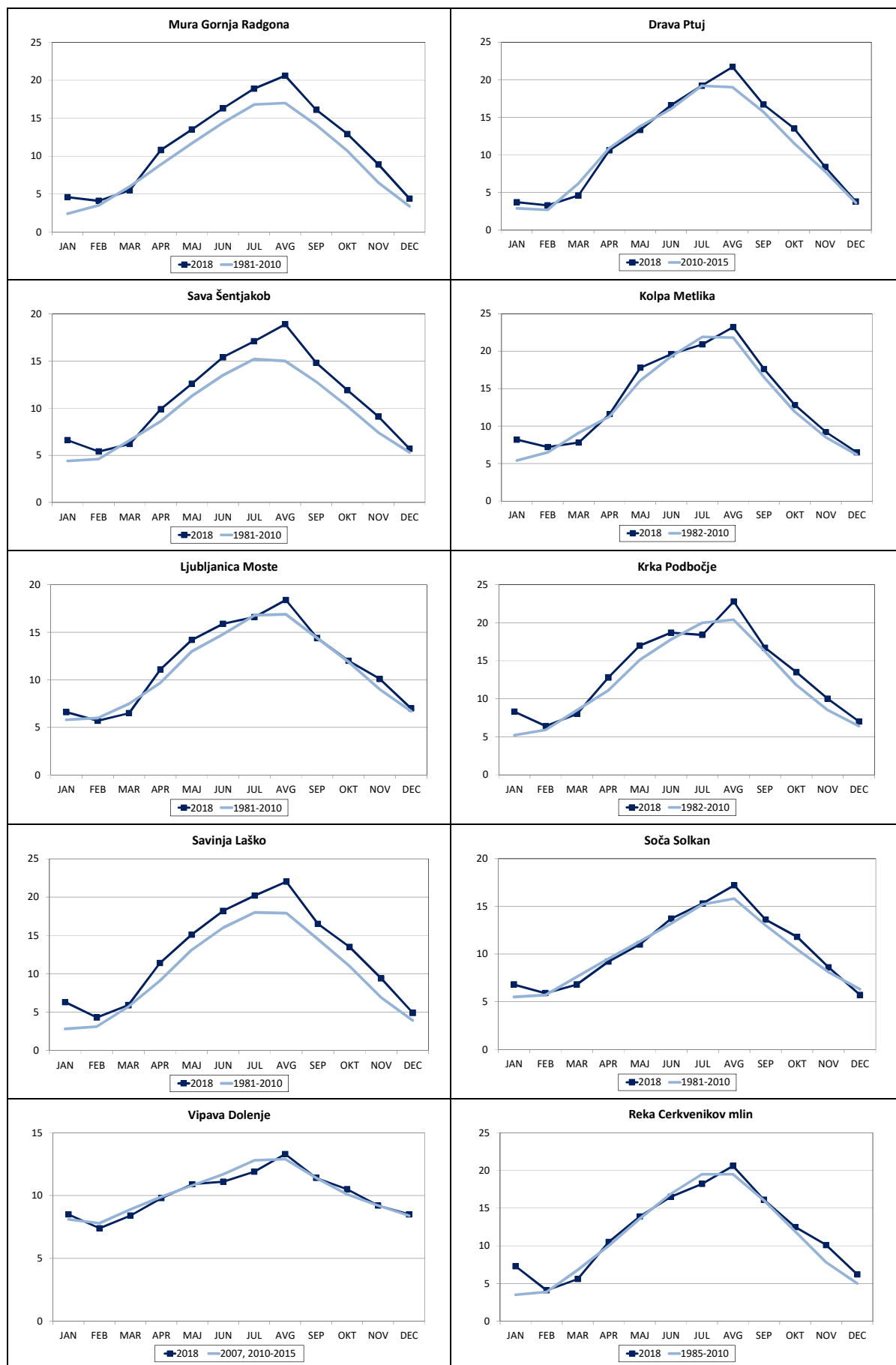
nTvk najnižja visoka temperatura v obdobju

sTvk srednja visoka temperatura v obdobju

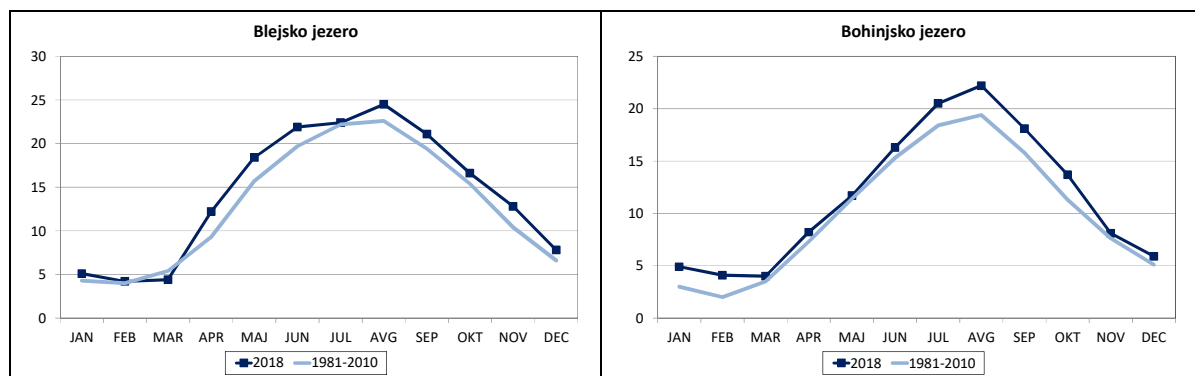
vTvk najvišja visoka temperatura v obdobju

\* krajše primerjalno obdobje

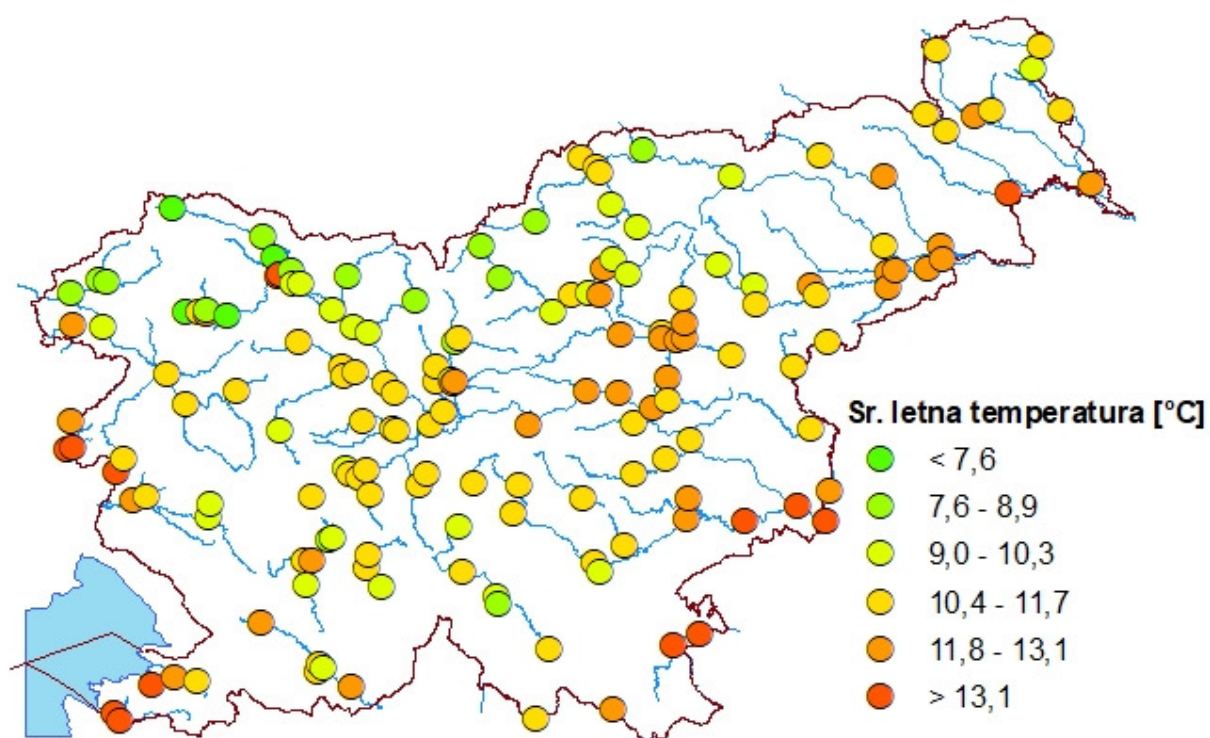
TEMPERATURE JEZER						
JEZERO	POSTAJA	2018		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
BLEJSKO J.	MLINO	2,4	06.03.	1,2	3,3	4,6
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	2,7	05.03.	0	1,2	3,6
		<b>Ts</b>		<b>nTs</b>	<b>sTs</b>	<b>vTs</b>
BLEJSKO J.	MLINO	14,3		11,6	13,0	14,2
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	11,5		8,2	10,0	12,0
		<b>Tvk</b>		<b>nTvk</b>	<b>sTvk</b>	<b>vTvk</b>
BLEJSKO J.	MLINO	26,2	08.08.	22,8	24,2	25,4
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	25,3	31.07.	20,0	22,2	24,6



Slika 21: Povprečne mesečne temperature rek leta 2018 in povprečje obdobja 1981–2010 (v °C)



Slika 22: Povprečne mesečne temperature jezer leta 2018 in povprečje obdobja 1981–2010 (v °C)



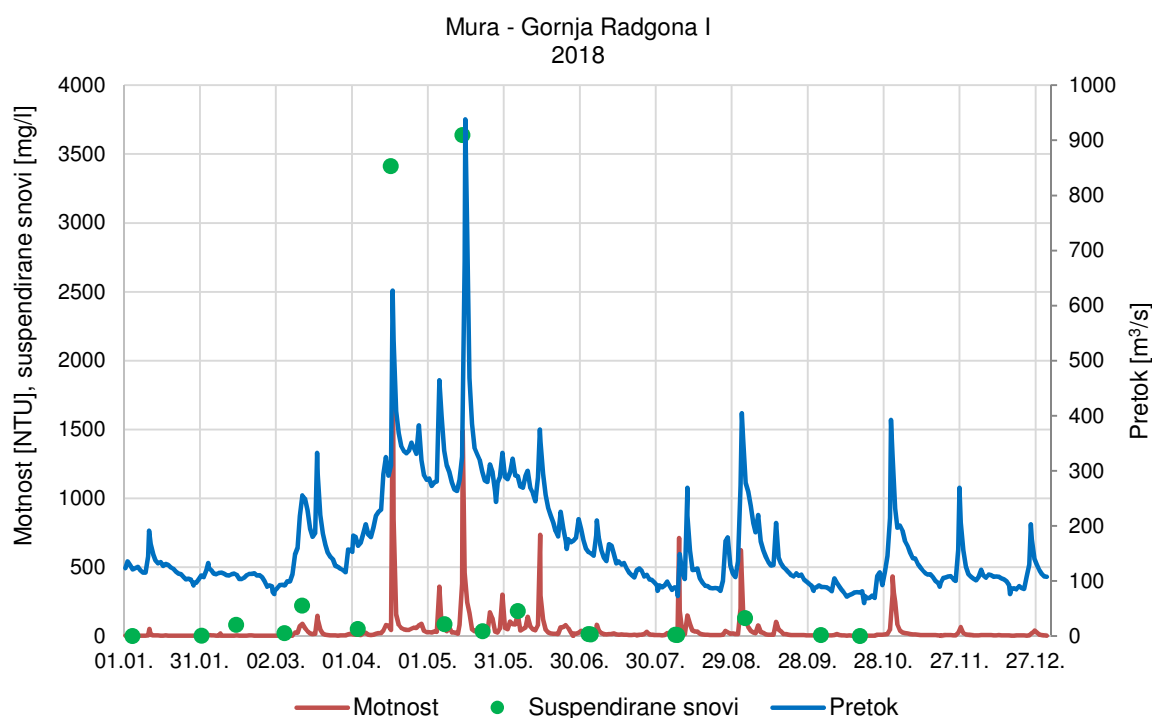
Slika 23: Prostorski prikaz povprečne letne temperature rek in jezer leta 2018 na merilnih mestih državnega hidrološkega monitoringa

### 3.5 Vsebnost suspendiranih snovi in motnost vode

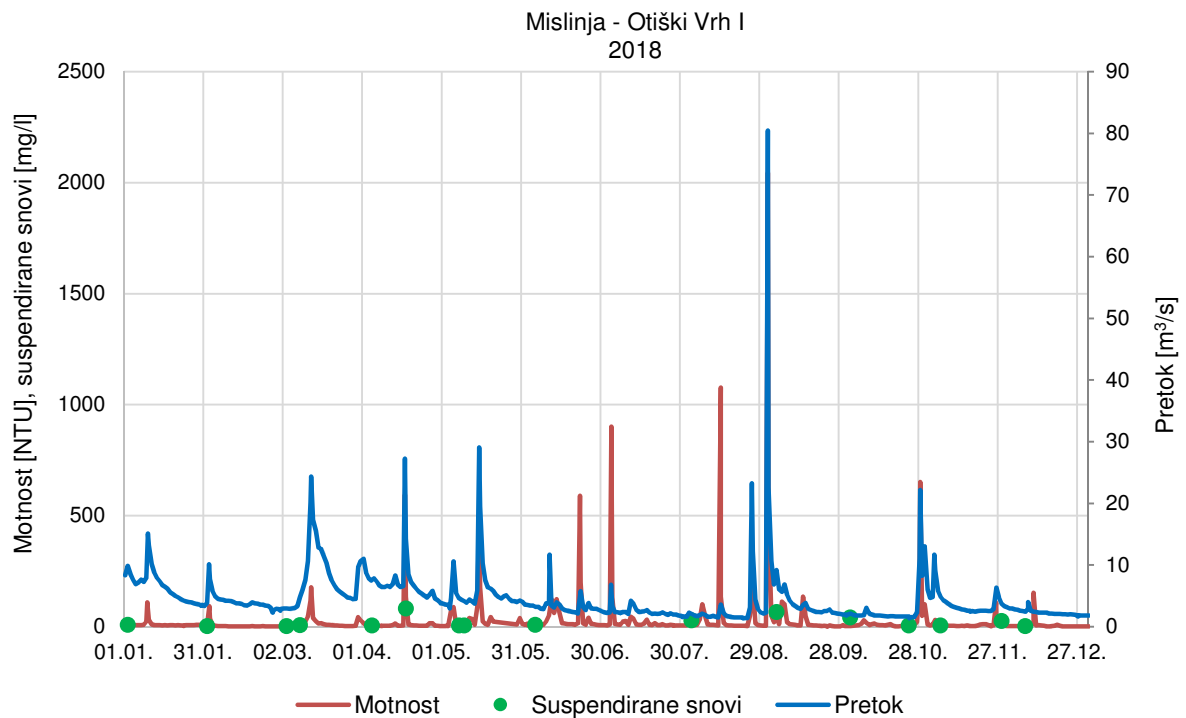
Leta 2018 je monitoring suspendiranih snovi in motnosti potekal na devetih vodomernih postajah. Vzorci vode za ugotavljanje vsebnosti suspendiranih snovi v rekah so bili odvzeti občasno, običajno ob visokovodnem stanju, meritve motnosti pa so potekale zvezno s samodejnimi optičnimi merilniki Solitax\_sc.

Ob pregledu rezultatov meritev motnosti smo ugotovili, da so se merilniki na večini merilnih mest ustrezno odzivali na povečano motnost vode. Leta 2018 je bila največja motnost vode izmerjena aprila v reki Muri, 2046 NTU, in septembra v reki Mislinji, 2045 NTU. Motnost Mure je bila izdatno povečana ob povečanem pretoku aprila in maja. Takrat so bili odvzeti tudi vzorci suspendiranih snovi (slika 24).

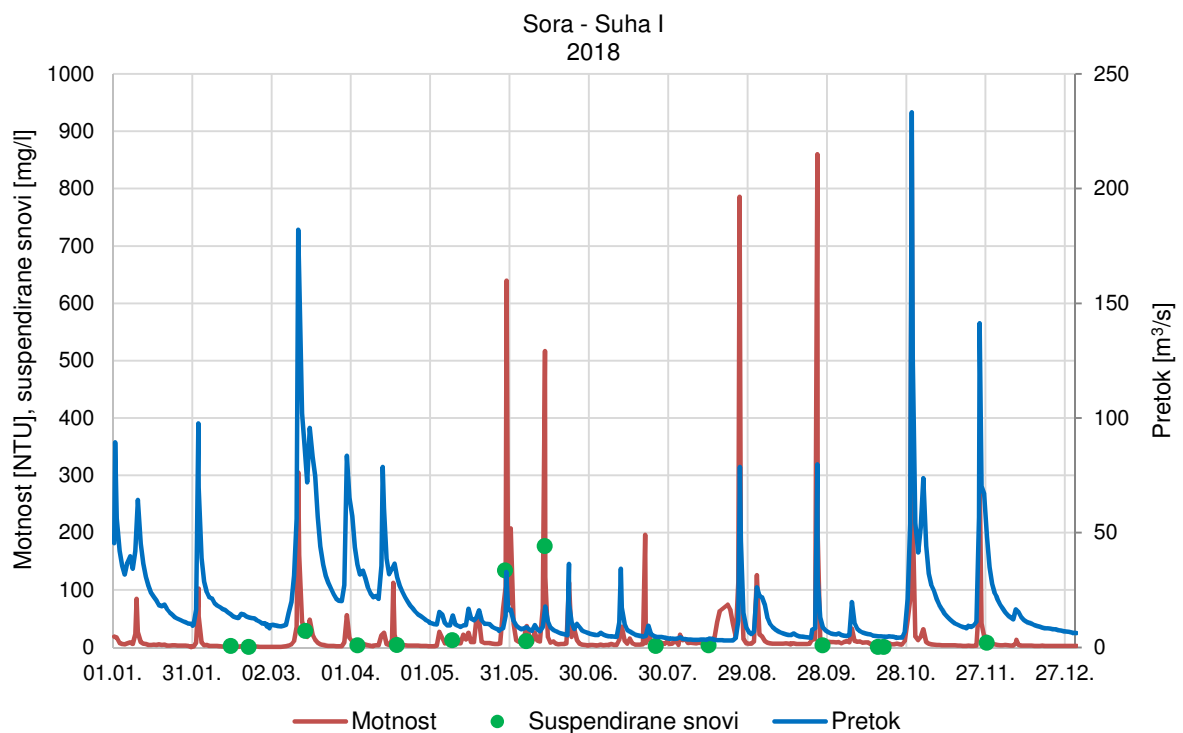
Na petih merilnih mestih na rekah Mura, Mislinja, Sora, Dravinja in Rižana rezultati meritev hidroloških parametrov kažejo usklajenost motnosti in pretoka vode, kar so potrdili tudi rezultati analiz odvzetih vzorcev vode (slike 24 do 28). Na vseh je bila motnost povečana ob povečanem pretoku vode.



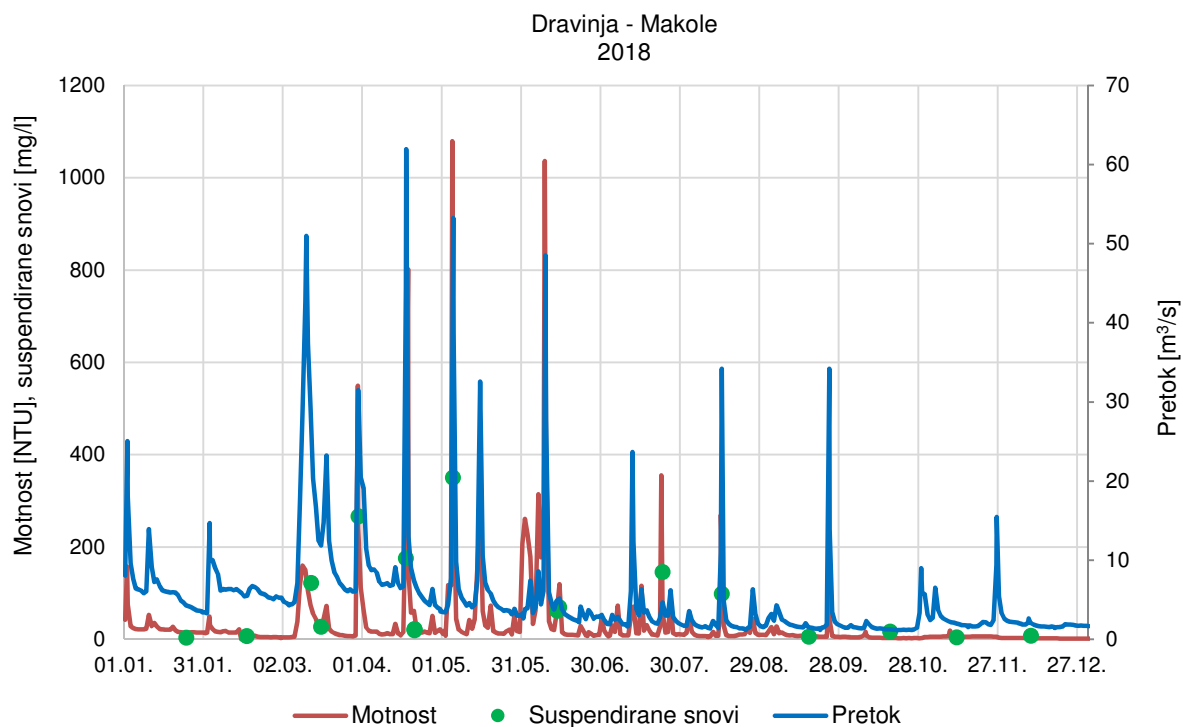
Slika 24: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Gornja Radgona I na Muri



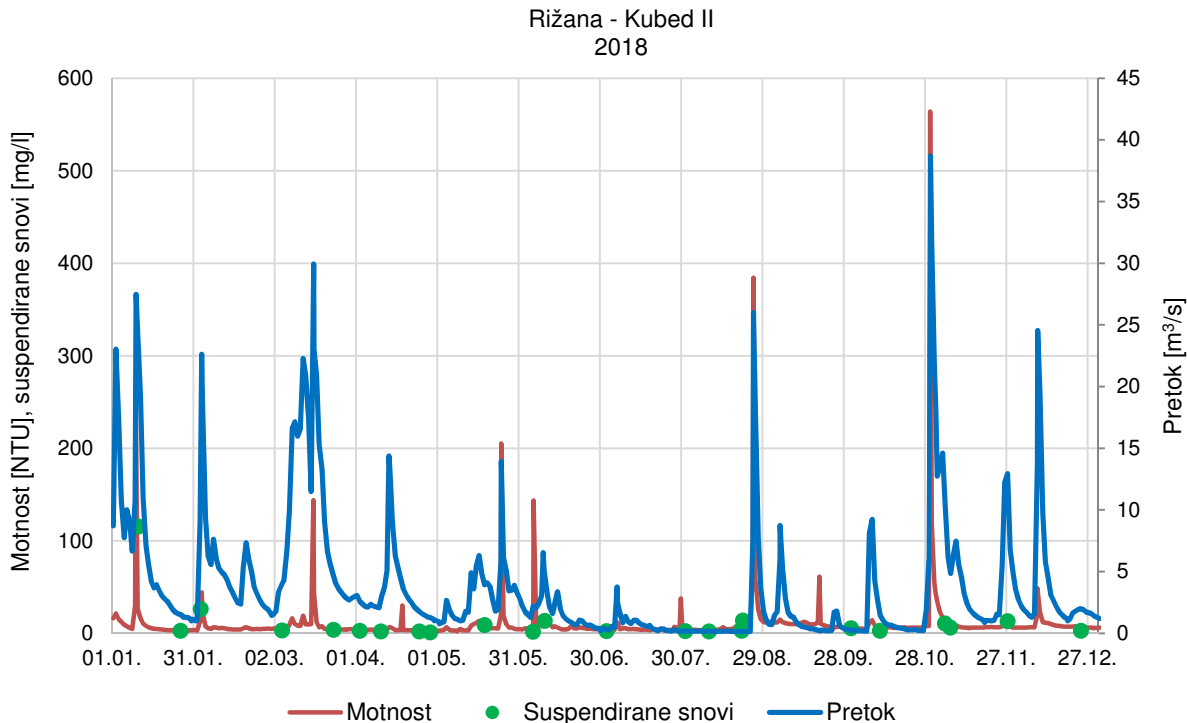
Slika 25: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Otiški Vrh I na Mislinji



Slika 26: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Suha I na Sori

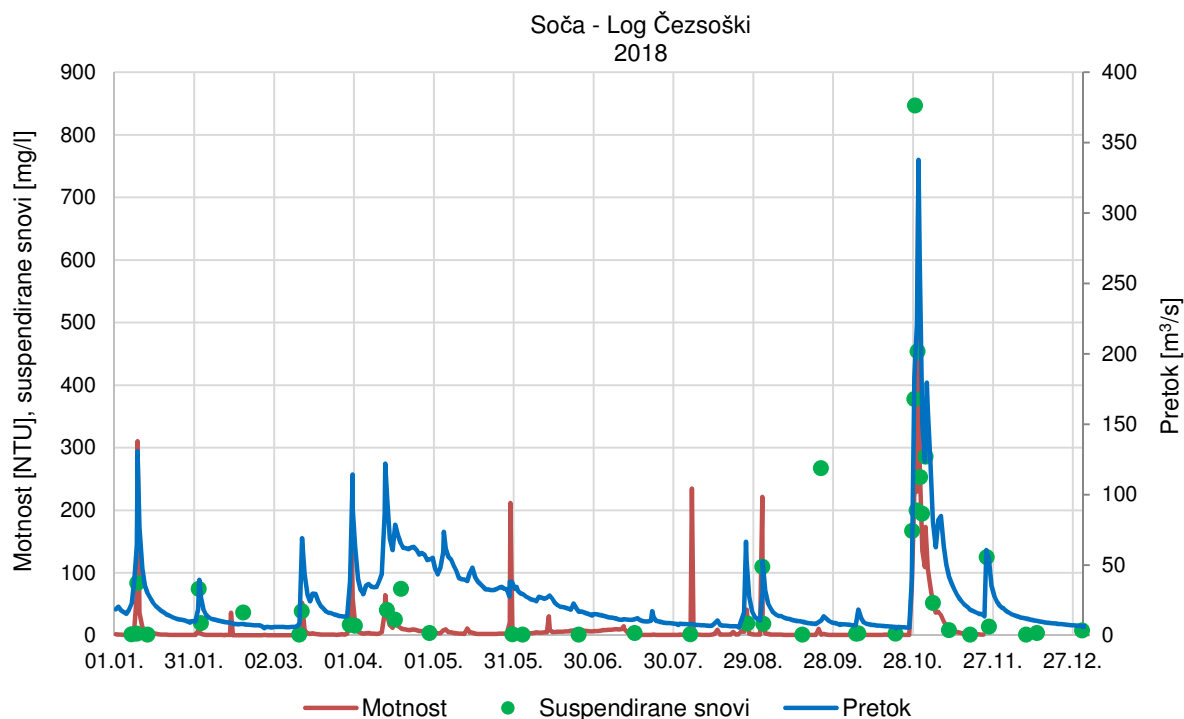


Slika 27: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Makole na Dravinji



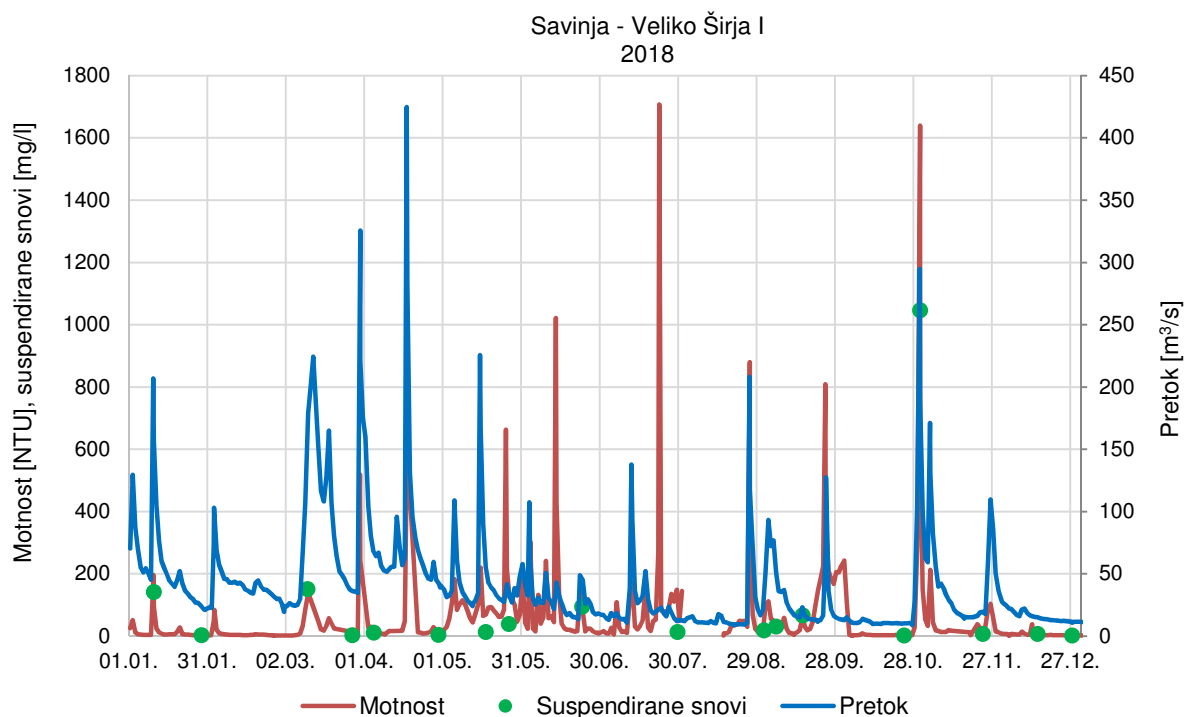
Slika 28: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Kubed II na Rižani

Na merilnem mestu Log Čezsoški na Soči je bila povečana motnost vode sočasna s povečanim pretokom vode. Največja motnost je bila izmerjena 29.10.2018, kar 694 NTU. Ob tem je bil tudi pretok Soče največji v letu 2018 (slika 29). V zadnjem mesecu leta je prišlo do izpada podatkov, ker merilnik zaradi tehničnih težav ni deloval.

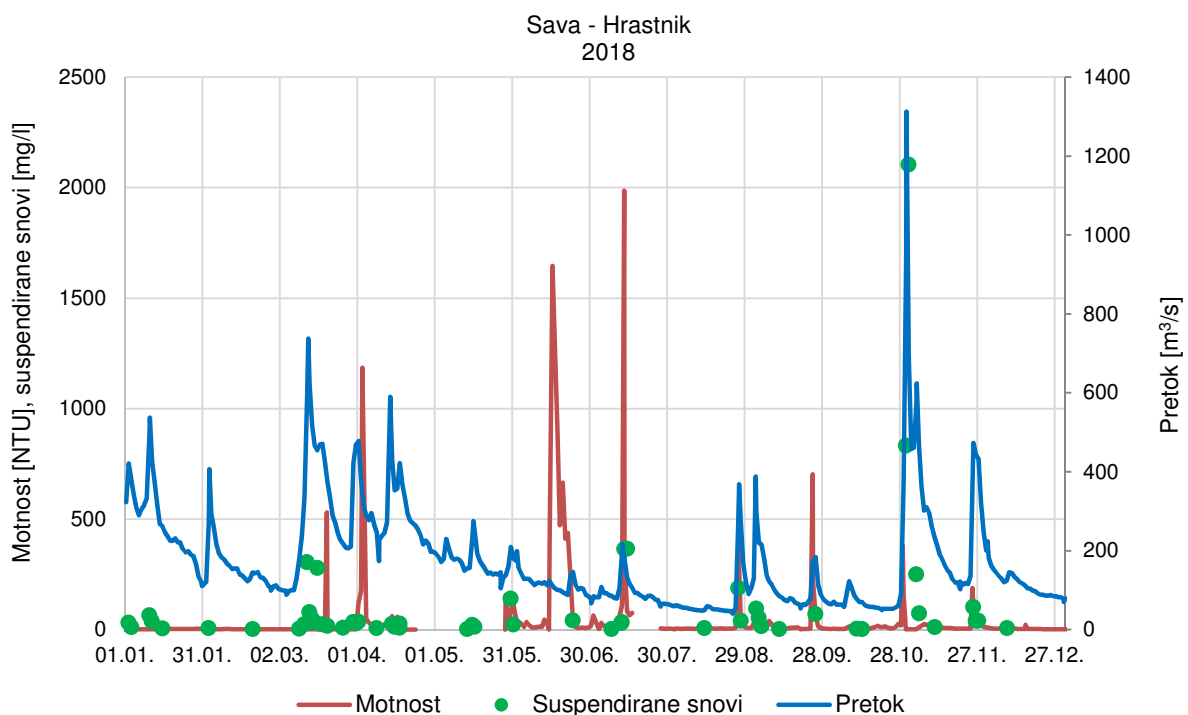


Slika 29: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Log Čezsoški na Soči

Motnost vode je bila na merilnem mestu Veliko Širje na Savinji, v Hrastniku na Savi in v Vidmu na Vipavi najbolj povečana julija (slike 30 do 33). Merilniki motnosti na teh treh merilnih mestih niso delovali vse leto brez prekinitev.

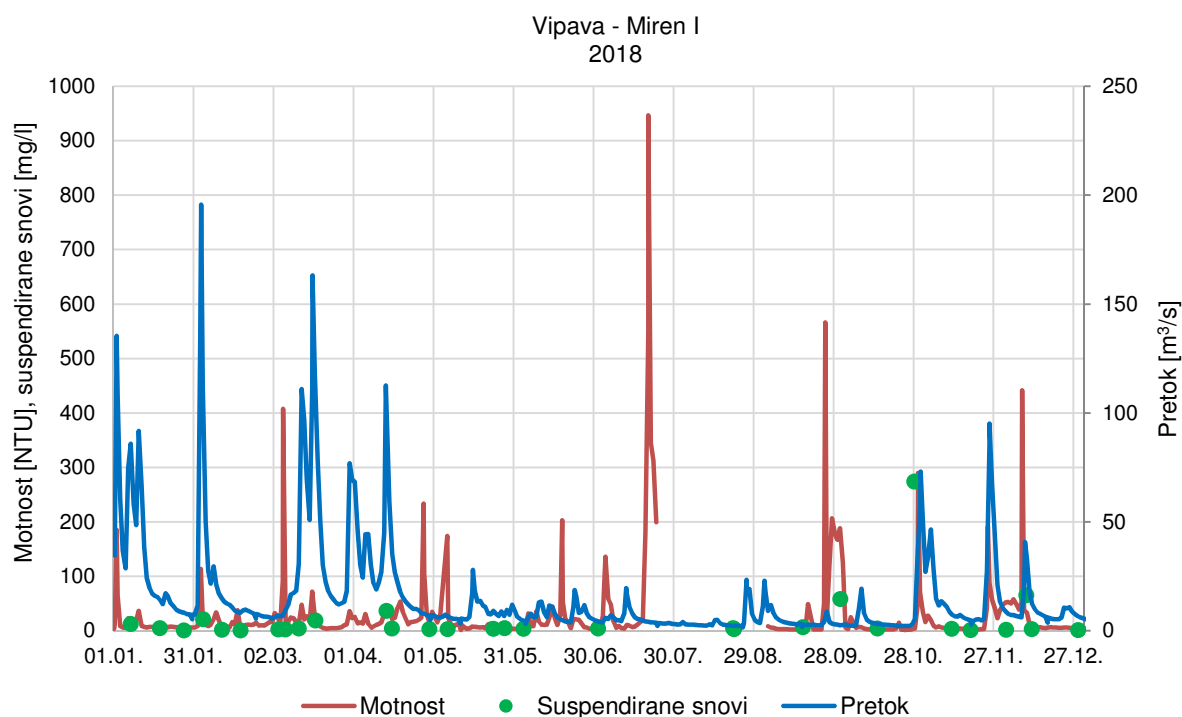


Slika 30: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Veliko Širje I na Savinji



Slika 31: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Hrastnik na Savi





Slika 32: Prikaz motnosti, srednjih dnevni pretokov ter vrednosti občasni meritev suspendiranih snovi na merilnem mestu Miren I na Vipavi

Podatki o največjih zabeleženih vrednostih motnosti so za delujoča merilna mesta v letu 2018 razvidni iz preglednice 5.

Preglednica 5: Največja izmerjena motnost na merilnih mestih vključenih v monitoring leta 2018

Vodomerna postaja	Reka	Največja izmerjena motnost vode [NTU]	Datum in čas največje izmerjene motnosti vode
Gornja Radgona I	Mura	2046	17. 04. 2018 04:40
Otiški Vrh I	Mislinja	2045	01. 09. 2018 06:30
Makole	Dravinja	1079	05. 05. 2018 01:00
Hrastnik	Sava	1986	13. 07. 2018 09:00
Suha I	Sora	884	30. 10. 2018 02:00
Veliko Širje I	Savinja	1707	22. 07. 2018 18:10
Log Čezsoški	Soča	694	29. 10. 2018 21:40
Miren I	Vipava	947	20. 07. 2018 14:10
Kubed II	Rižana	564	29. 10. 2018 23:50

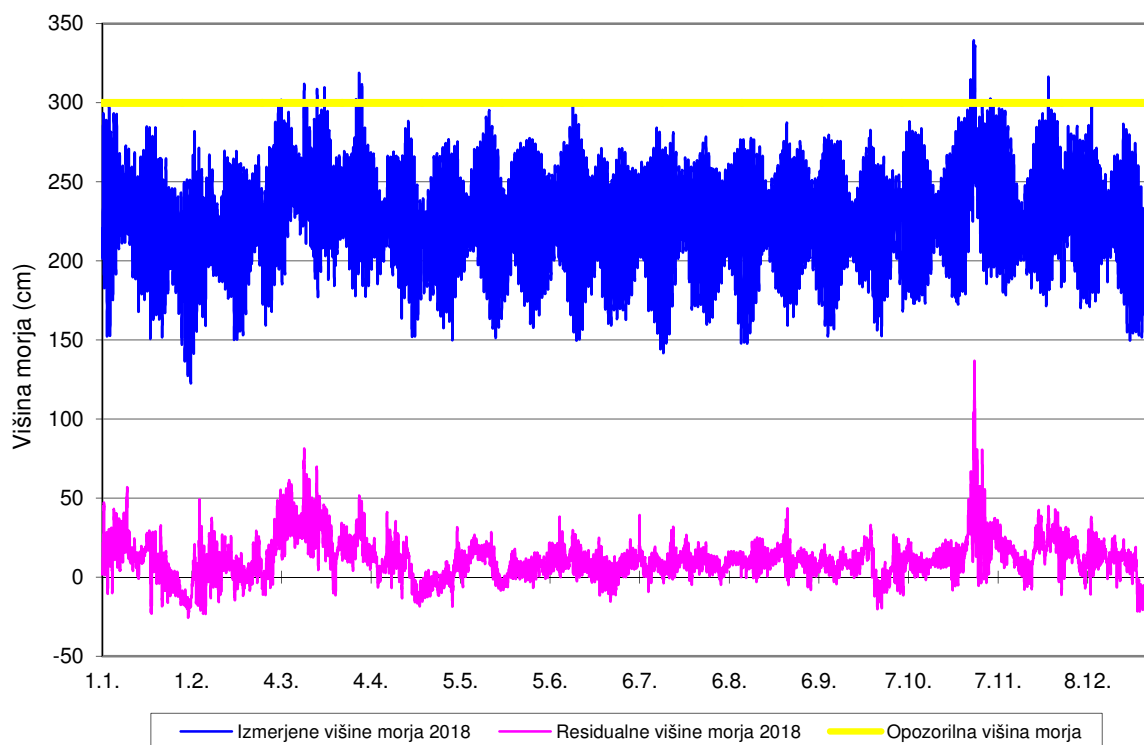
### 3.6 Dinamika in temperatura morja

V letu 2018 izstopajo visoka srednja letna višina morja 228 cm, rekordna srednja mesečna višina morja v marcu 245 cm ter poplavni dogodek v oktobru z najvišjo višino 343 cm na merilni postaji v Kopru.

#### 3.6.1 Višina morja

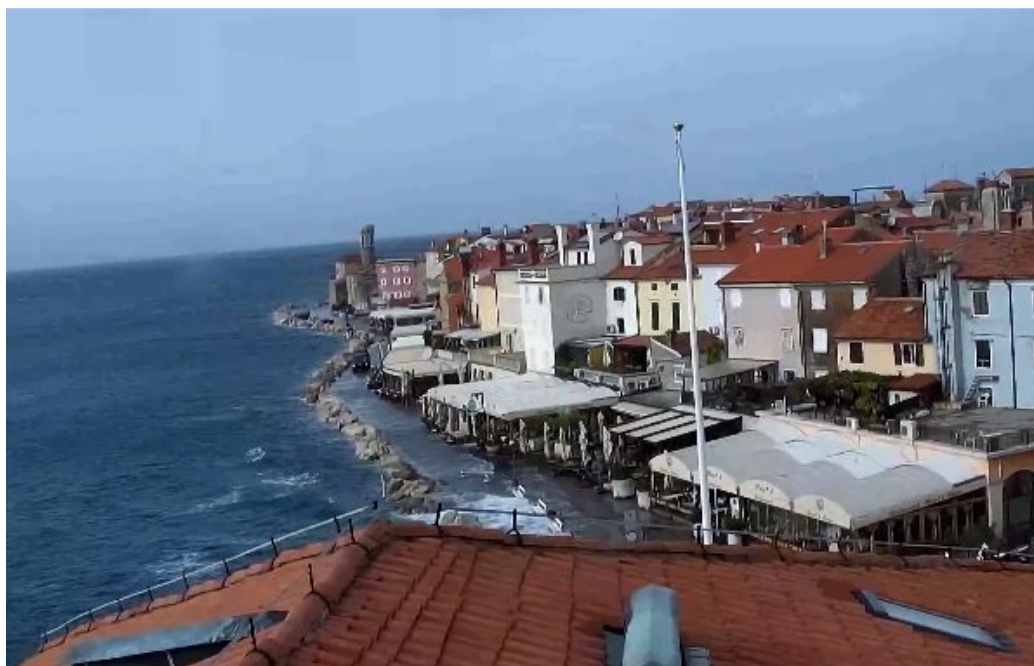
Srednja letna višina morja 228 cm na mareografski postaji Koper je bila med petimi najvišjimi v celotnem obdobju od leta 1960 dalje (slika 36). Vseh pet najvišjih višin je iz obdobja zadnjih deset let. Srednja obdobjna višina morja v celotnem obdobju meritev znaša 218,3 cm. Srednje mesečne višine morja so bile večinoma dokaj podobne najvišjim srednjim mesečnim višinam v 50-letnem dolgoletnem obdobju 1961–2010 (slika 35).

Januarja, februarja in decembra so bile višine morja nižje od najvišjih srednjih mesečnih višin v primerjalnem obdobju, marca pa je bila srednja mesečna višina morja 245 cm najvišja v primerjalnem obdobju meritev. Bila je kar 41 cm višja od dolgoletnega marčevskega povprečja. Sicer je bilo v celotnem obdobju meritev le nekaj primerov v novembru in decembru, ko so bile srednje mesečne višine morja višje od marčevske srednje višine leta 2018. Marca je morje tudi petkrat poplavljalno nižje dele obale.

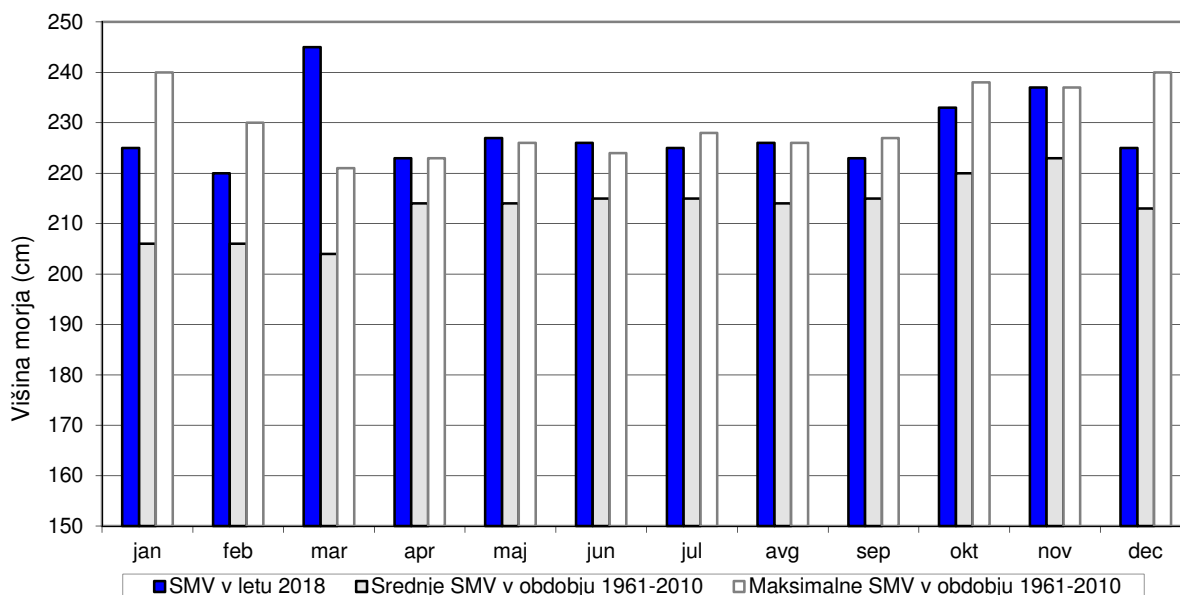


Slika 33: Izmerjene urne višine morja v letu 2018 na mareografski postaji Koper, opozorilna višina morja, pri kateri morje poplavi najnižje dele obale, in izračunane residualne višine morja. Residualne višine morja so izračunane kot razlika med izmerjenimi višinami in astronomskimi višinami morja. Najpogostejši vplivni parametri za residualne višine so sprememba zračnega tlaka, veter in lastna nihanja morja. Najvišja residualna višina morja je bila 29. oktobra 2018 ob 20. uri in je znašala 136 cm.

V kombinaciji z valovanjem je morje 29. oktobra večji del svetlega dela dneva poplavljal nižje dele obale. Najvišje, okoli 43 cm, so bili najnižji deli obale poplavljeni okoli 14. ure. Ob 20. uri zvečer je bila gladina morja zaradi močnega juga po celotnem Jadranu in močno znižanega zračnega tlaka kar 136 cm višja od pričakovane astronomske višine morja. Poplavni dogodek konec oktobra je podrobneje opisan v poročilu Visoke vode in poplave rek med 27. in 31. oktobrom 2018, dostopnem na spletni strani agencije [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in/publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in/publikacije/).



Slika 34: Poplavljanje obale 29. oktobra 2018 v Piranu (foto: arhiv ARSO)



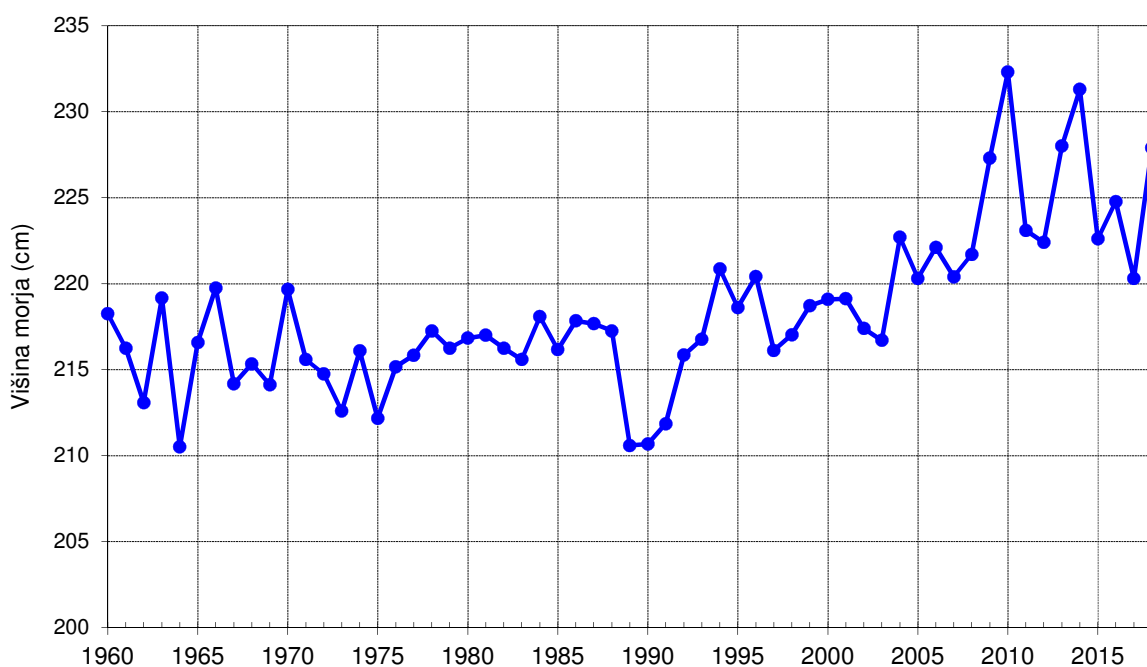
Slika 35: Srednje mesečne višine morja (SMV) leta 2018 ter srednje in najvišje mesečne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj 1961–2010 na mareografski postaji Koper

Preglednica 6: Značilne višine morja leta 2018 in v dolgoletnem obdobju 1961-2010

Mareografska postaja Koper				
	2018	1961–2010		
	cm	min cm	sr cm	maks cm
SMV	<b>228</b>	210	217	234
NVVV	<b>343</b>	306	330	394
NNNV	<b>121</b>	102	119	143

Legenda:

- SMV srednja letna višina morja je aritmetična sredina urnih višin morja v letu
- NVVV najvišja višja visoka voda je najvišja višina morja, odčitana iz srednje krivulje urnih vrednosti v letu
- NNNV najnižja nižja nizka voda je najnižja višina morja, odčitana iz srednje krivulje urnih vrednosti v letu



Slika 36: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj na mareografski postaji Koper

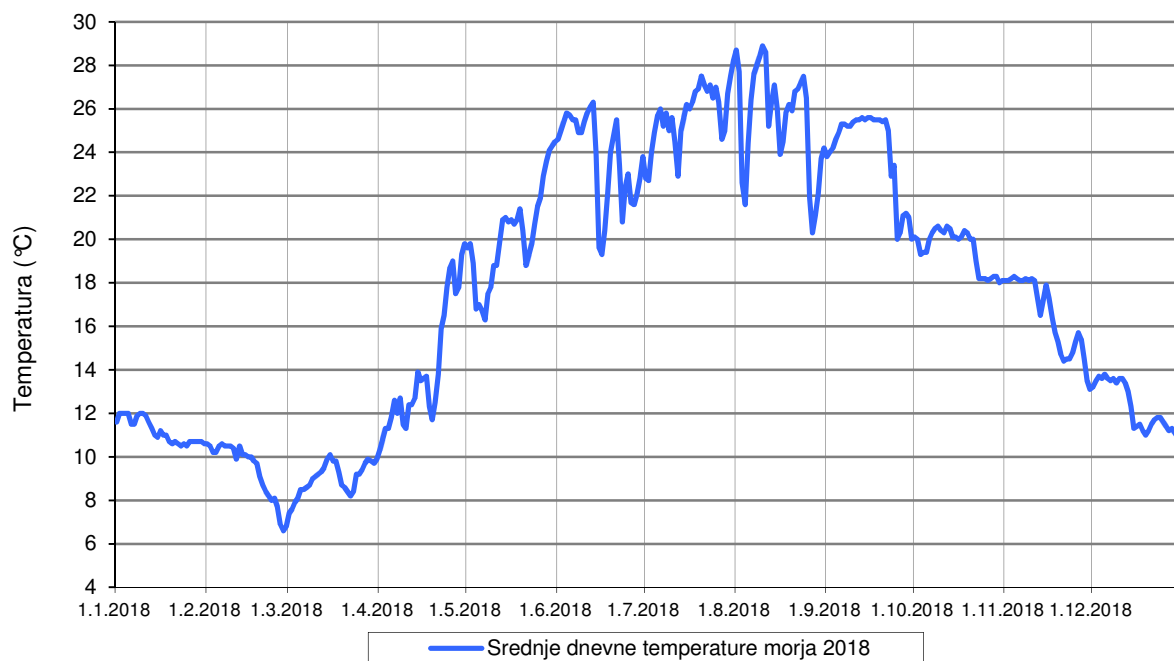
### 3.6.2 Valovanje morja

Na oceanografski boji Vida MBP NIB so v letu 2018 potekala večmesečna vzdrževalna dela, zaradi česar so izostali podatki meritev in letni pregled vzvalovanosti morja.

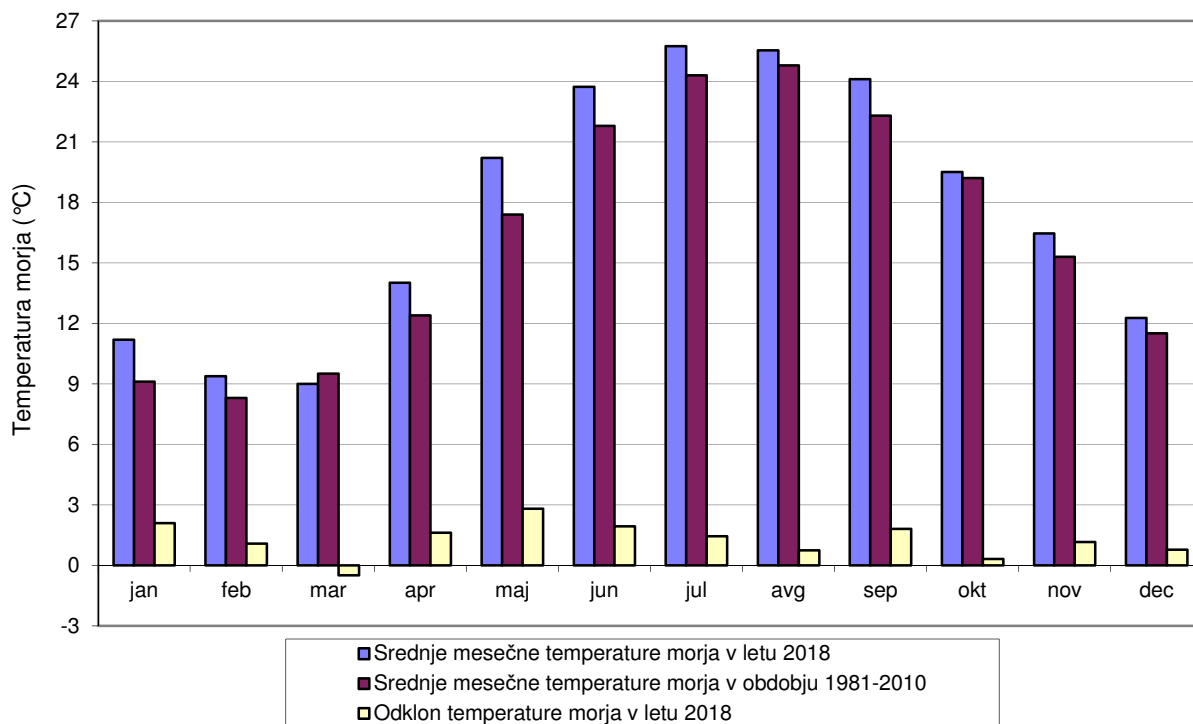
### 3.6.3 Temperatura morja

Leta 2018 je bilo morje 1,5 °C toplejše od dolgoletnega povprečja obdobja 1981–2010. Srednja letna temperatura morja 17,6 °C je bila med najvišjimi v tem obdobju (preglednica 7). Nadpovprečno visoka je bila tudi najvišja temperatura v letu 29,5 °C.

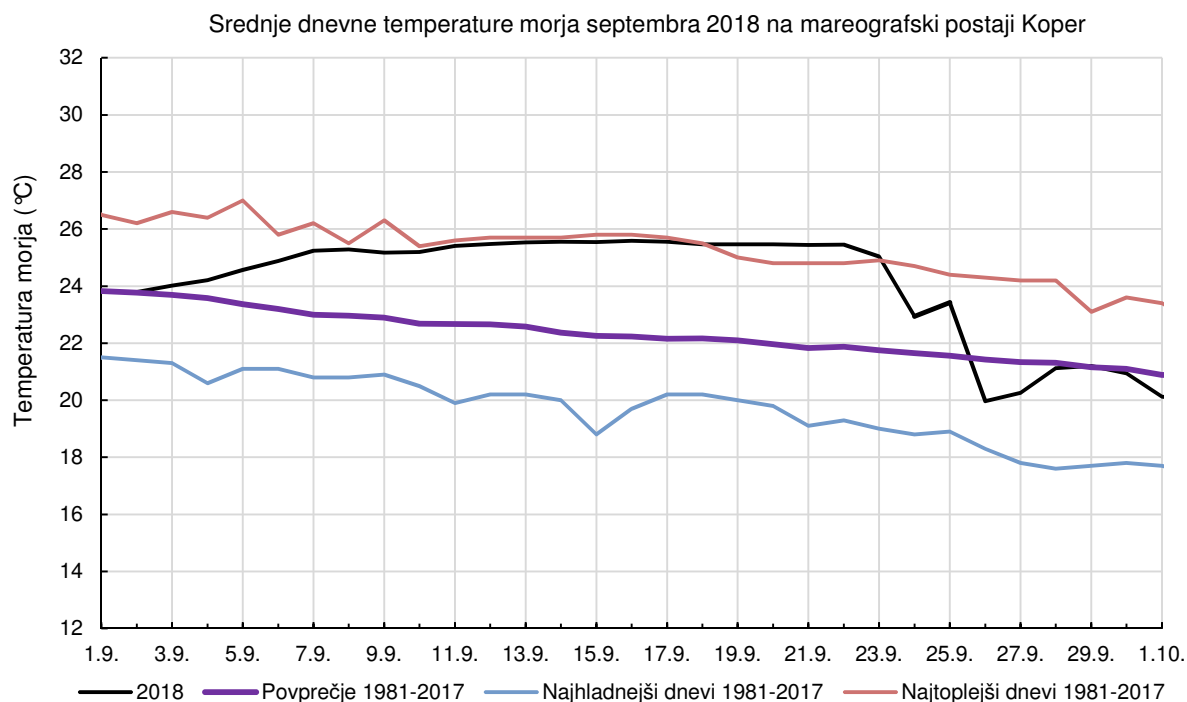
V vseh mesecih leta, z izjemo marca, je bilo morje toplejše kot v primerjalnem obdobju. Največji odklon od običajnih razmer je bil maja, ko je bilo morje kar 2,8 °C topleje kot v primerjalnem obdobju (slika 38). Značilni za leto 2018 so tudi večji in hitri padci temperature vse od marca do oktobra, temperatura morja nad 18 °C vse od 25. aprila do 10. novembra (slika 37) ter visoke srednje dnevne temperature morja v septembru, ki so bile med najvišjimi v obdobju od leta 1981 dalje (slika 39).



Slika 37: Srednje dnevne temperature morja leta 2018. Podatki so rezultat neprekinjenih meritev na globini 1 metra na merilni postaji Koper.



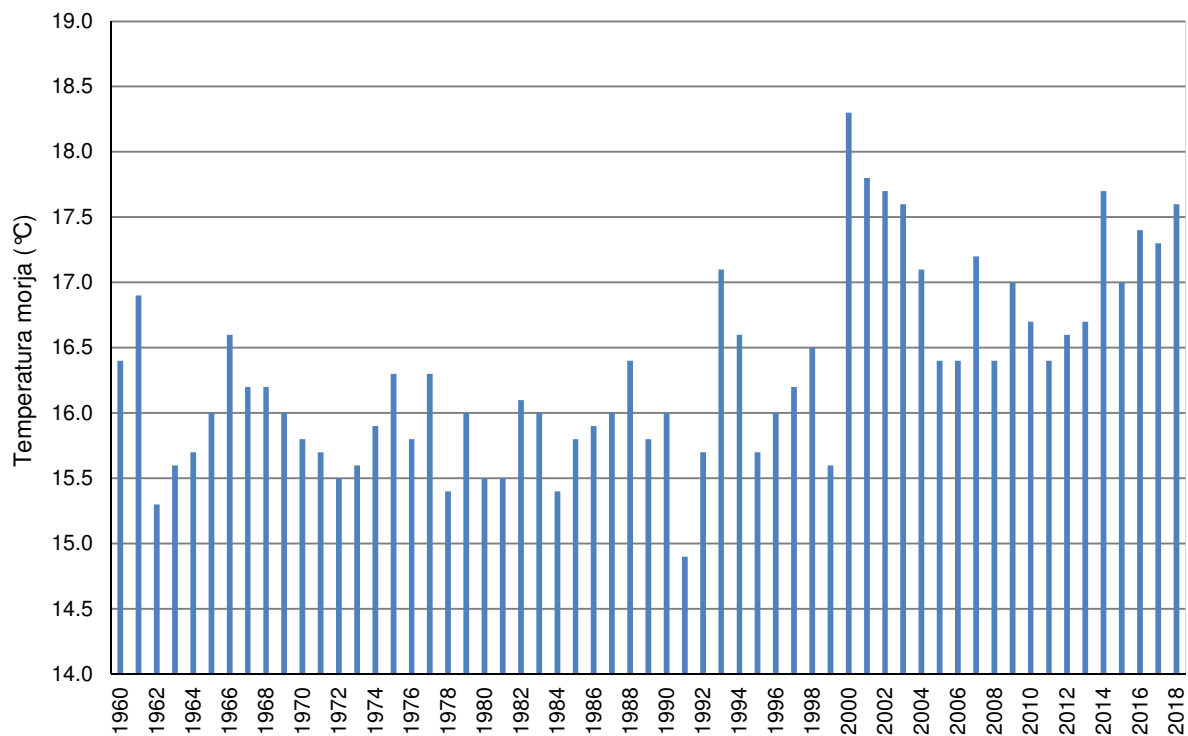
Slika 38: Srednje mesečne temperature morja leta 2018 in v primerjalnem obdobju 1981–2010. Temperatura morja je bila z izjemo marca v vseh mesecih višja kot v primerjalnem obdobju. Najbolj toplo je bilo morja maja, ko je bilo 2,8 °C toplejše od dolgoletnega majskega povprečja.



Slika 39: Srednje dnevne temperature morja so bile večji del septembra 2018 med najvišjimi v obdobju od leta 1981 dalje. Srednja dnevna temperatura morja je bila 23. septembra 25 °C.

Preglednica 7: Najnižja ( $T_{min}$ ), srednja ( $T_{sr}$ ) in najvišja ( $T_{maks}$ ) srednja dnevna temperatura v letu 2018 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>2018</b>	<b>1981–2010</b>		
	°C	<b>min</b>	<b>sr</b>	<b>maks</b>
		°C	°C	°C
$T_{min}$	<b>6,2</b>	5,8	7,3	9,9
$T_{sr}$	<b>17,6</b>	14,9	16,1	17,2
$T_{maks}$	<b>29,5</b>	24,4	26,5	30,4



Slika 40: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2018 na mareografski postaji Koper

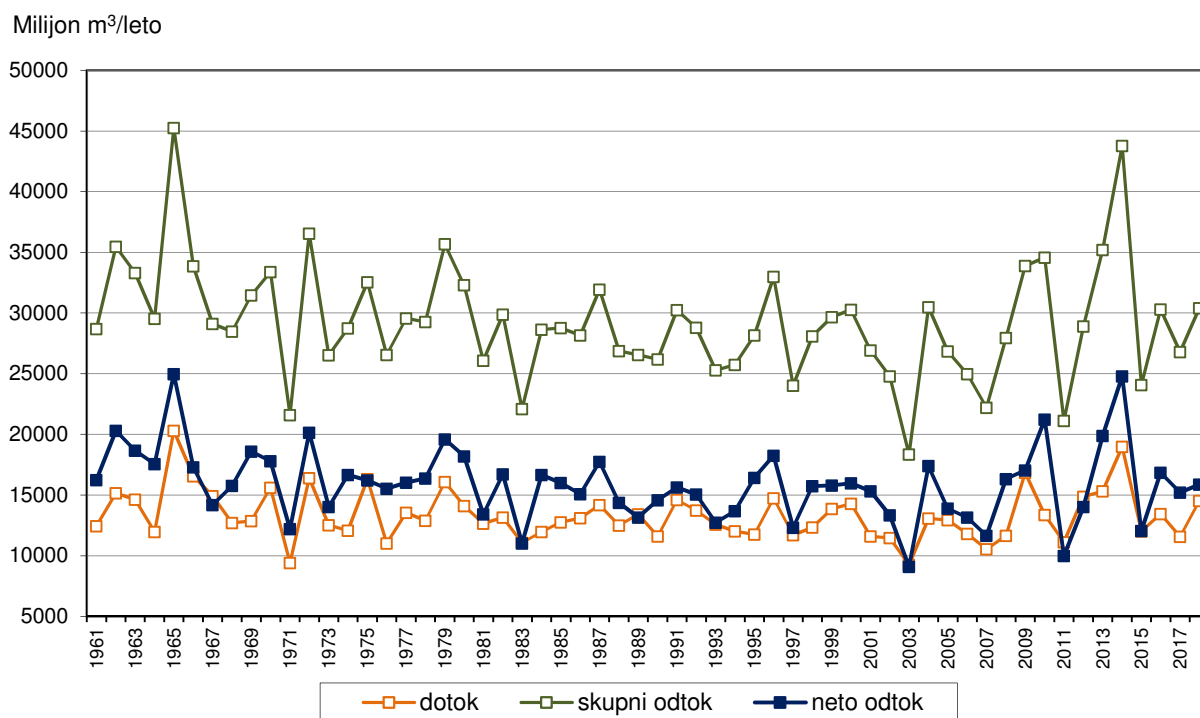
## 4. KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA

### 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 41). 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 2018 je bil neto odtok Slovenije 15.876 milijona m<sup>3</sup> vode (503 m<sup>3</sup>/s). Približno enako je tudi dolgoletno povprečje (povprečje obdobja 1961–2018 je 505 m<sup>3</sup>/s). Na letnem nivoju je bilo nadpovprečno vodnato Pomurje, ki mu sledi Podravje. Nekaj manj vode od povprečja je odteklo iz Posavja in Posočja. Odstopanja pa so glede na običajno spremenljivost od leta do leta kar zanemarljiva.

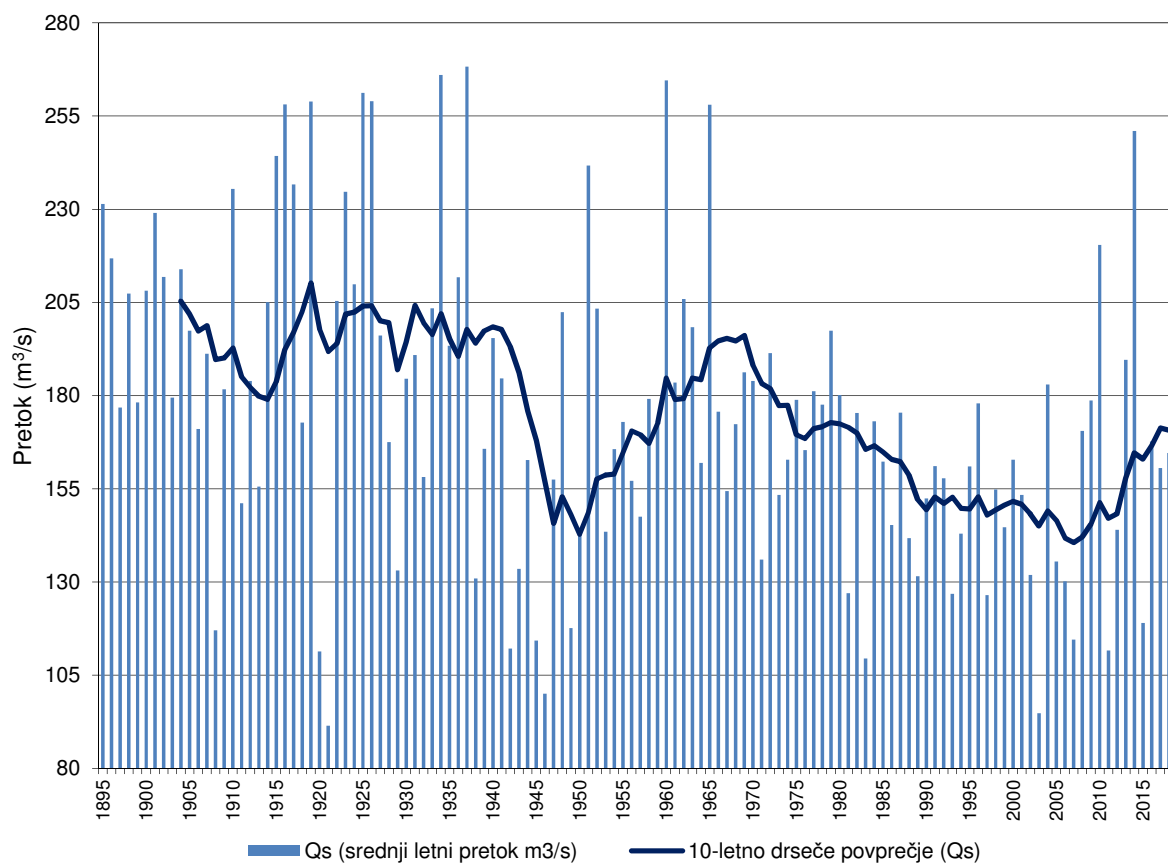
Obdobni trend upadanja rečnega odtoka se ohranja.



Slika 41: 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 42), kjer imamo niz podatkov od leta 1895.



Slika 42: Srednji letni pretoki (Qs v m³/s) in 10-letno drseče povprečje Save na vodomerni postaji Litija

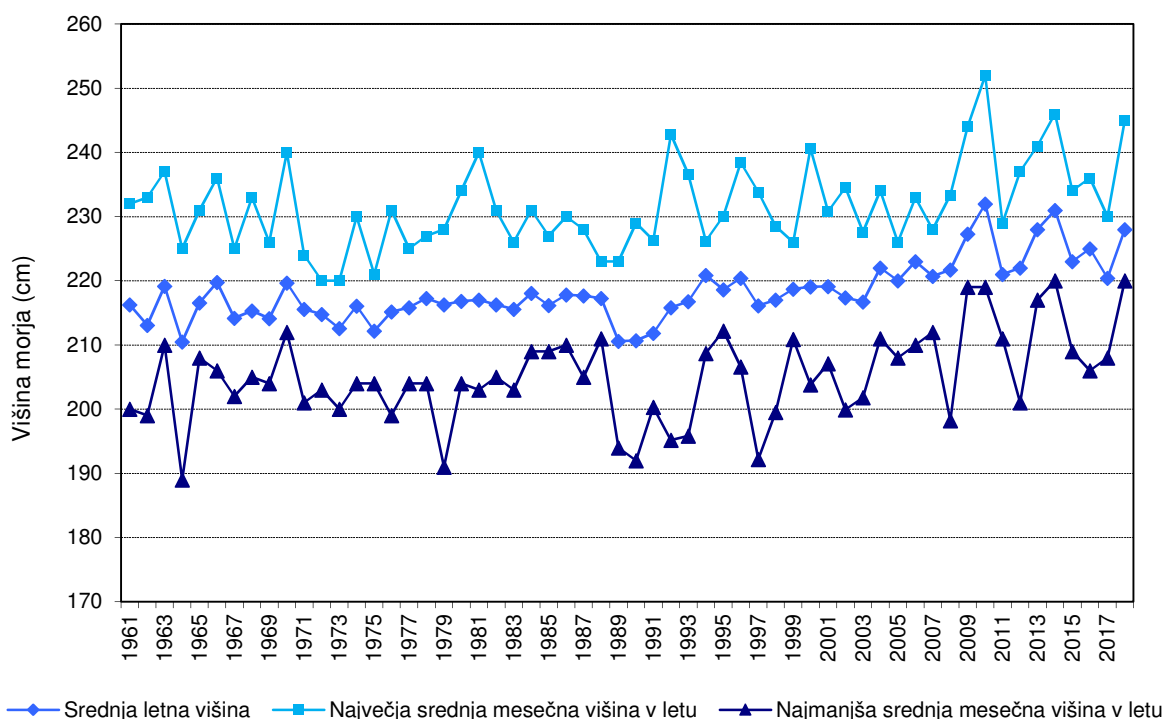
## 4.2 Višina morja

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.

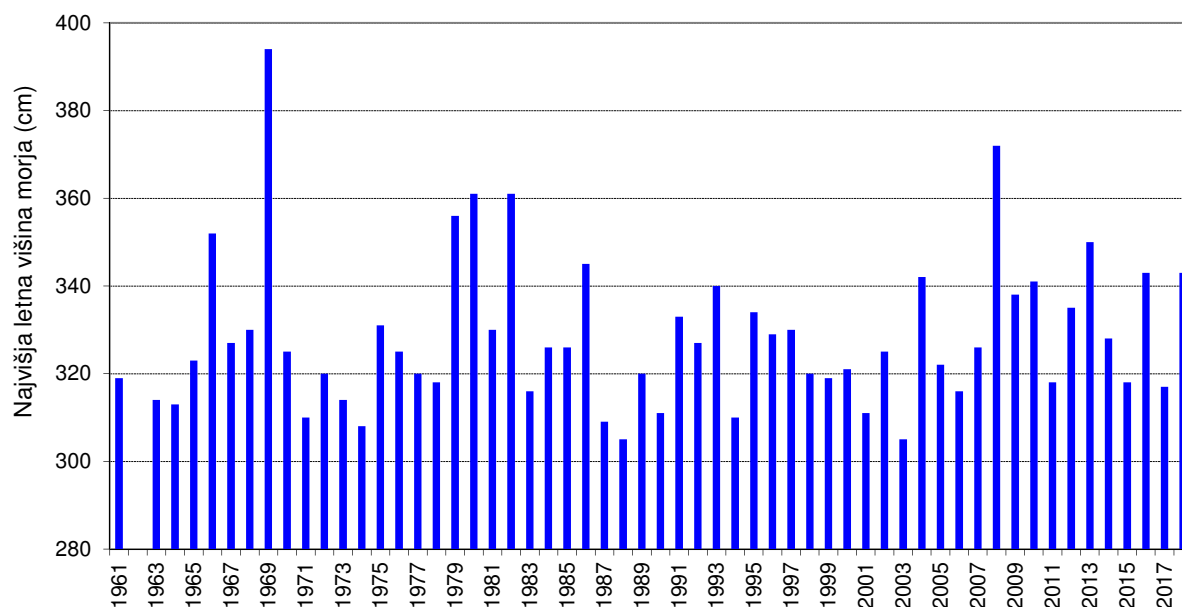
V obdobju 1961–2018 se je srednja višina morja ob slovenski obali zvišala za okvirno 10 cm (linearen trend), torej povprečno 1,8 mm/leto oziroma v zadnjih 20 letih v povprečju 5 mm/leto. Ocenjujemo, da v zadnjem obdobju poleg globalnega zvišanja srednjih višin morja na povišanje višin morja v slovenskem 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 vsakodnevna poplavljanja najnižje ležečih urbanih predelov slovenske obale.

Kazalec prikazuje spremenljivost povprečnih letnih višin morja v Koprskem zalivu od leta 1961 dalje (slika 43), najvišjo letno višino morja v Kopru (slika 44) in pojavljanje ekstremnih višin morja v Sloveniji (slika 45). S kazalcem posredno spremljamo vpliv podnebnih sprememb na gibanje gladine morja.

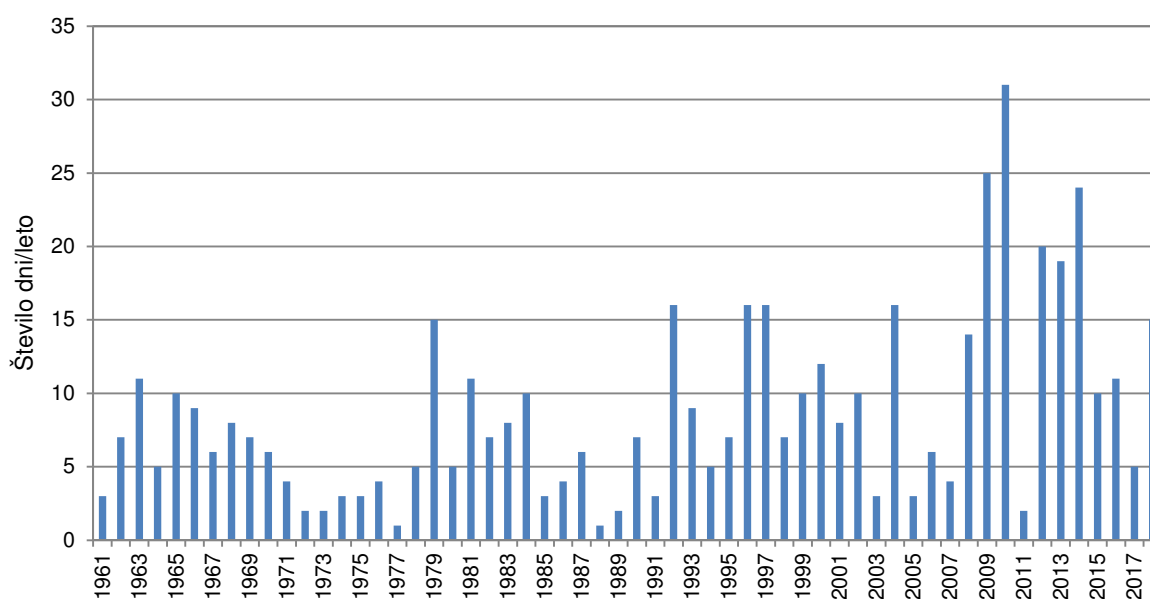
Srednja letna višina morja se je v opazovanem obdobju gibala med 211 in 232 cm. Največji odklik od srednje vrednosti za dolgoletno obdobje 1961–2017, ki znaša 218 cm, je bil 14 cm leta 2010.



Slika 43: Srednje letne višine morja ter največje in najmanjše srednje mesečne višine v letu na mareografski postaji Koper



Slika 44: Najvišje letne višine morja v obdobju 1961–2018



Slika 45: Pojavljanje ekstremnih višin morja v obdobju od leta 1961 do leta 2018 (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 pogostosti 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 dolgo periodičnim 23-urnim valovanjem Jadranskega morja (seischi).

V opazovanem obdobju je višina morja več kot 502-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 devetkrat letno in največ 31-krat v letu. Pogosto se ob neugodnih vremenskih razmerah število prekoračitev višine 300 cm poveča zaradi lastnega dolgo periodičnega 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 dvignila za od 20 cm do 80 cm do leta 2100 (EEA, 2016). 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, 2018. Analize izrednih hidroloških dogodkov. Visoke vode in poplave rek med 27. in 31. oktobrom 2018. [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/).

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_publikacije/Program_hidrološkega_monitoringa_površinskih_voda_2016-2020.pdf).

Cegnar, T., 2018. Podnebne značilnosti leta 2018, Naše okolje, Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2018, letnik XXV, št. 12. [http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knjiznica/mesečni\\_bilten/NASE\\_OKOLJE - December 2018.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knjiznica/mesečni_bilten/NASE_OKOLJE_-_December_2018.pdf).

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

Uprava RS za zaščito in reševanje, Center za obveščanje Republike Slovenije, Dnevni informativni bilten 2018.



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