

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

Poročilo o monitoringu za leto 2020

**Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji**

**ISSN 2335-3597**

Ljubljana, januar 2023

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

**Urednik:** dr. Sašo Petan

**Pri pripravi poročila so sodelovali:**

Andrej Golob, Denis Kosec, mag. Maja Koprivšek, Bogdan Lalić, dr. Sašo Petan, Igor Strojjan, Mojca Sušnik, Miha Šupek, mag. Roman Trček, mag. Florjana Ulaga

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

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

©2023, 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 2020**

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, januar 2023

# Kazalo

1.	UVOD.....	1
2.	IZVAJANJE PROGRAMA HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2020 .....	2
2.1	Merjeni parametri v letu 2020 .....	3
2.1.1	Vodostaj [cm] .....	3
2.1.2	Pretok [m <sup>3</sup> /s] .....	3
2.1.3	Temperatura vode [°C] .....	3
2.1.4	Vsebnost suspendiranih snovi [mg/L].....	4
2.1.5	Motnost vode [NTU].....	4
2.1.6	Višina gladine morja [cm].....	4
2.1.7	Temperatura morja [°C] .....	4
2.1.8	Višina [m], smer [°] in perioda [s] valovanja morja .....	4
2.1.9	Hitrost [cm/s] in smer [°] morskoga toka .....	4
2.2	Spremembe v mreži merilnih mest v letu 2020 .....	5
2.3	Zagotavljanje kakovosti in dostopnost podatkov.....	6
2.4	Spremljanje in napovedovanje hidroloških razmer .....	8
3.	PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2020.....	9
3.1	Podnebne razmere leta 2020.....	9
3.2	Pretoki rek v letu 2020 .....	11
3.2.1	Kronološki pregled hidroloških razmer v letu 2020 .....	13
3.2.2	Umestitev pretokov rek iz leta 2020 med značilne pretoke v primerjalnem obdobju .....	18
3.2.3	Hidrološka suša v obdobju januar–junij 2020 .....	21
3.2.4	Visoke vode in poplave med 4. in 10. decembrom 2020.....	25
3.3	Temperatura rek in jezer v letu 2020 .....	29
3.3.1	Potek temperature rek in jezer v letu 2020 .....	29
3.3.2	Mesečne, letne ter značilne temperature rek in jezer v letu 2020 .....	30
3.4	Motnost vode in suspendirane snovi.....	36
3.4.1	Motnost vode in vsebnost suspendiranih snovi v letu 2020 .....	36
3.4.2	Transport suspendiranih snovi.....	39
3.4.3	Profilna meritev suspendiranih snovi na Muri .....	42
3.5	Dinamika in temperatura morja v letu 2020 .....	44
3.5.1	Višina morja .....	44
3.5.2	Valovanje morja .....	46
3.5.3	Temperatura morja .....	46
3.6	Uspešnost izdanih napovedi visokovodnih razmer in hidroloških opozoril v letu 2020 .....	49
4.	KAZALCI OKOLJA S PODROČJA POVRŠINSKIH VODA .....	50
4.1	Kazalec letne rečne bilance .....	50
4.2	Kazalec višine morja .....	52
4.3	Kazalec hidrološke suše površinskih voda .....	55
5.	VIRI.....	60

## Seznam preglednic

- Preglednica 3.1: Mali (Qnp), srednji (Qs) in veliki (Qvk) pretoki v letu 2020 in značilni pretoki rek v primerjalnem obdobju 1981–2010.
- Preglednica 3.2: Vrednosti in čas nastanka največjih izmerjenih pretokov rek med 6. in 9. decembrom 2020 ter dosežene povratne dobe pretokov rek na vodomernih postajah, kjer je bila presežena 2. visokovodna vrednost pretoka.
- Preglednica 3.3: Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer v letu 2020
- Preglednica 3.4: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer v letu 2020 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010.
- Preglednica 3.5: Srednja letna in največja izmerjena motnost vode na merilnih mestih v letu 2020
- Preglednica 3.6: Letni transport suspendiranih snovi skozi prečne prereze na merilnih mestih med letoma 2016 in 2020
- Preglednica 3.7: Značilne višine morja v letu 2020 in v primerjalnem obdobju 1961–2010
- Preglednica 3.8: Značilne temperature morja v letu 2020 in v primerjalnem obdobju 1981–2010 ter 2011–2020.
- Preglednica 3.9: Število visokovodnih dogodkov v letu 2020 in v posameznem mesecu
- Preglednica 4.1: Neto rečni odtok po porečjih v letu 2020 in v obdobju 1981–2019

## Seznam slik

- Slika 2.1: Mreža merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda leta 2020.
- Slika 2.2: Obnovljeni usmerjevalni prag na merilnem mestu Podkaštel I na reki Dragonji – levo, in merilna postaja Tolmin I na reki Tolminki – desno (foto: arhiv ARSO).
- Slika 2.3: Primer zaslonskega izpisa iz spletnega arhiva hidroloških podatkov ARSO.
- Slika 3.1: Višina padavin (levo) in odklon višine padavin leta 2020 od povprečja v obdobju 1981–2010 (desno) (Cegnar, 2020).
- Slika 3.2: Odklon mesečne višine padavin (levo) in sončnega obsevanja (desno) leta 2020 od povprečja v obdobju 1981–2010 (Cegnar, 2020).
- Slika 3.3: Odklon višine padavin leta 2020 od povprečja v obdobju 1981–2010 v posameznih letnih časih (Cegnar, 2020).
- Slika 3.4: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2020 in povprečnimi srednjimi pretoki v primerjalnem obdobju 1981–2010.
- Slika 3.5: Razmerja med malimi (Qnp), srednjimi (Qsr) in velikimi (Qvk) mesečnimi pretoki v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 (sQnp, sQsr, sQvk). Razmerja so izračunana kot povprečja obteženih mesečnih razmerij na 11 merodajnih vodomernih postajah.
- Slika 3.6: Srednji dnevni pretoki v letu 2020 na izbranih vodomernih postajah v Pomurju, Podravju ter na reki Savi.
- Slika 3.7: Srednji dnevni pretoki v letu 2020 na izbranih vodomernih postajah na pritokih reke Save.
- Slika 3.8: Srednji dnevni pretoki v letu 2020 na izbranih vodomernih postajah na rekah jadranskega povodja.
- Slika 3.9: Razmerja med malimi (Qnp, zgoraj), srednjimi (Qsr, v sredini) in velikimi (Qvk, spodaj) pretoki rek v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 (sQnp, sQsr, sQvk), ki so umeščena med pripadajočim največjim (vQ./sQ..) in pripadajočim najmanjšim (nQ./sQ..) obdobjnim razmerjem.
- Slika 3.10: Razmerja med srednjimi pretoki rek za obdobje januar–maj v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010.
- Slika 3.11: Razmerja med malimi (Qnp, zgoraj) in srednjimi (Qsr, spodaj) pretoki rek za april v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 (sQnp, sQsr), ki so umeščena med pripadajočim največjim (vQ./sQ..) in pripadajočim najmanjšim (nQ./sQ..) obdobjnim razmerjem.

- Slika 3.12: Razmerja med malimi (Qnp, zgoraj) in srednjimi (Qsr, spodaj) pretoki rek za obdobje marec–maj v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 (sQnp, sQsr), ki so umeščena med pripadajočim največjim (vQ./sQ..) in pripadajočim najmanjšim (nQ./sQ..) obdobjnim razmerjem.
- Slika 3.13: Devetdesetdnevno drseče povprečje pretoka (črna črta) v obdobju od 1. januarja 2020 do 7. junija 2020 v primerjavi z najmanjšim (rdeča črta) ter 5. (rjava črta), 25. (rumena črta) in 50. (zelena črta) percentilom 90-dnevnega drsečega povprečja pretokov v obdobju 1961–2019 za izbor vodomernih postaj (v vzhodni, jugovzhodni, osrednji in jugozahodni Sloveniji), kjer so bili 90-dnevni pretoki na začetku junija izjemno majhni.
- Slika 3.14: Prikaz preseženih visokovodnih vrednosti pretokov ali vodostajev na vodomernih postajah v času poplavnega dogodka med 6. in 10. decembrom 2020.
- Slika 3.15: Hidrogrami z izbora vodomernih postaj v porečjih Gradašnice in jadranskih rek z oznakami visokovodnih vrednosti.
- Slika 3.16: Merjena višina morja na mareografski postaji v Kopru med 4. in 10. decembrom 2020 z oznakami visokovodnih višin morja.
- Slika 3.17: Merjena, astronomska in residualna višina morja na mareografski postaji v Kopru med 4. in 10. decembrom 2020.
- Slika 3.18: Hitrost in smer vetra ter odklon zračnega tlaka na meteorološki postaji Koper Kapetanija med 4. in 10. decembrom 2020.
- Slika 3.19: Prostorski prikaz srednje letne temperature rek in jezer v letu 2020. Točke označujejo lokacije vodomernih postaj državnega hidrološkega monitoringa.
- Slika 3.20: Srednje dnevne temperature v letu 2020 na vodomernih postajah Kolpa Metlika (zgoraj) in Blejsko jezero Mlino (spodaj).
- Slika 3.21: Srednje mesečne temperature rek v letu 2020 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010 na izboru vodomernih postaj v Sloveniji (obdobje 2010–2020).
- Slika 3.22: Srednje mesečne temperature rek in jezer v letu 2020 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010 na izboru vodomernih postaj v severozahodni Sloveniji.
- Slika 3.23: Odklon srednjih mesečnih temperatur rek in jezer leta 2020 od pripadajočih povprečij v primerjalnem obdobju 1981–2010.
- Slika 3.24: Prikaz srednjih dnevni pretokov in motnosti vode ter občasni meritev vsebnosti suspendiranih snovi na merilnih mestih Gornja Radgona, Otiški Vrh, Makole in Suha.
- Slika 3.25: Prikaz srednjih dnevni pretokov in motnosti vode ter občasni meritev vsebnosti suspendiranih snovi na merilnih mestih Suha, Veliko Širje, Log Čezsoški in Kubed.
- Slika 3.26: Dnevni in skupni transport suspendiranih snovi skozi prečne prereze merilnih mest: Mura Gornja Radgona, Mislinja Otiški Vrh, Dravinja Makole in Sora Suha.
- Slika 3.27: Dnevni in skupni transport suspendiranih snovi skozi prečne prereze merilnih mest: Savinja Veliko Širje, Soča Log Čezsoški in Rižana Kubed.
- Slika 3.28: Izvajanje profilne meritve suspendiranih snovi.
- Slika 3.29: Hidrometrični profil in hitrost vodnega toka Mure pri Gornji Radgoni ter prikaz vertikal za odvzem vzorcev vode ob profilni meritvi 20. avgusta 2020.
- Slika 3.30: Vsebnost suspendiranih snovi v odvzetih vzorcih ob profilni meritvi na Muri.
- Slika 3.31: Najvišja, najnižja in povprečna dnevna višina morja (Hmer) z oznako 1. visokovodne višine morje (1. vvH, zgoraj) ter najvišja, najnižja in povprečna rezidualna višina morja (Hres, spodaj) v letu 2020 na mareografski postaji Koper.
- Slika 3.32: Srednje mesečne višine (SMV) morja v letu 2020 ter najnižje, povprečne in najvišje mesečne višine morja v primerjalnem obdobju 1961–2010 na mareografski postaji Koper.
- Slika 3.33: Srednje letne višine morja (SLV) in desetletno drseče povprečje SLV (zgoraj) ter število poplavnih dni (ŠPD) in desetletno drseče povprečje ŠPD (spodaj) na mareografski postaji Koper med letoma 1961 in 2020.
- Slika 3.34: Najvišja (v), najnižja (n) in povprečna (s) dnevna temperatura morja (Tv) v letu 2020 na mareografski postaji Koper.
- Slika 3.35: Srednje mesečne temperature (Ts) morja v letu 2020 ter najnižje, povprečne in najvišje mesečne temperature morja v primerjalnem obdobju 1981–2010 na mareografski postaji Koper.

- Slika 3.36: Sedemdnevna drseča povprečja temperature zraka ( $T_z$ ) in morja ( $T_v$ ) v letu 2020 v Kopru.
- Slika 4.1: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom).
- Slika 4.2: Deleži letnega neto rečnega odtoka po porečjih leta 2020 in njihova primerjava z dolgoletnimi povprečji v obdobju 1981–2019.
- Slika 4.3: Srednja letna višina (SLV) morja na mareografski postaji Koper ter najvišja (v) in najnižja (n) srednja mesečna višina (SMV) v letu z oznako pripadajočega meseca med letoma 1961 in 2020.
- Slika 4.4: Najvišje letne višine (NLV) morja v obdobju 1961–2020 in pogostost nastopa poplavnih višin morja ( $V \geq 300$  cm) v obdobju od leta 1961 do 2020.
- Slika 4.5: Sezonska (trimesečna) pogostost nastopa poplavnih višin morja (desetletno drseče povprečje števila dni z višino morja  $V \geq 300$  cm) med letoma 1961 do 2020.
- Slika 4.6: Julijske srednje mesečne višine in temperature morja ter krivulji njunih desetletnih drsečih povprečij v obdobju 1961–2020.
- Slika 4.7: Letni (zgoraj) in polletni (spodaj) sušni indeks pretoka za Slovenijo v obdobju 1961–2020. Polletni sušni indeks velja za obdobje od aprila do septembra.
- Slika 4.8: Trimesečni sušni indeks pretoka za Slovenijo za obdobji od januarja do marca (zgoraj) in od aprila do junija (spodaj), 1961–2020.
- Slika 4.9: Trimesečni sušni indeks pretoka za Slovenijo za obdobji od julija do septembra (zgoraj) in od oktobra do decembra (spodaj), 1961–2020.
- Slika 4.10: Sušni indeks pretoka za leto 2020 po regijah.
- Slika 4.11: Polletni sušni indeks pretoka od aprila do septembra 2020 po regijah.
- Slika 4.12: Trimesečni sušni indeksi pretoka v letu 2020 po regijah.

## Povzetek

V letu 2020 se je hidrološki monitoring površinskih voda izvajal na skupno 202 merilnih mestih na rekah, jezerih in morju. Povprečna vodnatost rek v Sloveniji je bila za slabo desetino manjša od povprečja v primerjalnem obdobju (1981–2010). Letni neto rečni odtok z območja Slovenije je bil 14.336 milijonov m<sup>3</sup>. Najbolj vodnate so bile reke v Posočju, Sava v zgornjem in srednjem toku, Drava in Mura, najmanj pa Kolpa, Krka, Savinja, Sotla in večji pritoki Drave. Prvih pet mesecev leta je Slovenijo zaznamovala hidrološka suša, ko je po vodotokih v porečjih Pesnice, Voglajne, Sotle in Krke pretekla manj kot tretjina povprečne količine vode v primerjalnem obdobju. Večji poplavni dogodek je bil decembra v slovenski Istri, ko so bile dosežene visokovodne konice pretokov rek med najvišjimi v opazovalnem obdobju.

Srednja letna temperatura rek je bila 11,0 °C, kar je za 1,0 °C nad povprečjem primerjalnega obdobja. Tudi srednji temperaturi Blejskega in Bohinjskega jezera sta bili višji od obdobjnega povprečja, in sicer za 0,9 oziroma 1,1 °C. Največji odkloni srednjih mesečnih temperatur rek in jezer so bili zabeleženi februarja in aprila, ko je bil povprečen odklon +2,1 °C.

Srednja letna višina morja na mareografski postaji Koper je bila 224 cm, kar je 7 cm več od dolgoletnega povprečja v primerjalnem obdobju 1961–2010, obenem pa 1 cm manj od povprečja v preteklem desetletju (2011–2020). Poplave morja so bile zabeležene v 24 dneh. Srednja letna temperatura morja na mareografski postaji Koper je bila 17,4 °C in je bila za eno stopinjo višja od dolgoletnega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010.

## Summary

*In 2020, the hydrological monitoring of surface waters was carried out at 202 gauging stations on rivers, lakes and the sea. The average river discharges in Slovenia were almost a tenth lower than the reference period (1981–2010) average. The annual net river runoff from the area of Slovenia was 14,336 million m<sup>3</sup>. The greatest annual discharges compared with the reference period ones were observed in Posočje, the upper and the middle Sava reaches, the Drava and the Mura, while Kolpa, Krka, Savinja, Sotla and larger tributaries of the Drava had the least ones. Between January and May Slovenia faced a hydrological drought when less than a third of the average reference period water quantity passed through the watercourses in the Pesnica, Voglajna, Sotla and Krka basins. A major flood event occurred in December in Slovene Istria, when the high-water peaks of the river flows were among the highest in the observation period.*

*The mean annual river temperature was 11.0 °C or 1.0 °C above the average of the reference period. The mean temperatures of Lake Bled and Lake Bohinj were also above the average, namely by 0.9 and 1.1 °C. The largest anomalies in the mean monthly river and lake temperatures were observed in February and April with an average value of +2.1 °C.*

*The mean annual sea level at the Koper mareographic station was 224 cm, which is 7 cm higher than the long-term average in the comparative period 1961-2010 and 1 cm lower than the previous decade (2011-2020) average. Coastal floods were recorded in 24 days. The mean annual sea temperature at the Koper mareographic station was 17.4 °C and was one degree higher than the long-term average in the comparison period 1981-2010.*



# 1. UVOD

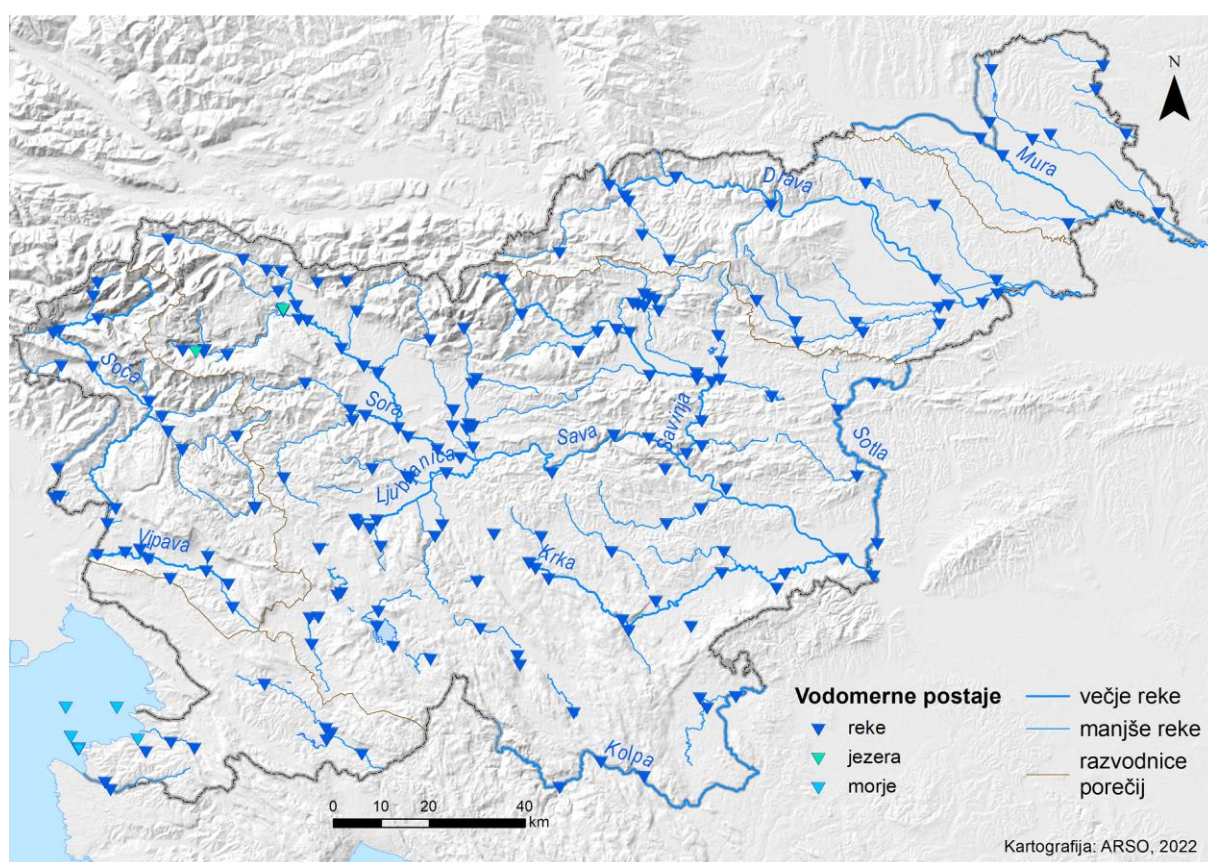
Hidrološki monitoring površinskih voda (HMPV) je sistem spremljanja hidroloških parametrov na rekah, jezerih in morju. Gre za zbiranje podatkov, ki so nujno potrebni za oceno količinskega stanja voda, določitev vodne bilance porečij ter ugotavljanje hidroloških značilnosti vodnih območij in vodnih teles. Podatki HMPV so temelj za sprotno spremljanje hidrološkega stanja in pripravo hidroloških napovedi ter tudi za obveščanje o hidroloških razmerah in opozarjanje pred izrednimi hidrološkimi pojavi. HMPV zajema meritve višine vodne gladine, temperature in motnosti vode, hitrosti in pretoka vode, vsebnosti suspendiranih snovi v vodi, geometrije merskih profilov, na morju pa še valovanja in morskega toka. V letu 2020 je Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO) izvajala HMPV v skladu s Programom hidrološkega monitoringa površinskih voda za obdobje 2016–2020, ki je dostopen na spletni strani ARSO <http://www.arso.gov.si/vode/> v kategoriji Poročila in publikacije.

Zakonodajne podlage za program hidrološkega monitoringa in državne hidrološke dejavnosti, ki ga izvaja ARSO, 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) ter 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.

Pričujoče poročilo v uvodu podaja informacije o izvajanju programa hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2020. Osrednji del poročila je namenjen pregledu hidroloških razmer v letu 2020, ki je bil pripravljen na temelju izmerjenih, kontroliranih in obdelanih podatkov, v primeru čezmejnih porečij pa tudi usklajenih podatkov s pristojnimi institucijami v sosednjih državah. V zaključku so predstavljeni trije kazalci, uvrščeni med tako imenovane kazalce okolja v Sloveniji, ki temeljijo na dolgoletnih nizih podatkov HMPV.

## 2. IZVAJANJE PROGRAMA HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2020

Meritve hidroloških parametrov so se v letu 2020 izvajale v skladu s programom hidrološkega monitoringa površinskih voda za obdobje 2016–2020 (ARSO, 2016a) na skupno 202 merilnih mestih oziroma vodomernih postajah na rekah, jezerih in morju (slika 2.1). Med njimi so tudi takšna merilna mesta, ki niso uvrščena v zgoraj omenjeni program, a so del aktualnega programa hidrološkega monitoringa površinskih voda (ARSO, 2021). Gre za 13 merilnih mest na manjših vodotokih v bližini kraških izvirov, ki so bila v preteklosti uvrščena v program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda (ARSO, 2016b). Samodejni prenos podatkov je potekal na 191 merilnih mestih na rekah, jezerih in morju.



Slika 2.1: Mreža merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda leta 2020

Na skoraj vseh vodomernih postajah na rekah in jezerih se poleg vodostaja meri tudi temperatura vode. Pretok rek se praviloma izračuna iz merjenega vodostaja na osnovi tako imenovanih pretočnih krivulj, ki za posamezno vodomerno postajo podajajo odvisnost rečnega pretoka od vodostaja. Za opredelitev pretočnih krivulj se skladno s programom hidrološkega monitoringa površinskih voda (ARSO, 2016a in 2021) izvajajo redne hidrometrične meritve, praviloma do šestkrat letno na vsaki vodomerni postaji. Pri hidrometričnih meritvah se dejansko opravijo meritve hitrosti vode in geometrije prečnega prereza oziroma merskega profila, na osnovi katerih se določi rečni pretok v času hidrometrične meritve.

Vrednotenje rečnega pretoka na treh vodomernih postajah, ki so v zajezi (Črneče in Ptuj na Dravi ter Jesenice na Savi Dolinki), poteka nekoliko drugače. Tam so nameščeni horizontalni Dopplerjevi merilniki vodnega toka H-ADCP, ki izvajajo kontinuirane meritve vodostaja in hitrosti vode v do devetih navpičnih oziroma vertikalnih merskega profila. Na osnovi teh meritev se določi srednja hitrost vode in ob znanem razmerju med vodostajem in površino prereza v merskem profilu, ki se ravno tako redno preverja s hidrometričnimi meritvami, se izračuna rečni pretok.

Motnost vode v rekah se zvezno spremlja na ključnih vodomernih postajah. Na teh merilnih mestih se vsaj enkrat mesečno opravijo tudi kontrolne meritve motnosti vode ob sočasnem ročnem odvzemu vzorca vode z namenom laboratorijske določitve vsebnosti suspendiranih snovi v vodi. Na osnovi teh meritev se opredeli povezava med vsebnostjo suspendiranih snovi v vodi in merjeno motnostjo vode, v končnem koraku pa tudi rečni transport suspendiranih snovi.

Hidrološki monitoring morja se izvaja na petih merilnih mestih, od tega na dveh obalnih postajah in na treh oceanografskih bojah. Na obalnih postajah v Kopru in Piranu se spremlja višina gladine morja, z izhodiščno višino v višinskem sistemu SVS2000 (datum Trst). Na oceanografskih bojah se ob temperaturi morja spremljata tudi valovanje in morski tok po celotnem vodnem stolpcu. S HF-radarskim sistemom WERA, ki je nameščen v Piranu, pa se spremljajo površinski morski tokovi v Tržaškem in Piranskem zalivu.

## 2.1 Merjeni parametri v letu 2020

### 2.1.1 Vodostaj [cm]

Na rekah in jezerih se je vodostaj meril na 196 vodomernih postajah. Na šestih merilnih mestih, opremljenih le z vodomerom, so opazovalci odčitali vodostaj najmanj enkrat dnevno. Na preostalih, samodejnih vodomernih postajah pa se je ta beležil zvezno. Na slednjih vodomernih postajah so opazovalci izvajali kontrolne meritve vodostaja praviloma enkrat tedensko z namenom preveritve pravilnosti samodejnih izmerkov.

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

Pretok je bil ovrednoten za 181 vodomernih postaj na rekah. Na teh vodomernih postajah je bilo opravljenih 805 hidrometričnih meritev pretoka z namenom opredelitve pretočnih krivulj. V letu 2020 je bilo v celoti izvedenih 836 hidrometričnih meritev pretoka na 196 vodomernih profilih, kar je 80 odstotkov načrtovanih meritev. Delež hidrometričnih meritev pretoka, izvedenih z Dopplerjevim merilnikom vodnega toka (ADCP), je dosegel 60 %, preostali delež meritev pa je bil opravljen z ultrazvočnim točkovnim merilnikom (FT).

### 2.1.3 Temperatura vode [°C]

Temperatura rek in jezer je bila merjena na 181 vodomernih postajah. Na vseh vodomernih postajah se je temperatura vode beležila zvezno. Kontrolo temperature vode izvajajo opazovalci z alkoholnimi termometri s posebej prilagojenim kovinskim ohišjem ali z ročnimi prenosnimi digitalnimi termometri. Na približno polovici vodomernih postaj se kontrola praviloma izvaja enkrat tedensko, na drugi polovici pa redkeje.

#### 2.1.4 Vsebnost suspendiranih snovi [mg/L]

Vsebnost suspendiranih snovi se je laboratorijsko določala iz odvzetih vzorcev vode na devetih vodomernih postajah. Vzorci z volumnom enega litra so se praviloma odzemale ročno, in sicer enkrat mesečno. Ob visokovodnih razmerah so se opravljala dodatna vzorčenja. V letu 2020 je bilo tako odvzetih in analiziranih 211 vzorcev.

#### 2.1.5 Motnost vode [NTU]

Motnost vode se je zvezno spremljala na devetih vodomernih postajah. Meritve na sedmih vodomernih postajah so bile ocenjene kot dovolj kakovostne za namen izračuna vsebnosti in rečnega transporta suspendiranih snovi.

#### 2.1.6 Višina gladine morja [cm]

Meritve višine gladine Jadranskega morja so se zvezno izvajale na mareografski postaji v Kopru, na vodomerni postaji v Piranu pa se je višina gladine odčitala praviloma enkrat dnevno. Kontrolne meritve višine gladine morja so se na mareografski postaji v Kopru praviloma izvajale enkrat tedensko z namenom preveritve pravilnosti samodejnih izmerkov.

#### 2.1.7 Temperatura morja [°C]

Meritve temperature morja so se izvajale zvezno: na mareografski postaji Koper in oceanografskih bojah Zora in Zarja na globini 1 m, na oceanografski boji Vida pa na globini 2,5 m. Kontrolne meritve temperature morja so se na mareografski postaji v Kopru praviloma izvajale enkrat tedensko z namenom preveritve pravilnosti samodejnih izmerkov, na oceanografskih bojah pa do desetkrat letno. V letu 2020 so zaradi okvar in rednih vzdrževalnih del meritve na boji Zarja potekale strnjeno le 21 dni v juniju, na boji Zora pa od zadnje dekade septembra do konca leta.

#### 2.1.8 Višina [m], smer [°] in perioda [s] valovanja morja

Meritve valovanja morja so potekale na oceanografskih bojah Vida, Zora in Zarja. Merilnik valovanja je na boji Vida nameščen na morskem dnu, medtem ko je pri preostalih dveh bojah nameščen na sami boji. Kot že omenjeno v poglavju 2.1.7 sta boji Zora in Zarja v letu 2020 delovali le v omejenem časovnem okvirju.

#### 2.1.9 Hitrost [cm/s] in smer [°] morskega toka

Hitrost in smer morskega toka sta se merila na oceanografskih bojah Vida, Zarja in Zora. Na Zori in Zarji je merilnik morskega toka nameščen na bojah, podatki pa se zajemajo na vsak meter vodnega stolpca do globine 21 m. Merilnik morskega toka na boji Vida je nameščen na morskem dnu, podatki pa se zajemajo na vsak meter vodnega stolpca do višine 21 m. Kot že omenjeno v poglavju 2.1.7 sta boji Zora in Zarja v letu 2020 delovali le v omejenem časovnem okvirju. HF radarski sistem WERA, postavljen v Piranu, pa je od sredine marca 2020 naprej izvajal radialne meritve površinskih tokov v Tržaškem in Piranskem zalivu.

## 2.2 Spremembe v mreži merilnih mest v letu 2020

Mreža merilnih mest je načrtovana tako, da omogoča skladen in izčrpen pregled količinskega stanja površinskih voda in drugih hidroloških parametrov. Obenem mora zadostiti zahtevam ocenjevanja količinskega stanja površinskih in podzemnih voda, izračunu vodne bilance porečij, zaznavi dolgoročnih sprememb ter pripravi načrtov upravljanja voda. Mreža merilnih mest je prilagojena tudi zahtevam hidrološkega napovedovanja in opozarjanja pred škodljivim delovanjem voda.

V letu 2020 ni bilo večjih sprememb v mreži merilnih mest. Na vodomerni postaji Dragonja Podkaštel I se je obnovil delno porušeni talni usmerjevalni prag za izvajanje meritev pretoka pri nizkih vodostajih (slika 2.2, levo). V okviru prenove mostu v Tolminu na reki Tolminki (slika 2.2, desno) pa je bila posodobljena samodejna vodomerna postaja s priklopom na električno omrežje. Zaradi poškodovanosti talnega praga na vodomerni postaji Koritnica Kal - Koritnica I so bile tamkajšnje meritve vodostaja in temperature vode ocenjene kot neverodostojne, pretok pa zaradi tega ni bil ovrednoten. Delovanje vodomerne postaje Reka Škocjan II v letu 2020 po poškodbah ob visoki vodi marca 2019 še ni bilo znova vzpostavljeno.



Slika 2.2: Obnovljeni usmerjevalni prag na merilnem mestu Podkaštel I na reki Dragonji – levo, in merilna postaja Tolmin I na reki Tolminki – desno (foto: arhiv ARSO)

## 2.3 Zagotavljanje kakovosti in dostopnost podatkov

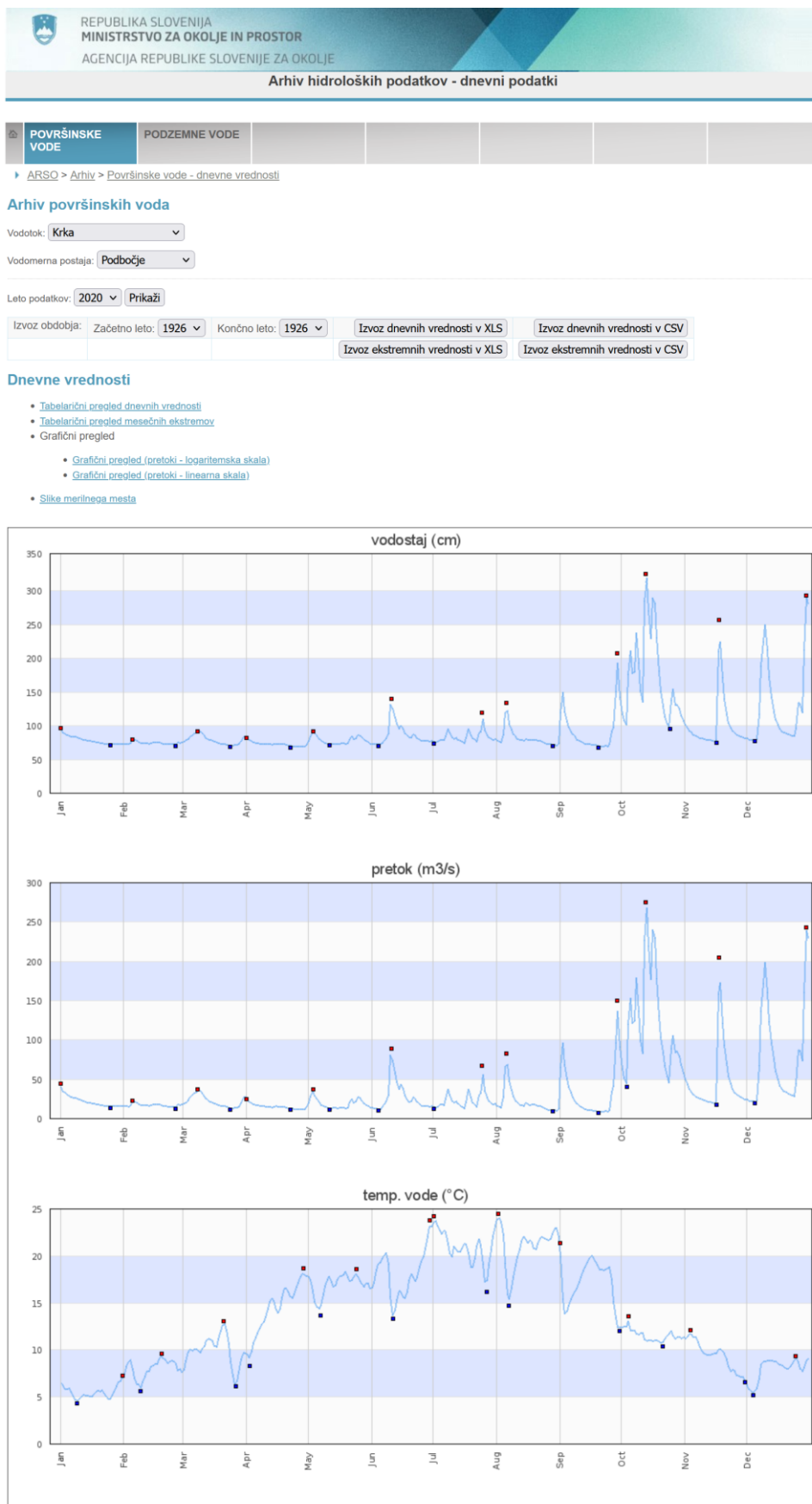
ARSO ima za izvajanje državne hidrološke službe in strokovnih nalog spremljanja stanja okolja vzpostavljen in vzdrževan sistem vodenja, ki izpolnjuje zahteve standarda ISO 9001:2015. Meritve hidroloških parametrov se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije (WMO, No. 168, Guide to hydrological practices) in po mednarodnih standardih. Potrebna zanesljivost merjenih vrednosti 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.

Kakovost podatkov hidrološkega monitoringa površinskih voda se zagotavlja z vzdrževanjem in nadgradnjo merilnih mest, umerjanjem merilne opreme ter prenosom, kontrolo in arhiviranjem podatkov. Prenos podatkov s samodejnih merilnih mest (AMP postaj) je sproten, z merilnih mest s podatkovnimi zapisovalniki pa se podatki prenašajo za trimesečna ali polletna obdobja.

Na večini merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda se kontrolne meritve izvajajo praviloma najmanj enkrat tedensko. Kontrolne meritve se vnašajo v zbirko hidroloških podatkov prek ustreznih namenskih programov oziroma aplikacij in služijo preverjanju vsebinske skladnosti podatkov. Kontrola podatkov se zagotavlja s tristopenjskim sistemom. Prvostopenjska kontrola je samodejna ter obsega osnovne kontrole smiselnosti podatka in delovanja naprave. Drugostopenjska kontrola vključuje strokovno oceno smiselnosti podatkov in kontrolo zagotavljanja sledljivosti. 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.

Po zaključeni tristopenjski kontroli podatkov se izvedeta še verifikacija in arhiviranje podatkov. Podatki so shranjeni v podatkovni zbirki Hidrolog in v elektronskem arhivu ARSO na različnih medijih. Verificirani podatki so dostopni javnosti na spletnih straneh ARSO: arhiv srednjih dnevni podatkov na naslovu [http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov\\_arhiv\\_tab.php](http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php) (slika 2.3), mesečne in letne statistike o pretokih in temperaturah rek ter o vodostajih in temperaturah jezer pa na naslovu <http://www.arso.gov.si/vode/podatki/>.

Arhiv skalarnih oziroma vektorskih podatkov iz oceanografske boje Vida zagotavlja Morska biološka postaja Piran, ki deluje v okviru Nacionalnega inštituta za biologijo, in je dostopen na naslovu <https://www.nib.si/mbp/sl/oceanografski-podatki/buoy-2/novi-skalarni-grafi> oziroma <https://www.nib.si/mbp/sl/oceanografski-podatki/buoy-2/novi-vektorski-grafi>. Podobno je z arhivom meritev morskega toka v Tržaškem in Piranskem zalivu s HF radarskim sistemom WERA. Ta je dostopen na naslovu <https://www.nib.si/mbp/apps/wera.rest/?ml=1&iframe=1>.



Slika 2.3: Primer zaslonskega izpisa iz spletnega arhiva hidroloških podatkov ARSO

## 2.4 Spremljanje in napovedovanje hidroloških razmer

Proces hidrološkega napovedovanja izvaja služba ARSO za hidrološko napovedovanje in poteka vse dni v letu. Vključuje izdajanje in razširjanje različnih produktov, odvisnih od trenutnega in predvidenega hidrološkega stanja. Dnevni postopek hidrološke napovedi opravlja dežurni hidrolog, ki izvaja strokovno analizo hidrološkega stanja rek, jezer in morja iz izmerjenih in opazovanih podatkov znotraj merilne mreže. Obenem pripravi hidrološko napoved za prihodnje tri dni v skladu z napovedmi meteorološke službe in modelskimi orodji za napovedovanje pretokov. Rezultat te dejavnosti je dnevno hidrološko poročilo, sestavljeno iz besedne in grafične napovedi za posamezna območja. Enkrat tedensko dežurni hidrolog pripravi tudi pregled trenutnih in predvidenih hidroloških razmer za prihodnjih sedem dni s poudarkom na vrednotenju sušnega stanja površinskih voda.

Ob povečanju vodnatosti rek in manjših vodotokov ali povišanju gladine morja in jezer, pri katerem se začne razlivanje ob strugah ali najnižjih delih obale, nastanejo visokovodne razmere. Razdeljene so v tri stopnje skladno s sistemom opozarjanja na predvidene posledice s tako imenovano barvno lestvico (rumena, oranžna, rdeča), ki se stopnjuje glede na stopnjo nevarnosti in možne učinke. Visokovodne razmere se delijo tudi glede na vrsto poplavnega dogodka: izraz poplava označuje dolinske, kraške poplave in morske poplave, izraz hudourniška poplava pa kratkotrajne intenzivne poplave ob rekah in manjših vodotokih.

Služba za hidrološko napovedovanje izda Napoved visokovodnih razmer ob predvidenih ali že nastalih razlivanjih pri rumeni stopnji nevarnosti. Podobno ob predvidenih ali že nastalih poplavah pri oranžni stopnji nevarnosti oziroma obsežnih ali silovitih poplavah pri rdeči stopnji nevarnosti izda hidrološko opozorilo. Predvidene posledice izhajajo iz mejnih visokovodnih vrednosti pretoka ali vodostaja, značilnih za posamezna merilna mesta na rekah, jezerih in morju. Visokovodne vrednosti so praviloma določene na podlagi analiz preteklih dogodkov, rezultatov hidroloških študij in informacij s terena, ki jih sporoči Uprava RS za zaščito in reševanje.

Napovedi oziroma opozorila v besedilu in grafični obliki prejemajo Center za obveščanje RS, Direkcija RS za vode, Ministrstvo za okolje in prostor RS ter druge strokovne službe, v celoti pa so objavljeni tudi na spletni strani ARSO (<http://www.arso.gov.si/vode/napovedi/>).

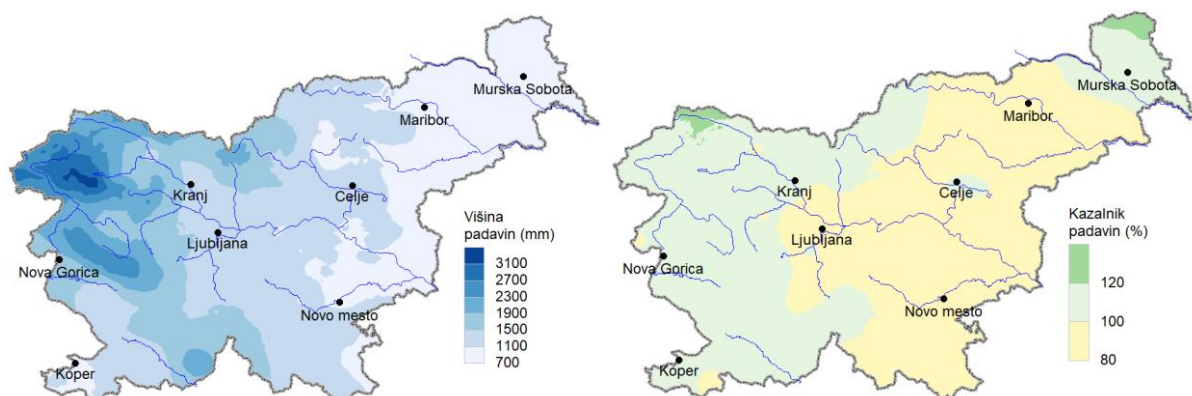


### 3. PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2020

#### 3.1 Podnebne razmere leta 2020

Podnebne razmere v Sloveniji leta 2020 so v nadaljevanju na kratko povzeti po Cegnar (2020). Temperatura v državnem povprečju je bila 1,3 °C nad povprečjem obdobja 1981–2010. V veliki večini države je bil presežek od 1 do 1,5 °C; nekoliko manj na skrajnem severozahodu Slovenije (0,9 °C), nekoliko več pa na Krasu, Trnovski planoti in vzpetinah Dolenjske (1,6 °C). Trajanje sončnega obsevanja je bilo v državnem povprečju za 12 % daljše od povprečja v obdobju 1981–2010. V visokogorju je sončnega vremena primanjkovalo, v nižinskem svetu pa ga je bilo povsod več kot v dolgoletnem povprečju. V večini države je bil ta pozitivni odklon od 10- do 20-%.

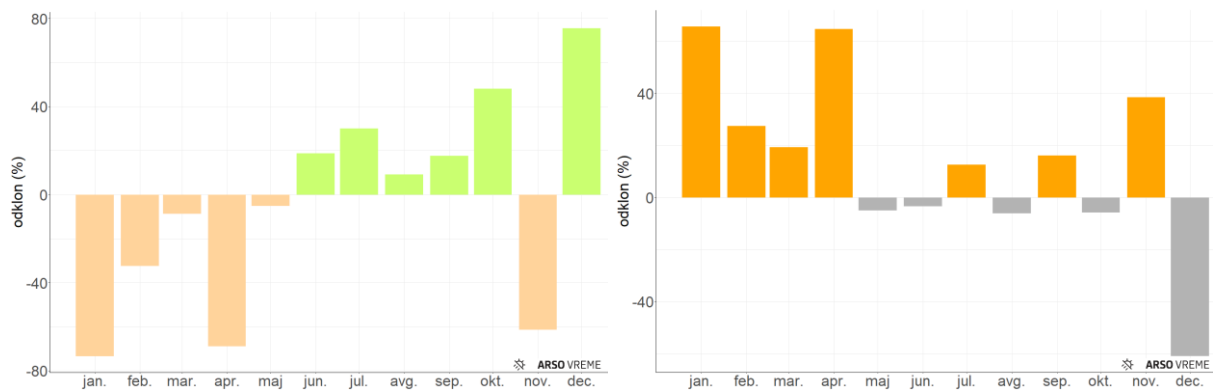
Količina padavin je bila na ravni dolgoletnega povprečja (slika 3.1). Največ padavin je bilo v Julijskih Alpah, kjer je količina ponekod presegla tudi 3100 mm. V večjem delu Slovenije (jugozahodni, osrednji, jugovzhodni, vzhodni in severovzhodni del države) je bilo padavin manj kot 1500 mm. Najmanj padavin je bilo na severovzhodu, kjer je bilo na posameznih merilnih mestih izmerjenih le od 820 do 850 mm. Dolgoletno povprečje višine padavin je bilo preseženo v približno polovici države. Pozitivni odklon od dolgoletnega povprečja je bil večinoma do 20-%, nekoliko večji pa na skrajnem severozahodu in severovzhodu države. Negativni odklon v drugi polovici države ni presegel 20 % dolgoletnega povprečja. Snežna odeja se je zadrževala tudi po nižinah Slovenije, izjema je bila le Obala, na Kredarici pa je sneg prekrival tla 275 dni. Odklona mesečne višine padavin in sončnega obsevanja na državni ravni sta prikazana na sliki 3.2.



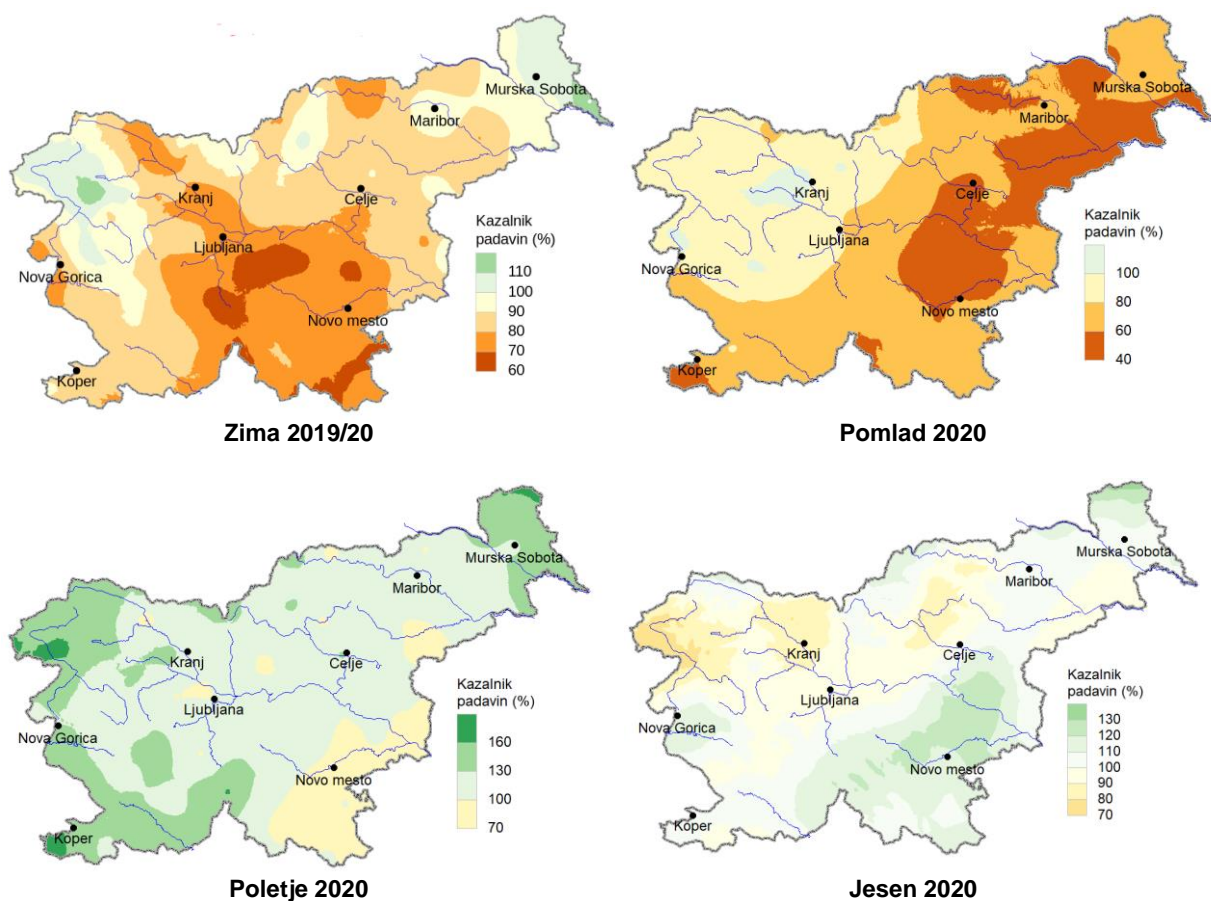
Slika 3.1: Višina padavin (levo) in odklon višine padavin leta 2020 od povprečja v obdobju 1981–2010 (desno) (Cegnar, 2020)

Glede na zimska povprečja v obdobju 1981–2010 je bila zima 2019/20 v državnem povprečju kar za 3,1 °C toplejša, padavin je bilo 15 % manj, sonce pa je sijalo 41 % dalj časa (največ doslej). V Alpah, deloma na Trnovski planoti in v Prekmurju, je bil odklon zimskih padavin večinoma rahlo pozitiven, drugje po državi pa negativen (slika 3.3, zgoraj levo). V približno polovici Slovenije je bil primanjkljaj do 20-%, ponekod na Gorenjskem, v Ljubljanski kotlini, delu Notranjske, na Dolenjskem in v Beli krajini ter manjšem delu Koroške pa do 40-%. Velika

večina padavin v nižinskem in gričevnatem svetu je bila v obliki dežja; snega in dni s snežno odejo je bilo le za vzorec. V visokogorju pa je bila zima 2019/20 bogata s snežno odejo, saj je bila njena debelina vso zimo nadpovprečna.



Slika 3.2: Odklon mesečne višine padavin (levo) in sončnega obsevanja (desno) leta 2020 od povprečja v obdobju 1981–2010 (Cegnar, 2020)



Slika 3.3: Odklon višine padavin leta 2020 od povprečja v obdobju 1981–2010 v posameznih letnih časih (Cegnar, 2020)

Pomlad je bila glede na pomladna povprečja v obdobju 1981–2010 na državni ravni za 0,8 °C toplejša, padavin je bilo 28 % manj, sonce pa je sijalo 24 % več časa. V veliki večini države je bila višina padavin podpovprečna (slika 3.3, zgoraj desno), tudi padavinskih dni je bilo manj. Negativni odklon padavin je bil v približno polovici Slovenije 30-%, ponekod na severovzhodu do 55-%, v slovenski Istri pa okoli 60-%. Spomladi je sneg z izjemo Primorske pobelil tudi nižine, a je bila snežna odeja skromna in kratkotrajna. Konec marca je debelina snežne odeje na Kredarici dosegla 350 cm.

Poletje je bilo glede na poletna povprečja v obdobju 1981–2010 na državni ravni za 0,9 °C toplejše, padavin je bilo 19 % več, sonce pa je sijalo 1 % več časa. V večjem delu Slovenije so padavine presegle dolgoletno povprečje (slika 3.3, spodaj levo). Primanjkovalo jih je na jugovzhodu in vzhodu, do 20 %. Presežki padavin so bili večinoma do 30-%, večji presežki, povečini do 60-%, ponekod do 80-%, pa so bili zabeleženi na jugozahodu, v Posočju in Pomurju ter ponekod ob severni meji.

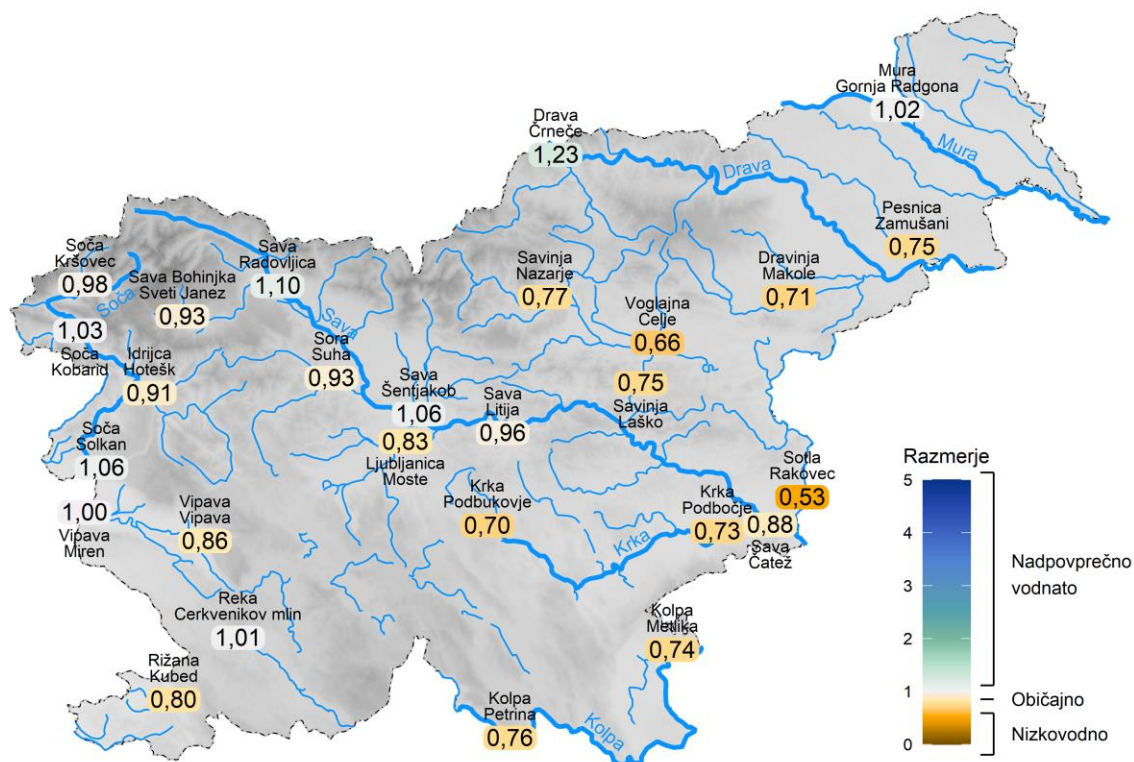
Jesen je bila glede na jesenska povprečja v obdobju 1981–2010 na državni ravni za 0,7 °C toplejša, padavin je bilo 2 % več, sonce pa je sijalo 14 % več časa. Za razliko od višine padavin pa je bila prostorska porazdelitev padavin nekoliko neobičajna za jesenske mesece (slika 3.3, spodaj desno). Padavin je primanjkovalo na območju Julijskih Alp, delu Gorenjske ter manjšem delu Štajerske in Koroške, večinoma od 20 do 30 %. Presežki, večji od 20 %, so bili zabeleženi v delu Dolenjske, Posavju ter na Goričkem. Drugje se je bil odklon padavin  $\pm 10$ -%.

## 3.2 Pretoki rek v letu 2020

Vodnatost rek v letu 2020 je bila na državni ravni za 9 % manjša kot v primerjalnem obdobju 1981–2010. Najbolj vodnate so bile reke v Posočju, Sava v zgornjem in srednjem toku, Drava in Mura, najmanj pa Kolpa, Krka, Savinja, Sotla in večji pritoki Drave (slika 3.4). V petih mesecih (januarja, februarja, aprila, maja in novembra) je bila vodnatost rek na državni ravni izrazito podpovprečna, v dveh (oktobra in decembra) pa izrazito nadpovprečna (slika 3.5).

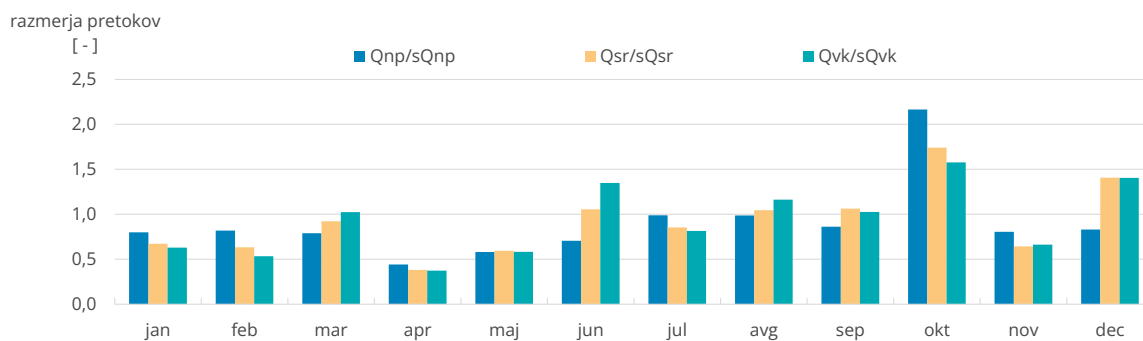
Od začetka leta pa vse do maja, le z izjemo marca, so bile razmere na rekah izrazito nizkovodne. Poleti je bila vodnatost rek nekoliko nad povprečjem. Jeseni so reke močnejše narasle in so se oktobra tudi razlivala, zlasti v tiste s kraškim zaledjem. Po nenavadno nizkovodnem novembru so decembra vnovič narasle. Med 6. in 10. decembrom so reke v slovenski Istri poplavljalje v večjem obsegu, drugje pa so se razlivala večinoma na območjih pogostih poplav.

Kronološki pregled hidroloških razmer v letu 2020, sušne razmere v prvih šestih mesecih leta in decembrske visokovodne razmere so podrobneje opisani v nadaljevanju. Srednji dnevni pretoki v letu 2020 za izbor vodomernih postaj v Sloveniji so prikazani na slikah 3.6, 3.7 in 3.8.



Slika 3.4: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2020 in povprečnimi srednjimi pretoki v primerjalnem obdobju 1981–2010

### Mesečna vodnatost rek v letu 2020



Slika 3.5: Razmerja med malimi (Qnp), srednjimi (Qsr) in velikimi (Qvk) mesečnimi pretoki v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 (sQnp, sQsr, sQvk). Razmerja so izračunana kot povprečja obteženih mesečnih razmerij na 11 merodajnih vodomernih postajah.

### 3.2.1 Kronološki pregled hidroloških razmer v letu 2020

Leto 2020 se je začelo z malo vodnatostjo večine rek, ki so večji del **januarja** upadale. Narasle so le ob koncu meseca. Mura, Drava in Sava v zgornjem toku so bile januarja nadpovprečno vodnate, med podpovprečno vodnatimi rekami pa so izstopale Kolpa, Krka in Vipava. Srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) na državni ravni so bili v januarju za 33 % manjši od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Podobno velja za male pretoke ( $Q_{np}$ ), ki so bili manjši za 20 %, in tudi velike pretoke ( $Q_{vk}$ ), ki so bili za 37 % manjši od pripadajočega obdobjnega povprečja (slika 3.5).

**Februarja** se je nadaljevalo hidrološko suho obdobje. Srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) na državni ravni so bili v februarju za 37 % manjši od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Podobno velja za male pretoke ( $Q_{np}$ ), ki so bili za 18 % manjši, in tudi velike pretoke ( $Q_{vk}$ ), ki so bili ob izostanku visokovodnih valov za 47 % manjši od pripadajočega obdobjnega povprečja (slika 3.5). Mura in Drava sta tudi februarja izstopali z nekoliko nadpovprečno vodnatostjo. Med najmanj vodnate reke so se uvrstile Sotla, Krka s pritoki v povirnem delu porečja ter Reka, ki niso presegle 30 % srednjega februarskega pretoka iz primerjalnega obdobja 1981–2010.

V prvih dneh **marca** so reke v večjem delu države narasle do velikih pretokov. Naraščanje rek je bilo izrazitejše na zahodu države, v Pomurju in Podravju pa je skoraj izostalo. Nato so reke postopoma upadale. Tako smo ob koncu meseca vnovič beležili večinoma malo, ponekod pa srednjo vodnatost rek. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v marcu za 8 % manjši od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Odklon od pripadajočega obdobjnega povprečja je bil pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) prav tako negativen in je bil -21 %, pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ) pa pozitiven, in sicer +2 % (slika 3.5). Med rekami z nadpovprečno vodnatostjo so izstopale Drava in reke v Zgornjesavski dolini in Posočju ter preostale reke jadranskega povodja. Med njimi so posamezne reke presegle obdobjni srednji marčevski pretok tudi za več kot 50 %. Podobno, z izrazito podpovprečno vodnatostjo, so izstopale manjše reke na vzhodu države, kot so Dravinja, Sotla in Voglajna ter Krka s pritoki, ki so dosegle le okoli 30 % obdobjnega srednjega marčevskega pretoka.

**April** je bil izrazito suh. Vodnatost rek je bila povečini mala in se je polagoma zmanjševala. Nizkovodne razmere so se v drugi polovici aprila stopnjevale, zlasti na jugozahodnem, jugovzhodnem, osrednjem in vzhodnem delu Slovenije. Izjemi sta bili Mura in Drava, deloma tudi Sava v zgornjem toku, ki so se napajale s snežnico. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v aprilu za 62 % manjši od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010, kar je največji negativni odklon aprilske vodnatosti v opazovalnem obdobju po letu 1961. Odklon od pripadajočega obdobjnega povprečja je bil pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) prav tako izrazito negativen, in sicer -56 %, kot tudi pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ), kjer je bil ta -63 % (slika 3.5). Reka Drava je bila edina z nadpovprečno aprilsko vodnatostjo. Med rekami s podpovprečno vodnatostjo so izstopale Sava v spodnjem toku, Kolpa, Ljubljana s kraškimi pritoki, Krka in kraške reke na jugozahodu države, ki so dosegle najnižjo aprilsko vodnatost v opazovalnem obdobju po letu 1961. Pri nazadnje omenjenih je bila ta povečini med 15 in 20 % obdobjnega srednjega aprilskega pretoka.

Nizkovodne razmere so se nadaljevale tudi v **maju**, zlasti v Pomurju, na manjših rekah v Podravju ter v porečjih Sotle, Savinje, Krke in jadranskih rek. Sredi meseca so občutneje narasli Drava, Sava in njeni pritoki v zgornjem toku, Kolpa, Ljubljana, Soča, Idrijca in Vipava.

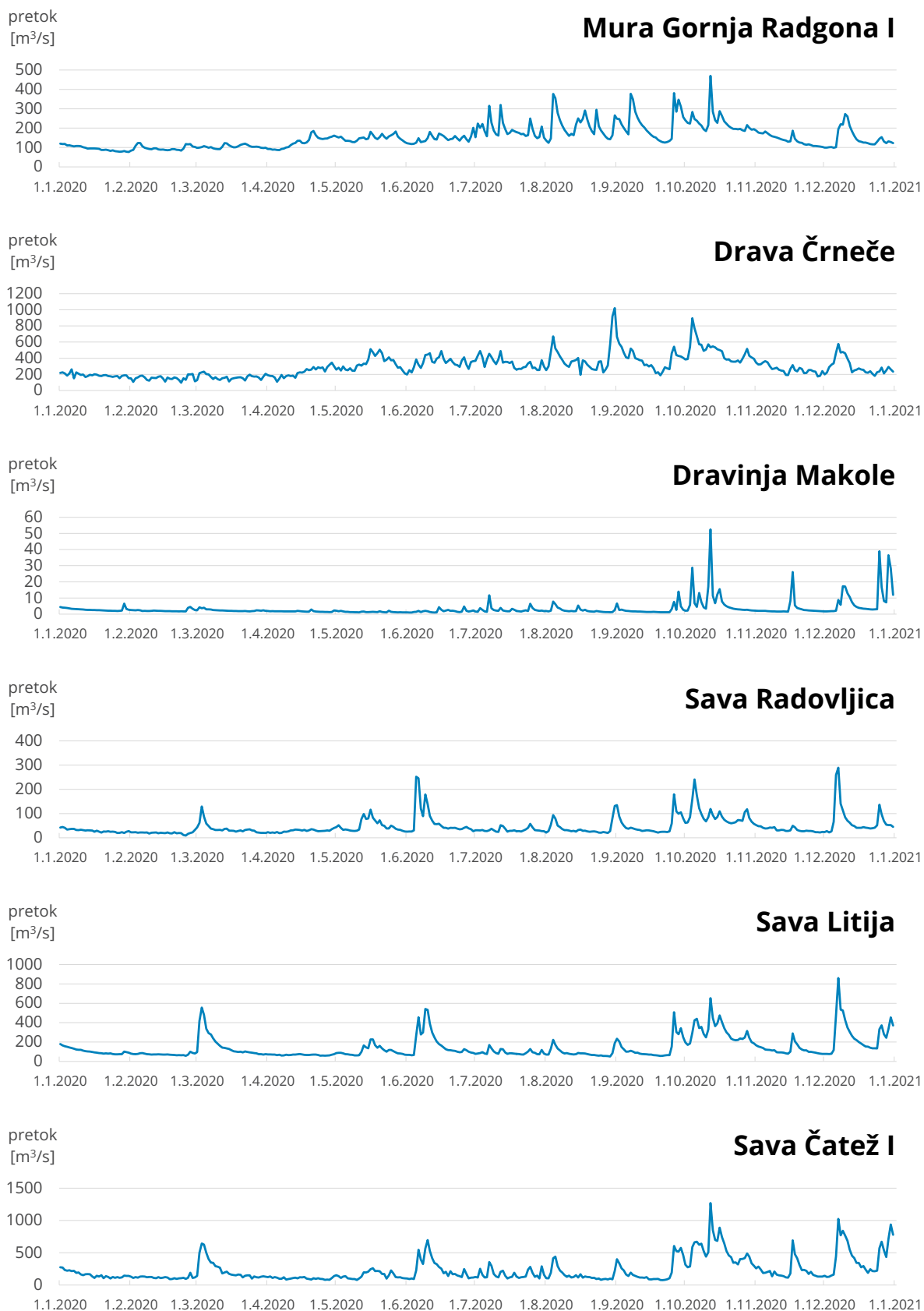
Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v maju za 41 % manjši od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010, mali ( $Q_{np}$ ) in tudi veliki pretoki ( $Q_{vk}$ ) pa za 42 % (slika 3.5). Med najbolj vodnate reke v maju so se uvrstile Drava, Sava v zgornjem toku, Soča in Idrijca s pritoki – samo te so dosegle nadpovprečno vodnatost. Izrazito podpovprečno vodnate pa so bile posamezne manjše reke v vzhodni polovici države, Sotla, Reka in Rižana, ki praviloma niso presegle 30 % obdobjnega srednjega majskega pretoka.

V večjem delu države so se nizkovodne razmere končale z naraščanjem rek ob koncu prve dekade v **juniju**. Povečanje vodnatosti rek je bilo najbolj izrazito v porečjih Save, Ljubljance, Soče, Vipave in jadranskih rek, ni pa ga bilo ponekod v vzhodnem delu države. Tako so manjše reke v spodnjem Podravju in porečju Krke ter Sotla in Voglajna še naprej ohranjale izrazito malo vodnatost. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v juniju za 5 % večji od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Ta odklon je bil pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) -30 %, pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ) pa +35 % (slika 3.5). Nadpovprečno vodnatost so dosegle številne reke na zahodu države. Med njimi sta najbolj izstopali Vipava in Idrijca, ki sta presegle obdobjni srednji junijski pretok tudi za več kot 100 %. Med podpovprečno vodnatimi pa sta izstopali že prej omenjeni Sotla in Voglajna z le petino obdobjnega srednjega junijskega pretoka.

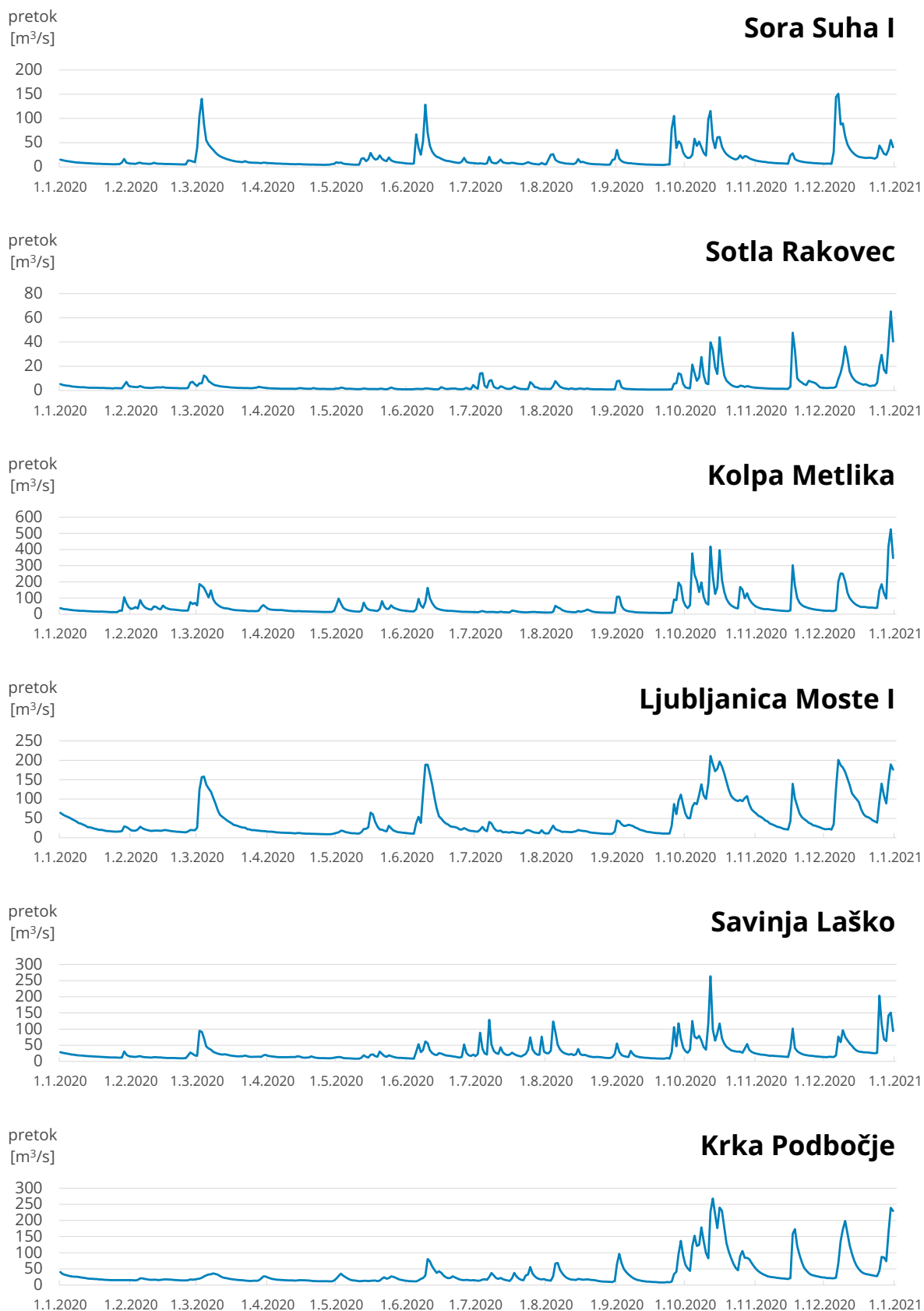
**Julija**, zlasti v prvi in zadnji dekadi meseca, so reke na vzhodu države večkrat narasle. Na zahodu in zlasti jugozahodu države julijskega naraščanja rek skoraj ni bilo. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v juliju za 15 % manjši od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Ta odklon je bil pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) le -1 %, pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ) pa -19 % (slika 3.5). Med nadpovprečno vodnatimi rekami so izstopale manjše reke v Pomurju in Podravju ter reke v porečju Savinje, med podpovprečno vodnatimi pa reke v povirnem delu Save in Soče, Kolpa, Vipava in jadranske reke.

**Avgusta** so reke narasle na začetku in koncu meseca, preostali del meseca pa so večinoma upadale. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) za 5 % večji od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Odklon pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) je bil enak julijskemu oziroma -1 %, pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ) pa je bil +16 % (slika 3.5). Med bolj vodnatimi rekami so ob Muri in Soči izstopale tudi manjše reke v Pomurju, ki so presegle srednji avgustovski pretok iz primerjalnega obdobja 1981–2010 za najmanj 60 %, kakor tudi Drava, ki je ob koncu avgusta prestopila bregove in dosegla največjo avgustovsko konico pretoka po letu 1966. Med najmanj vodnatimi rekami so izstopale manjše reke v vzhodni Sloveniji, zlasti pa Sotla in Voglajna.

Ob začetku **septembra** je imela večina rek veliko vodnatost, ki se je v nadaljevanju meseca pretežno zmanjševala. Ob koncu meseca so reke po državi narasle. V manjšem obsegu se je razlivala reka Vipava s pritoki. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v septembru za 6 % večji od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Odklon pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) je bil -14 %, pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ) pa +3 % (slika 3.5). Med nadpovprečno vodnatimi rekami so izstopale Mura, Drava, Sava Dolinka ter reke v porečjih Vipave in Idrijce, med podpovprečno vodnatimi pa Dravinja, Sotla, Paka in Voglajna.

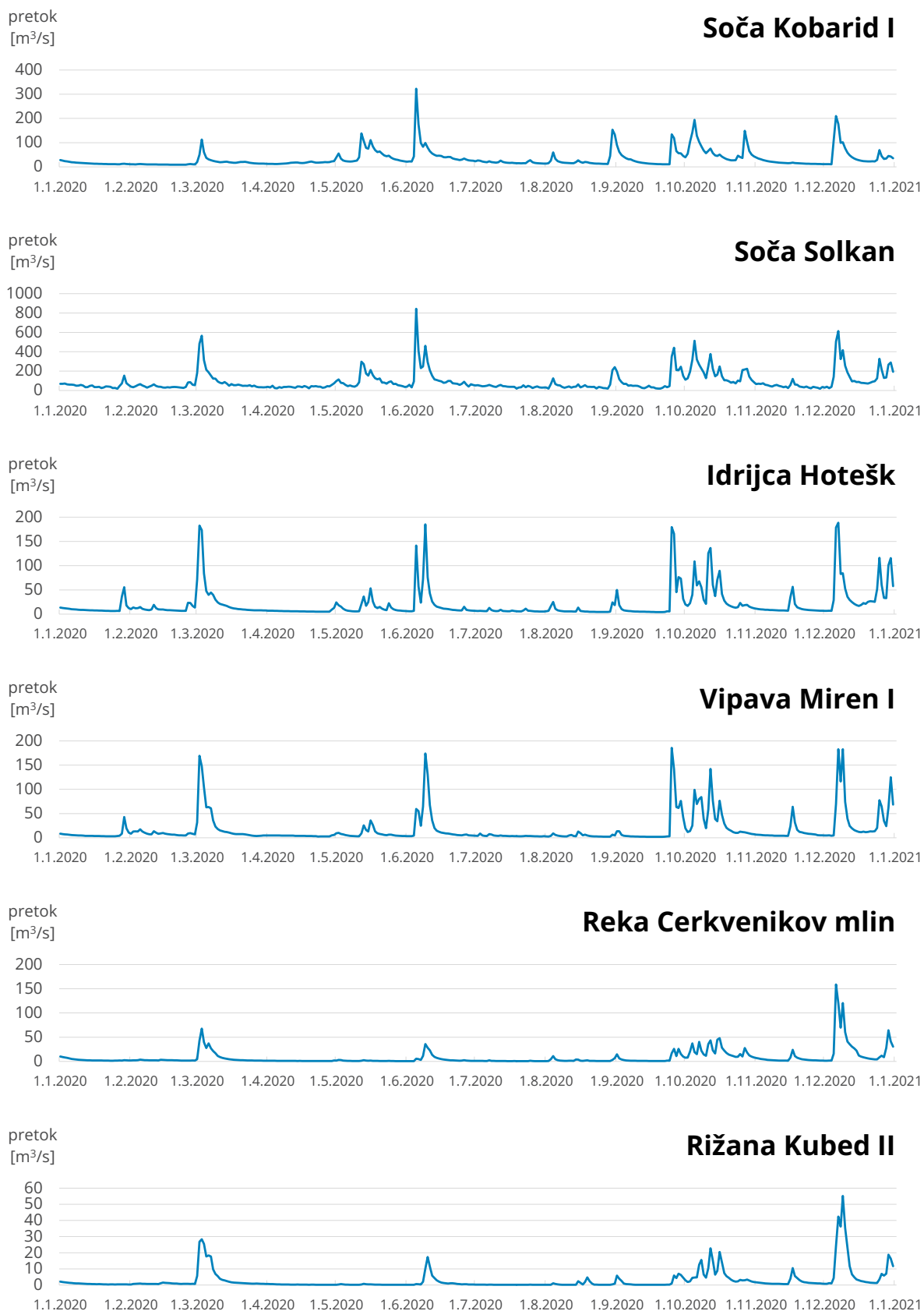


Slika 3.6: Srednji dnevni pretoki v letu 2020 na izbranih vodomernih postajah v Pomurju, Podravju ter na reki Savi



Slika 3.7: Srednji dnevni pretoki v letu 2020 na izbranih vodomernih postajah na pritokih reke Save





Slika 3.8: Srednji dnevni pretoki v letu 2020 na izbranih vodomernih postajah na rekah jadranskega povodja

Večina rek je v prvi polovici **oktobra** večkrat narasla. V tem obdobju se je naraščanje na številnih rekah ponovilo do štirikrat, v drugi polovici meseca pa povečini še enkrat. Izstopala je vodnatost rek na območju dolenjskega in notranjskega krasa. Tam so se kraška polja ojezerila, reke pa so se razlivala na območjih vsakoletnih poplav. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v oktobru kar za 74 % večji od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Odklon pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) je bil še izrazitejši, in sicer +117 %, pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ) pa +58 % (slika 3.5). Oktobra so bile skoraj vse reke nadpovprečno vodnate. Z več kot podvojenim obdobjnim srednjim pretokom so izstopali manjši vodotoki v Pomurju in Podravju, drugje po državi pa Reka ter Krka in Ljubljanica s pritoki v kraškem zaledju.

**Novembra** so reke večinoma upadale. Izraziteje so narasle le sredi meseca, zlasti na jugu in vzhodu države, a se niso razlile iz strug. Tako so novembra prevladovale nizkovodne razmere. Izjeme so bile Mura in Drava ter manjše reke v porečjih Ljubljanice in Krke, ki so bile običajno vodnate. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v novembru za 36 % manjši od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Podobno velja za male pretoke ( $Q_{np}$ ), ki so bili za 19 % manjši, in tudi velike pretoke ( $Q_{vk}$ ), ki so bili za 34 % manjši od pripadajočega obdobjnega povprečja (slika 3.5). Drava in Mura sta bili edini z nadpovprečno novembrsko vodnatostjo, med rekami s podpovprečno vodnatostjo pa so izstopale Soča in njeni pritoki, jadranske reke, manjše reke v Pomurju ter porečju Savinje. Slednja skupina rek je dosegla od 25 do 40 % obdobjnega srednjega novembrskega pretoka.

Večina rek je ob koncu prve dekade **decembra** močneje narasla, zlasti v zahodni in južni polovici države. V noči na 9. december so reke v slovenski Istri poplavljalne v večjem obsegu, dosežene visokovodne konice pretokov pa so bile med najvišjimi v opazovalnem obdobju. Obenem je poplavljalno tudi morje, kar je razmere ob obali dodatno poslabšalo. V tretji dekadi decembra se je naraščanje rek ponovilo še dvakrat. Drugi val je bil izrazitejši na jugu in vzhodu države. Tako so se Ljubljanica, Kolpa in Krka s pritoki ob koncu leta tudi razlile na območjih vsakoletnih poplav. Na državni ravni so bili srednji pretoki rek ( $Q_{sr}$ ) v decembru za 41 % večji od pripadajočega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Odklon pri malih pretokih ( $Q_{np}$ ) je bil -17 %, pri velikih pretokih ( $Q_{vk}$ ) pa +41 % (slika 3.5). Decembra so bile skoraj vse reke nadpovprečno vodnate. Z vsaj 70 % večjim srednjim pretokom od obdobjnega so izstopale naslednje manjše reke po državi: Ledava, Velika Krka, Ložnica, Šujica, Idrijca, Trebuša, Reka in Rižana.

### 3.2.2 Umestitev pretokov rek iz leta 2020 med značilne pretoke v primerjalnem obdobju

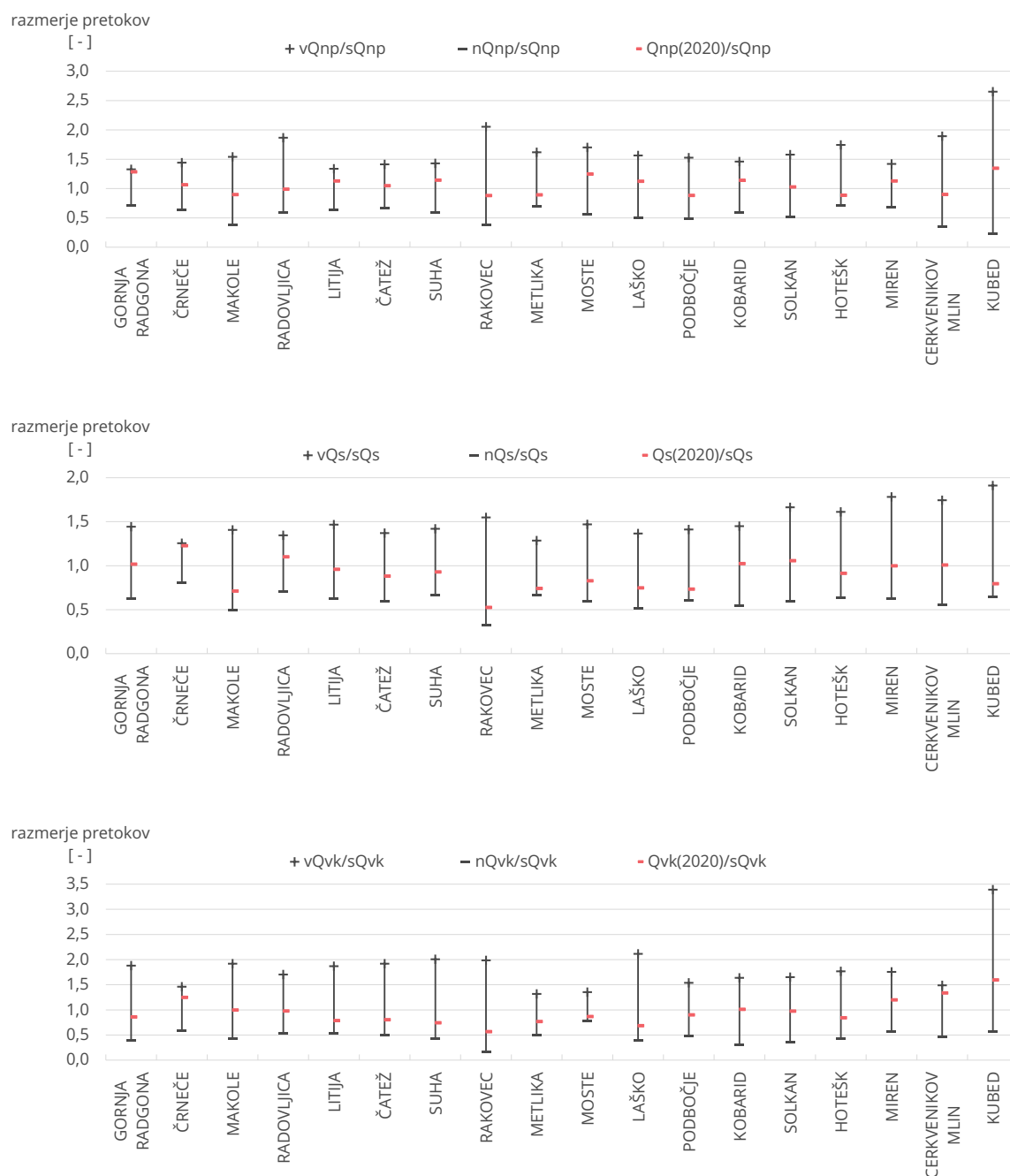
Značilne vrednosti malih ( $Q_{np}$ ), srednjih ( $Q_{sr}$ ) in velikih ( $Q_{vk}$ ) pretokov rek v letu 2020 in v primerjalnem obdobju 1981–2010 so za izbor vodomernih postaj zbrane v preglednici 3.1 in grafično predstavljene na sliki 3.9. Iz predstavljenega sklepamo, da so bili **srednji pretoki** ( $Q_{sr}$ ) rek v letu 2020 povečini podpovprečni. Pri tem so najbolj izstopale reke v porečjih vzhodne Slovenije (Savinja, Sotla in Dravinja) in slovenske Istre, bližje povprečju pa so bile reke v porečjih osrednje in jugovzhodne Slovenije (Idrijca, Sora, Ljubljanica, Krka, Sava v srednjem in spodnjem toku ter Kolpa). Nadpovprečne srednje pretoke so v letu 2020 dosegle Sava v zgornjem toku, Soča v spodnjem toku ter Drava, ki je tako dosegla tretji največji srednji letni pretok po letu 1981. Srednji pretoki Mure, Soče v zgornjem toku ter rek v porečjih Vipave in Reke pa so bili v letu 2020 primerljivi s pripadajočimi povprečji v primerjalnem obdobju 1981–2010.

Preglednica 3.1: Mali ( $Q_{np}$ ), srednji ( $Q_s$ ) in veliki ( $Q_{vk}$ ) pretoki v letu 2020 in značilni pretoki rek v primerjalnem obdobju 1981–2010.

vodotok	merilno mesto	značilne vrednosti v letu 2020						in v primerjalnem obdobju 1981–2010		
		$Q_{np}$ dan	$m^3/s$	$Q_s$ $m^3/s$	$m^3/s$	$Q_{vk}$ $m^3/s$	dan	$Q_{np}$ $m^3/s$	$Q_s$ $m^3/s$	$Q_{vk}$ $m^3/s$
MURA	GORNJA RADGONA	31. 1.	<b>77,3</b>	<b>155</b>	<b>619</b>	12. 10.	n	43,1	95,4	287
							s	60,1	152	718
							v	79,7	219	1350
DRAVA	ČRNEČE	23. 2.	<b>97,0</b>	<b>299</b>	<b>1428</b>	31. 8.	n	57,9	196	663
							s	90,9	244	1144
							v	131	306	1672
DRAVINJA	MAKOLE	3. 6.	<b>1,01</b>	<b>3,39</b>	<b>75,0</b>	12. 10.	n	0,43	2,36	32,0
							s	1,12	4,76	75,1
							v	1,72	6,69	144
SAVA	RADOVLJICA	25. 2.	<b>9,34</b>	<b>46,4</b>	<b>408</b>	6. 12.	n	5,56	29,8	224
							s	9,43	42,1	416
							v	17,6	56,6	709
SAVA	LITJA	29. 8.	<b>50,5</b>	<b>145</b>	<b>980</b>	7. 12.	n	28,7	94,8	667
							s	44,7	151	1244
							v	59,7	221	2326
SAVA	ČATEŽ	21. 9.	<b>75,8</b>	<b>230</b>	<b>1600</b>	12. 10.	n	48,3	155	1005
							s	72,2	261	1986
							v	102	357	3811
SORA	SUHA	21. 9.	<b>4,17</b>	<b>17,0</b>	<b>255</b>	6. 12.	n	2,14	12,2	147
							s	3,64	18,3	342
							v	5,20	26,0	687
SOTLA	RAKOVEC	19. 9.	<b>0,782</b>	<b>4,49</b>	<b>75,8</b>	30. 12.	n	0,337	2,77	20,9
							s	0,886	8,53	133
							v	1,82	13,2	264
KOLPA	METLIKA	21. 9.	<b>7,45</b>	<b>49,4</b>	<b>595</b>	30. 12.	n	5,76	44,1	384
							s	8,34	66,6	773
							v	13,5	85,5	1018
LJUBLJANICA	MOSTE	28. 4.	<b>9,10</b>	<b>43,4</b>	<b>228</b>	11. 10.	n	4,10	31,3	206
							s	7,29	52,3	262
							v	12,4	76,9	355
SAVINJA	LAŠKO	9. 5.	<b>8,43</b>	<b>28,3</b>	<b>457</b>	12. 10.	n	3,74	19,3	256
							s	7,48	37,8	665
							v	11,7	51,6	1406
KRKA	PODBOČJE	21. 9.	<b>8,22</b>	<b>36,8</b>	<b>275</b>	13. 10.	n	4,58	30,3	145
							s	9,30	50,1	304
							v	14,2	70,7	468
SOČA	KOBARID	23. 2.	<b>8,92</b>	<b>32,8</b>	<b>469</b>	5. 6.	n	4,59	17,5	140
							s	7,81	32,0	464
							v	11,4	46,4	759
SOČA	SOLKAN	29. 11.	<b>19,1</b>	<b>91,5</b>	<b>1351</b>	5. 6.	n	9,60	51,7	485
							s	18,6	86,5	1385
							v	29,3	144	2287
IDRIJCA	HOTEŠK	21. 9.	<b>4,31</b>	<b>20,4</b>	<b>407</b>	25. 9.	n	3,46	14,3	204
							s	4,87	22,3	483
							v	8,48	36,0	852
VIPAVA	MIREN	19. 9.	<b>1,98</b>	<b>16,9</b>	<b>298</b>	25. 9.	n	1,20	10,6	143
							s	1,76	16,9	249
							v	2,49	30,2	437
REKA	CERKVENIKOV MLIN	23. 7.	<b>0,586</b>	<b>7,58</b>	<b>244</b>	6. 12.	n	0,23	4,16	83,3
							s	0,65	7,51	182
							v	1,23	13,1	271
RIŽANA	KUBED	21. 9.	<b>0,178</b>	<b>2,74</b>	<b>72,0</b>	9. 12.	n	0,030	2,23	25,6
							s	0,132	3,44	45,1
							v	0,350	6,58	153

Legenda:		$Q_{np}$	$Q_s$	$Q_{vk}$
letne značilne vrednosti:		najmanjši letni pretok – dnevno povprečje	srednji letni pretok	največji letni pretok – konica
obdobne značilne vrednosti:				
n	...	najmanjši		
s	...	srednji	mali obdobjni pretok – dnevno povprečje	srednji obdobjni pretok
v	...	največji		velik obdobjni pretok – konica



Slika 3.9: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ , zgoraj), srednjimi ( $Q_s$ , v sredini) in velikimi ( $Q_{vk}$ , spodaj) pretoki rek v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_s$ ,  $sQ_{vk}$ ), ki so umeščena med pripadajočim največjim ( $vQ_{np}/sQ_{np}$ ) in pripadajočim najmanjšim ( $nQ_{np}/sQ_{np}$ ) obdobjnim razmerjem.

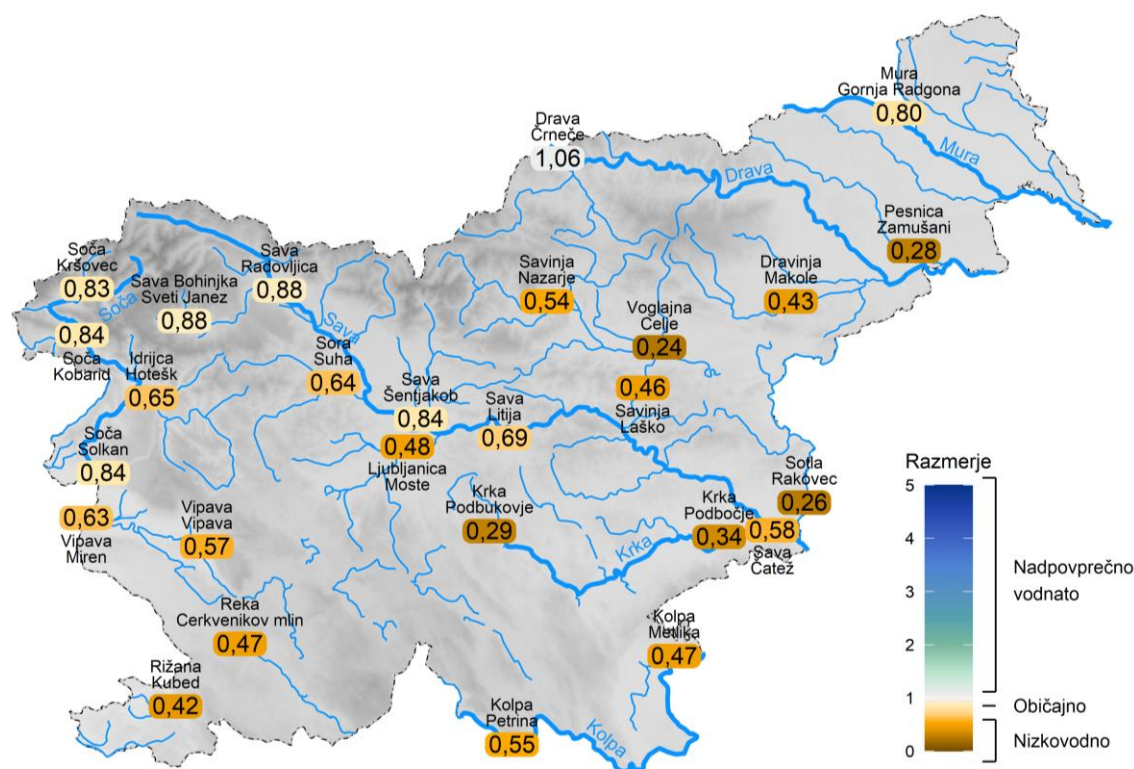
**Mali pretoki** ( $Q_{np}$ ) rek v letu 2020 so bili praviloma umeščeni v osrednji pas med pripadajočimi največjimi in najmanjšimi obdobjnimi vrednostmi (slika 3.9, zgoraj). Med izjeme uvrščamo le mali pretok reke Mure, ki se je približal največji značilni vrednosti ( $vQ_{np}$ ) v primerjalnem obdobju in se uvrstil med največje štiri po letu 1981. Kljub izraziti hidrološki suši od januarja do začetka junija (poglavje 3.2.3) pa sklepamo, da leto 2020 ni izstopalo s stališča nizkovodnih razmer v obdobjih leta, ko so te običajne. Značilne vrednosti malih pretokov so bile pri večini vodomernih postaj (preglednica 3.1) v letu 2020 dosežene med 19. in 21. septembrom. Na vodomernih postajah v povirnih delih porečij Save in Soče kot tudi na reki Muri in Dravi so bile te vrednosti

dosežene februarja oziroma januarja, v porečjih Ljublanice in Savinje ob koncu aprila oziroma začetku maja, drugje pa junija (Dravinja), julija (Reka), avgusta (Sava v srednjem toku) ali novembra (Soča v spodnjem toku).

**Veliki pretoki** ( $Q_{vk}$ ) rek v letu 2020 so bili povečini podpovprečni (slika 3.9, spodaj), kar priča o vsakoletnih visokovodnih dogodkih (na primer Sava v srednjem toku, Ljublanica, Savinja in Sotla) oziroma izostanku večjih visokovodnih dogodkov. Med izjeme uvrščamo visokovodne konice Drave, Vipave in jadranskih rek, ki so bile nadpovprečne. Značilne vrednosti velikih pretokov so bile pri večjem delu vodomernih postaj (preglednica 3.1) v letu 2020 dosežene med 11. in 13. oktobrom (Mura, Dravinja, Ljublanica, Savinja, Krka in Sava v spodnjem toku). Številne reke so letne visokovodne konice dosegle decembra, ob visokovodnih dogodkih v prvi dekadi (Sava v zgornjem in srednjem toku, Vipava in jadranske reke) oziroma tretji dekadi (Sotla in Kolpa), preostale pa junija (Soča), avgusta (Drava) ali septembra (Idrijca in Vipava).

### 3.2.3 Hidrološka suša v obdobju januar–junij 2020

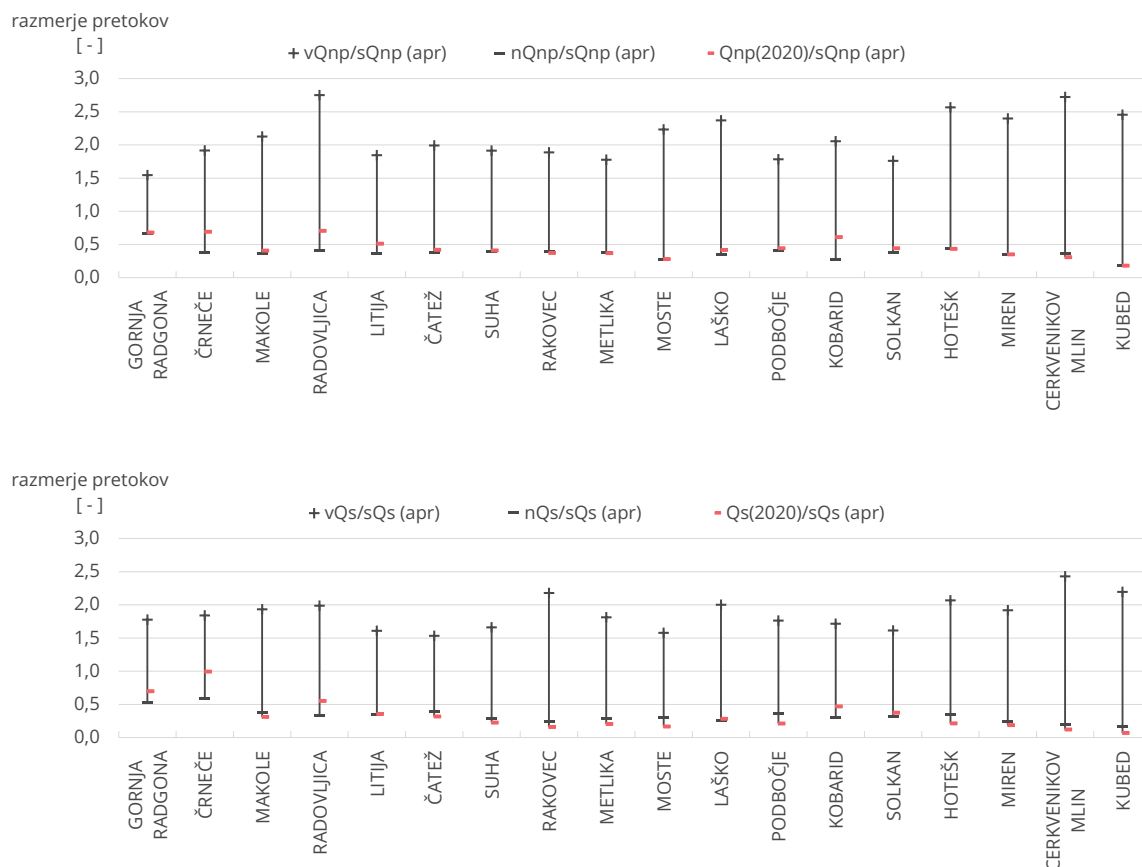
Leto 2019 se je zaključilo z dvema izrazito nadpovprečno vodnatima mesecema, v prvih petih mesecih leta 2020 pa so bile reke v večjem delu države podpovprečno vodnate (sliki 3.5 in 3.10).



Slika 3.10: Razmerja med srednjimi pretoki rek za obdobje januar–maj v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010

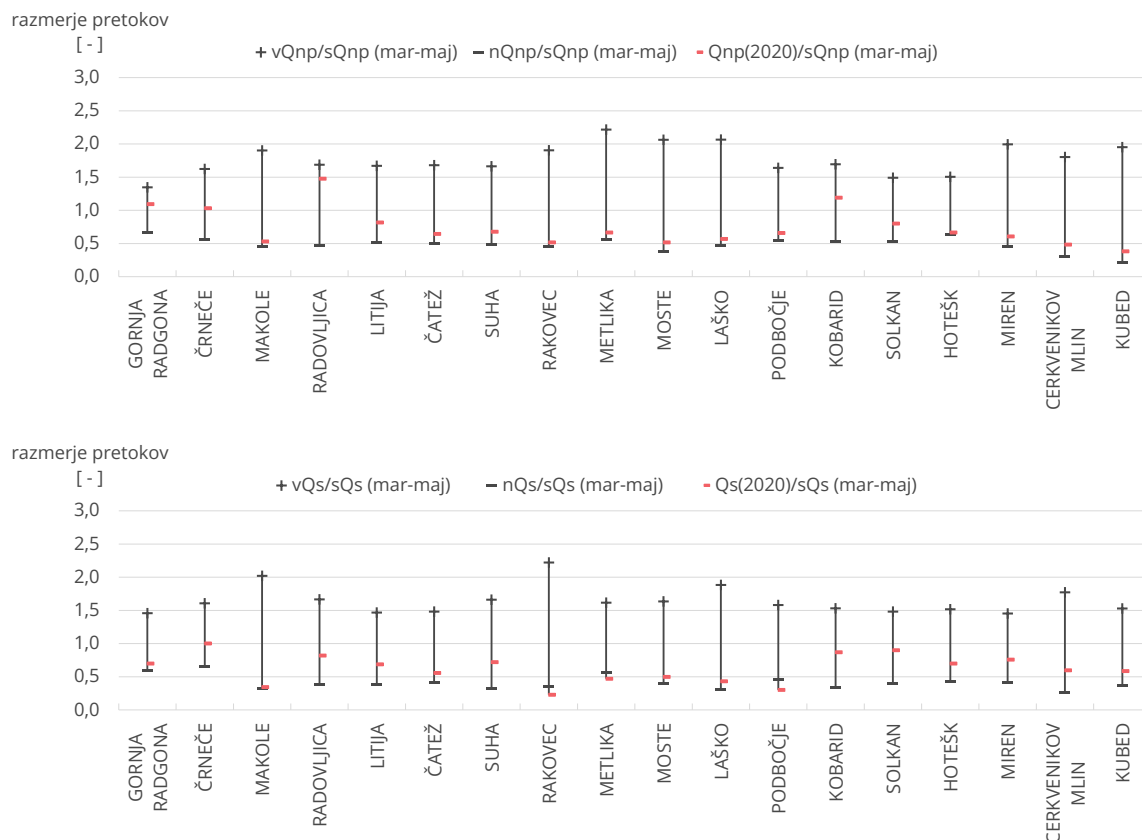
V obdobju od januarja do maja 2020 je po vodotokih v porečjih Pesnice, Voglajne, Sotle in Krke preteklo od 24 do 34 % povprečne količine vode iz primerjalnega obdobja 1981–2010, v porečjih Dravinje, Savinje, Ljublanice, Kolpe in jadranskih rek pa od 42 do 54 % (slika 3.10). Omenjeni deleži za Voglajno, Sotlo, Krko in Kolpo so bili manjši od najmanjših pripadajočih v primerjalnem obdobju 1981–2010.

Ob koncu marca 2020 so nizkovodne razmere prevladovali na jugovzhodu in vzhodu, ob izostanku padavin v aprilu pa so se razširile tudi drugje po državi in ob koncu meseca dosegle prvi vrhunec. Srednji aprilski pretoki številnih rek (Pesnica in Dravinja, Voglajna in Sotla, Sava v spodnjem toku, Krka in Kolpa, Sora in Ljublanica, Idrijca in Vipava, Reka in Rižana) so bili manjši od najmanjših pripadajočih pretokov v primerjalnem obdobju 1981–2010 (sliki 3.11, spodaj) in celo najmanjši v obdobju 1961–2020. Mali aprilski pretoki so bili glede na najmanjše pripadajoče obdobjne pretoke ponekod tudi izjemni (slika 3.11, zgoraj).



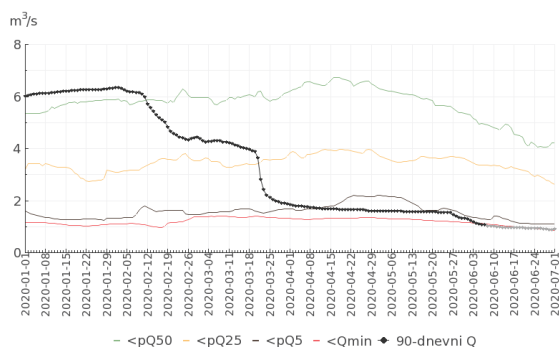
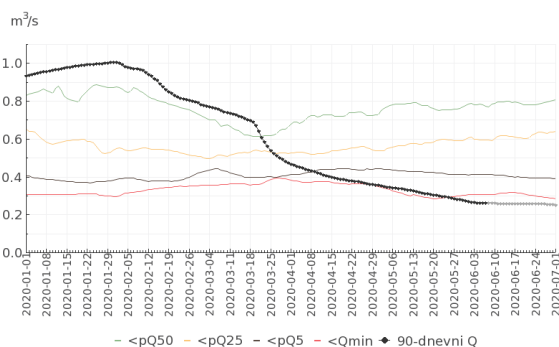
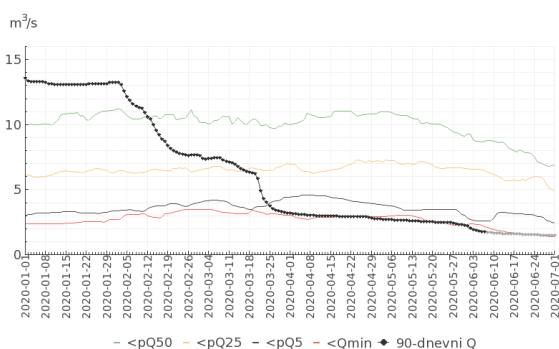
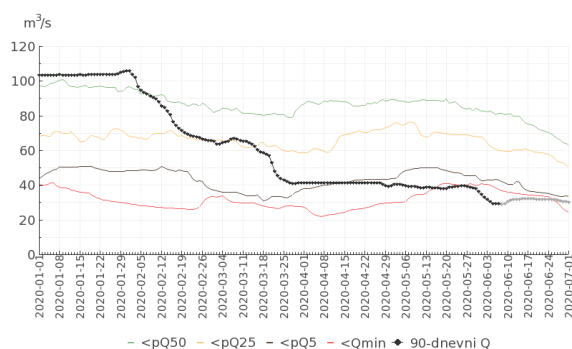
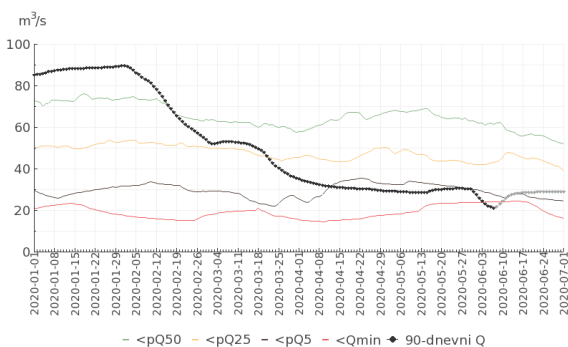
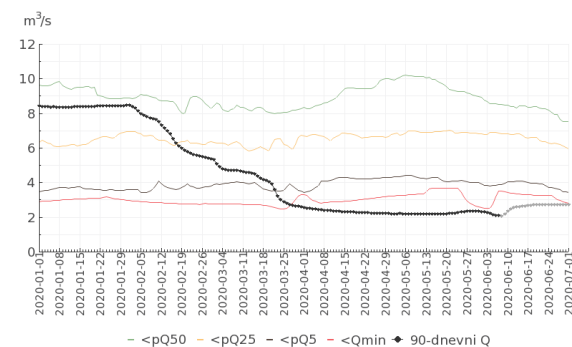
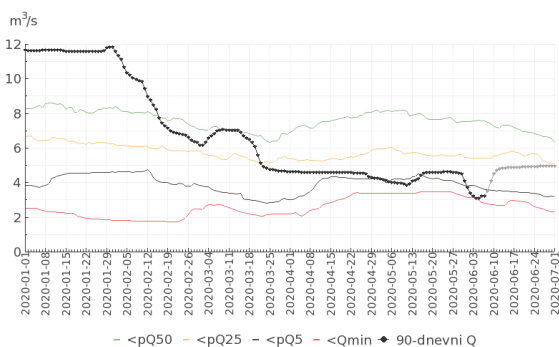
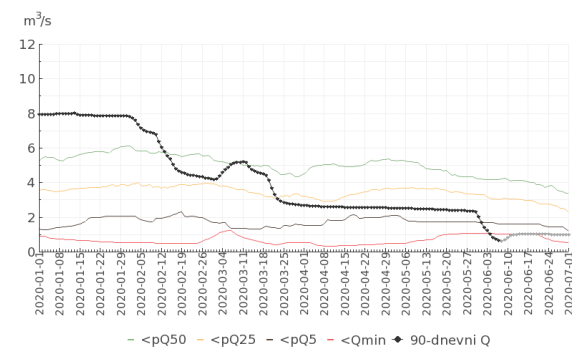
Slika 3.11: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ , zgoraj) in srednjimi ( $Q_s$ , spodaj) pretoki rek za april v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_s$ ), ki so umeščena med pripadajočim največjim ( $vQ_{np}/sQ_{np}$ ) in pripadajočim najmanjšim ( $nQ_{np}/sQ_{np}$ ) obdobjnim razmerjem.

Maja so se pretoki rek povečali, zlasti na severozahodu, a so se nizkovodne razmere v vzhodni, jugovzhodni, osrednji in jugozahodni Sloveniji stopnjevale vse do drugega vrhunca (sliki 3.12 in 3.13), tik preden jih je občutnejši porast rek na začetku junija odpravil. Srednji majski pretoki rek niso bili tako izjemni kot aprilski, le Dravinja, Voglajna in Rižana so dosegle najmanjše srednje majske pretoke v obdobju 1961–2020.



Slika 3.12: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ , zgoraj) in srednjimi ( $Q_{sr}$ , spodaj) pretoki rek za obdobje marec–maj v letu 2020 in primerjalnem obdobju 1981–2010 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_{sr}$ ), ki so umeščena med pripadajočim največjim ( $vQ_{np}/sQ_{np}$ ) in pripadajočim najmanjšim ( $nQ_{np}/sQ_{np}$ ) obdobjnim razmerjem.

V obdobju od marca do maja 2020 so bili srednji pretoki Sotle, Kolpe in Krke manjši od najmanjših pripadajočih pretokov v primerjalnem obdobju 1981–2010 (slika 3.12, spodaj), mali pretoki pa so praviloma presegali najmanjše pripadajoče obdobjne pretoke (slika 3.12, zgoraj). Od sredine marca 2020 se je množica vodomernih postaj z izjemno majhnimi vrednostmi 90-dnevnega drsečega povprečja pretoka postopoma povečevala (slika 3.13). Tako so številne reke v vzhodni, jugovzhodni, osrednji in jugozahodni Sloveniji na začetku junija, ob koncu sušnega obdobja, dosegle najmanjše 90-dnevne pretoke v obdobju 1961–2020.

**Pesnica Zamušani I****Dravinja Zreče****Sotla Rakovec****Kolpa Metlika****Ljubljana Moste I****Krka Podbukovje I****Vipava Vipava II****Rižana Kubed II**

Slika 3.13: Devetdesetdnevno drseče povprečje pretoka (črna črta) v obdobju od 1. januarja 2020 do 7. junija, 2020 v primerjavi z najmanjšim (rdeča črta) ter 5. (rjava črta), 25. (rumena črta) in 50. (zeleno črta) percentilom 90-dnevnega drsečega povprečja pretokov v obdobju 1961–2019 za izbor vodomernih postaj (v vzhodni, jugovzhodni, osrednji in jugozahodni Sloveniji), kjer so bili 90-dnevni pretoki na začetku junija izjemno majhni.

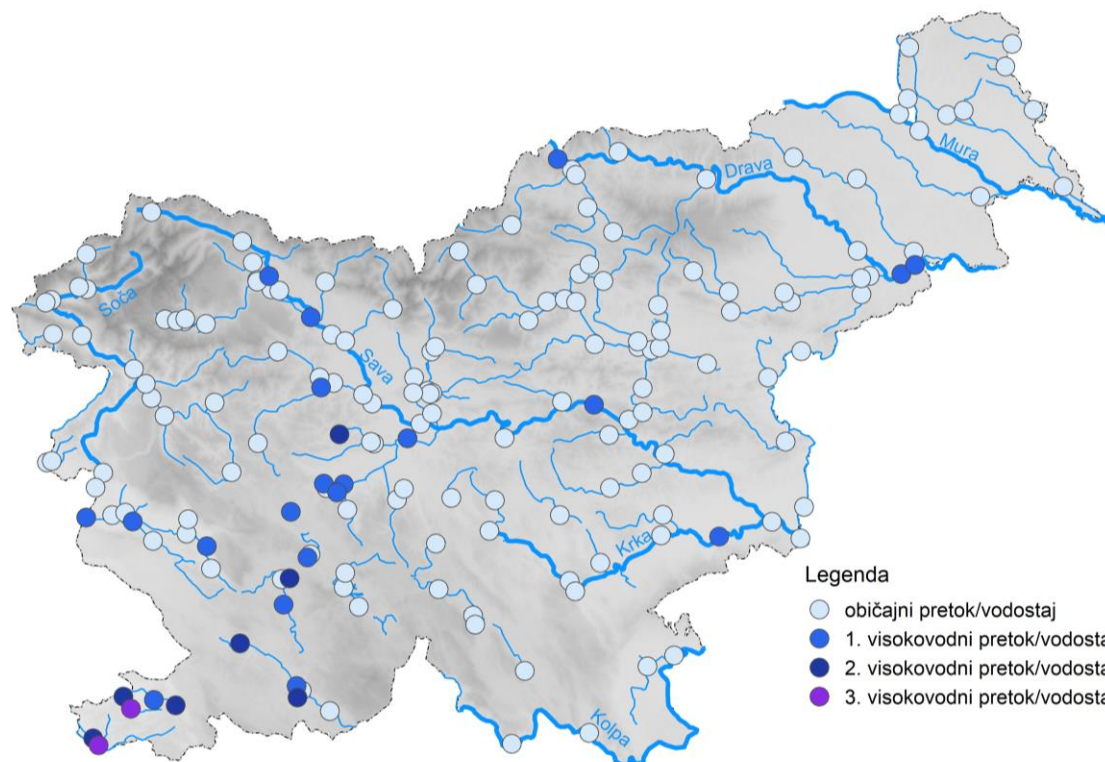


### 3.2.4 Visoke vode in poplave med 4. in 10. decembrom 2020

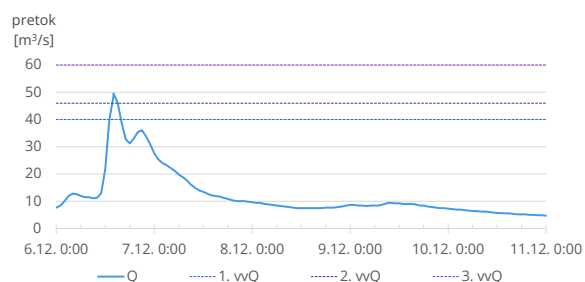
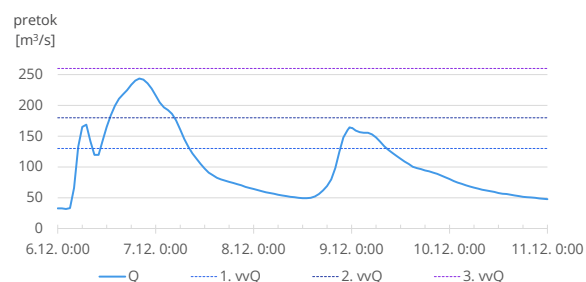
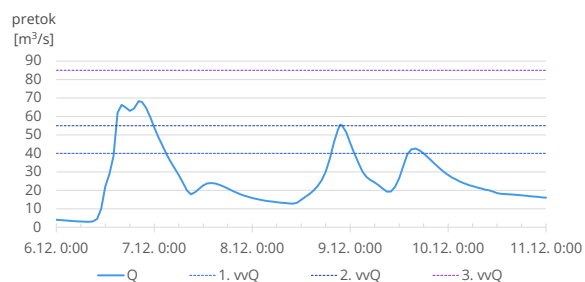
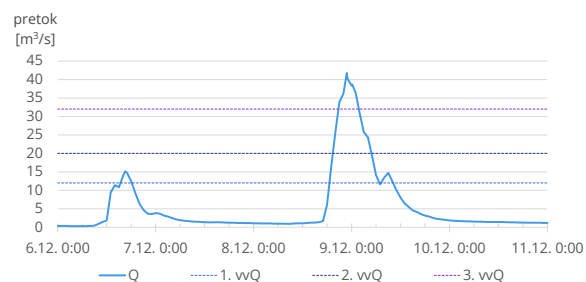
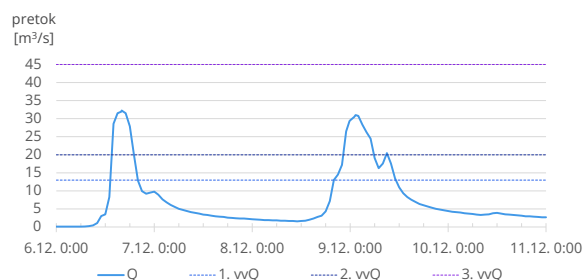
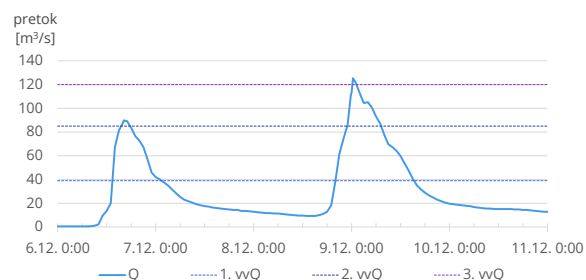
Med 5. in 10. decembrom so Slovenijo zajele obilne padavine z neurji. Nad severnim Sredozemljem se je vzpostavilo ciklonsko območje, pri čemer je v višinah nad Slovenijo z močnimi vetrovi južnih smeri pritekal zelo vlažen zrak. Občasno je bilo ozračje labilno, zato so nastajale tudi krajevno močnejše nevihte, zlasti nad razmeroma toplim morjem. Razlile so se številne reke po državi. Reke v slovenski Istri so poplavile v večjem obsegu, dosežene visokovodne konice pretokov pa so bile med najvišjimi v opazovalnem obdobju. Obenem je tudi morje nekajkrat prestopilo obalno črto.

Med 5. in 7. decembrom je na severozahodu padlo od 100 do 300 mm, drugje v zahodni polovici države pa večinoma od 40 do 100 mm padavin. Najbolj so izstopale padavine med Jesenicami in Kranjsko Goro (Zgornja Radovna 329 mm, Planina pod Golico 251 mm). Povratna doba 50- do 60-urnega dogodka je tam presegla 25 let, drugje je bila ta večinoma manjša od pet let. Padavine so se znova okrepile 8. decembra. Do 10. decembra je bilo največ padavin, od 60 do 100 mm, izmerjenih na jugozahodu in severozahodu države. V Julijskih Alpah, delu dinarske gorske pregrade in hribovitem svetu severozahodne Slovenije je zapadla večja količina snega, krajevno tudi prek pol metra.

Sprva, 6. decembra, so poplavljalne in se razlivalne reke v porečjih jadranskih rek, Vipave in Ljubljanice (slika 3.14). Pozneje, 7. decembra, sta se v manjšem obsegu razlili Sava v zgornjem in srednjem toku s posameznimi pritoki in tudi Drava. Ob vnovični okrepitvi padavin in zaradi predhodne namočenosti so 8. decembra znova narasle zlasti reke na jugozahodu države. Tako so v noči z 8. na 9. december vnovič poplavile reke v slovenski Istri (slika 3.15), ko so praviloma tudi dosegle največje pretoke ob tem dogodku.



Slika 3.14: Prikaz preseženih visokovodnih vrednosti pretokov ali vodostajev na vodomernih postajah v času poplavnega dogodka med 6. in 10. decembrom 2020

**Gradaščica Dvor****Reka Cerkvenikov mlin****Molja Zarečica****Badaševica Šalara****Drnica Pišine I****Dragonja Podkaštel I**

Slika 3.15: Hidrogrami z izbora vodomernih postaj v porečjih Gradaščice in jadranskih rek z oznakami visokovodnih vrednosti

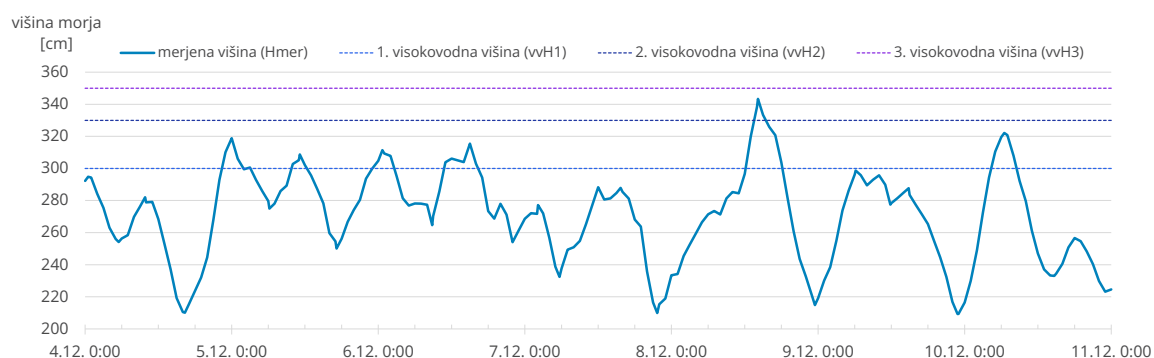
Visokovodne vrednosti pretokov ali vodostajev so bile v tem poplavnem dogodku presežene na 28 vodomernih postajah. V preglednici 3.2 so zbrane visokovodne konice pretokov, s časom nastopa ter pripadajočo oceno povratne dobe, na vodomernih postajah, kjer je bila presežena 2. visokovodna vrednost pretoka. Tudi reka Pivka je presegla 2. visokovodno vrednost vodostaja in ojezerila območje pred vstopom v Postojnsko jamo. Največji pretoki Badaševice, Drnice in Dragonje so ustrezali povratni dobi od 50 do 100 let, Rižane in Reke pa od pet do deset let.

Preglednica 3.2: Vrednosti in čas nastanka največjih izmerjenih pretokov rek med 6. in 9. decembrom 2020 ter dosežene povratne dobe pretokov rek na vodomernih postajah, kjer je bila presežena 2. visokovodna vrednost pretoka.

vodotok	merilno mesto	visokovodna konica pretoka [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	čas nastanka visokovodne konice	ocenjena povratna doba v letih
Gradaščica	Dvor	49,5	6. 12. 2020 14.00	2–5
Reka	Cerkvenikov mlin	244	6. 12. 2020 20.00	5
Molja	Zarečica	68,4	6. 12. 2020 20.10	-
Rižana	Kubed	72,0	9. 12. 2020 1.20	10
Badaševica	Šalara	41,8	8. 12. 2020 22.50	50–100
Drnica	Pišine	32,2	6. 12. 2020 16.00	50–100
Dragonja	Podkaštel	125	9. 12. 2020 00.20	50

Med 4. in 11. decembrom je bila zaradi močnega južnega vetra in nizkega zračnega tlaka povišana tudi gladina morja. Morje se je v tem obdobju večkrat razlivalo, 8. decembra popoldne pa je poplavlilo nižje dele obale v višini do 40 cm (slika 3.16).

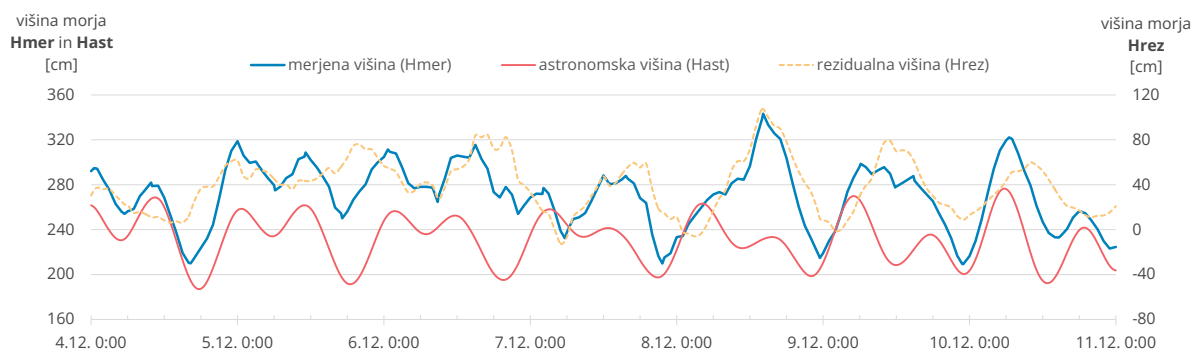
### Jadransko morje Koper



Slika 3.16: Merjena višina morja na mareografski postaji v Kopru med 4. in 10. decembrom 2020 z oznakami visokovodnih višin morja

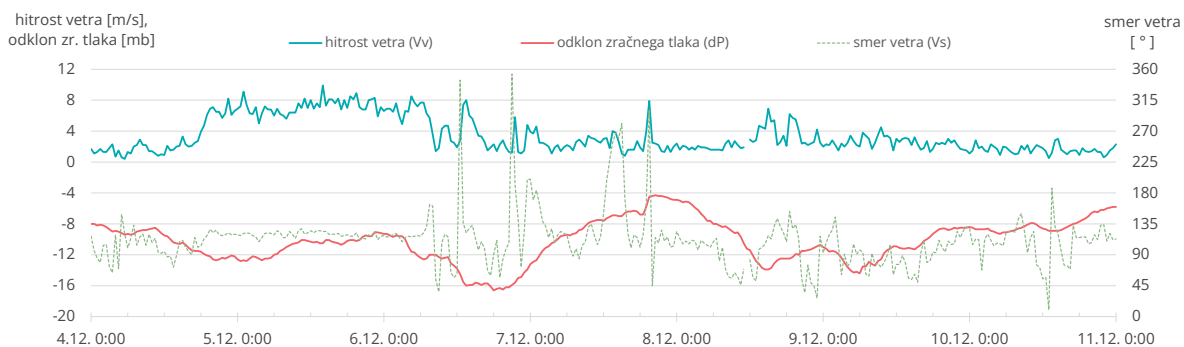
Nizek zračni tlak in močan jugo sta že sredi noči na 5. december zvišala morsko gladino za 60 cm nad predvideno astronomsko višino (slika 3.17). Pri tem se je morje razlilo po nižjih delih obale v višini 20 cm. Podobne vremenske razmere in lastno nihanje Jadranskega morja so 5. in 6. decembra ohranjali rezidualno višino morja med 40 in 80 cm. Zračni tlak se je 7. decembra prehodno zvišal, jugo pa oslabel (slika 3.18). Vremenske razmere so se v drugi polovici noči na 8. december znova zaostrole. Na Jadranu se je krepil jugo, zračni tlak se je nižal in rezidualna višina morja ob slovenski obali je spet naraščala. Zgodaj popoldne 8. decembra je gladina morja na mareografski postaji Koper dosegla višino 340 cm (pri rezidualni višini okoli 110 cm). Morje je poplavljal nižje dele obale v višini 40 cm, obenem pa je obalo ogrožalo valovanje morja. Gladina morja je bila povišana tudi v naslednjih dveh dneh, ko se je vreme ustalilo in je rezidualna višina ob dušenem lastnem nihanju morja postopno upadala. Morje se je v višini 20 cm razlilo tudi še 10. decembra dopoldne.

### Jadransko morje Koper



Slika 3.17: Merjena, astronomska in rezidualna višina morja na mareografski postaji v Kopru med 4. in 10. decembrom 2020

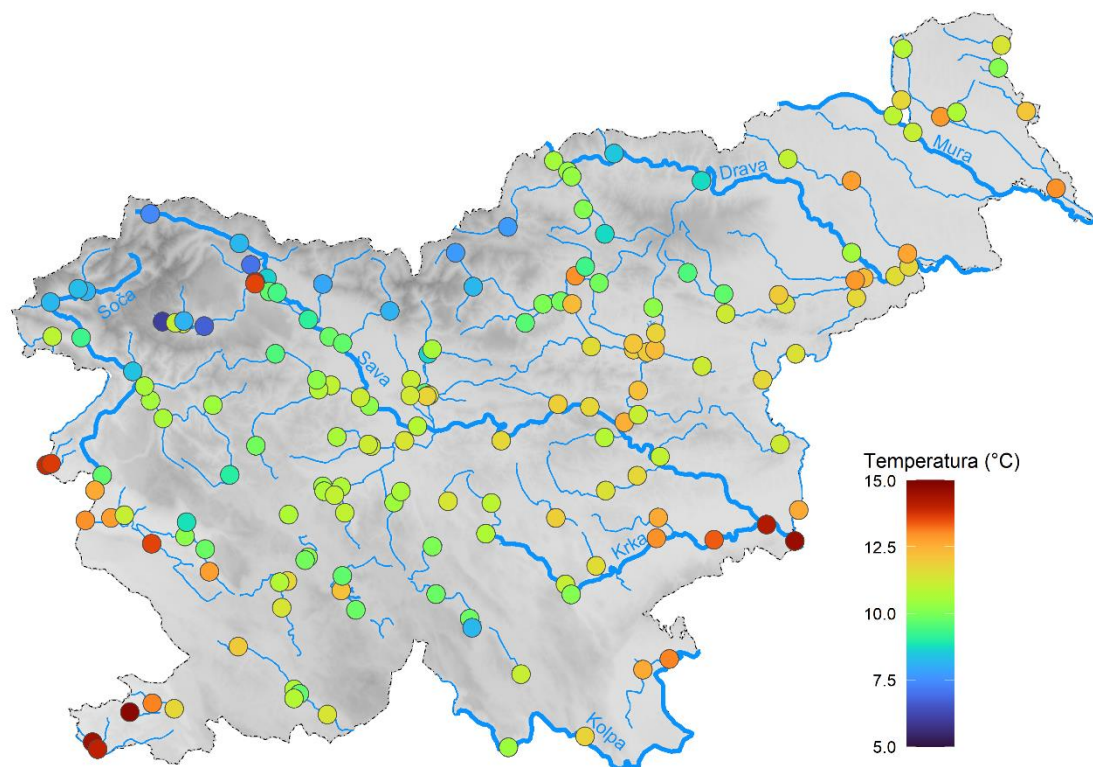
### Koper Kapitanija



Slika 3.18: Hitrost in smer vetra ter odklon zračnega tlaka na meteorološki postaji Koper Kapetanija med 4. in 10. decembrom 2020

### 3.3 Temperatura rek in jezer v letu 2020

Srednja letna temperatura večine slovenskih rek in jezer je bila v letu 2020 med 10 in 12 °C. Kot običajno so imeli alpski vodotoki najnižjo srednjo temperaturo, med 6 in 8 °C, manjši vodotoki brez kraškega zaledja na jugozahodu ter večje reke na jugovzhodu države pa najvišjo, med 13 in 15 °C (slika 3.19).

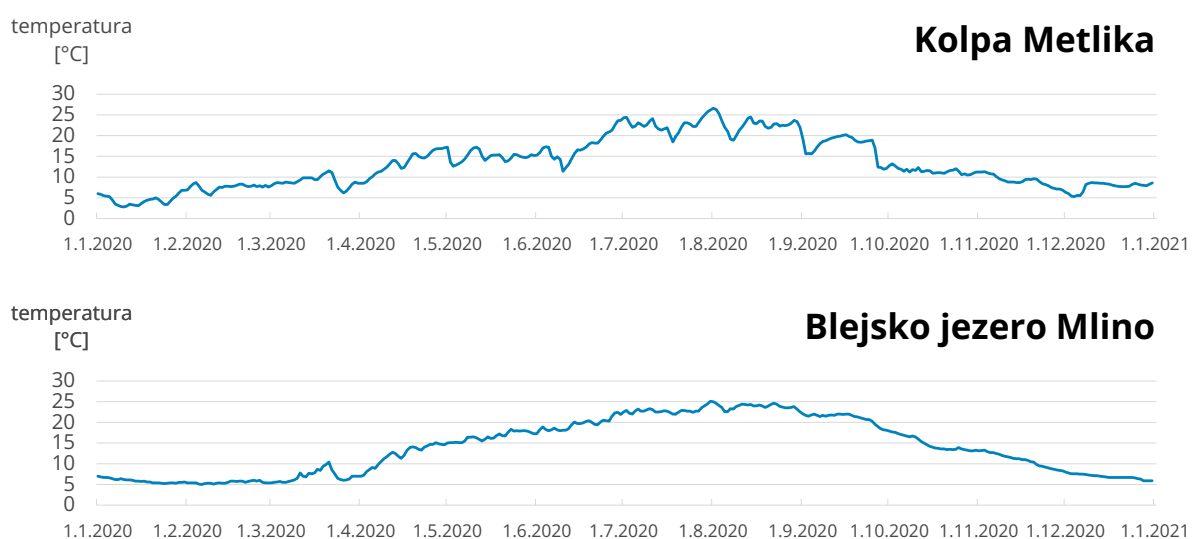


Slika 3.19: Prostorski prikaz srednje letne temperature rek in jezer v letu 2020. Točke označujejo lokacije vodomernih postaj državnega hidrološkega monitoringa.

#### 3.3.1 Potek temperature rek in jezer v letu 2020

V nadaljevanju je podan povzetek poteka temperatur rek v letu 2020. Že na začetku januarja so bile srednje dnevne temperature rek nad običajnimi za ta čas. Ob koncu meseca so se še dodatno zvišale in se na začetku februarja približale najvišjim srednjim dnevnim temperaturam za ta čas. Kmalu nato so se reke ohladile, a so bile še vedno toplejše od običajnih februarskih temperatur. Sledilo je segrevanje rek, ki je trajalo do zadnje tretjine marca, ko je prišlo do močne ohladitve. V tem času so temperature rek za kratek čas padle pod povprečne vrednosti iz primerjalnega obdobja. Aprila so bile srednje dnevne temperature rek spet višje od povprečnih obdobnih temperatur. Konec aprila in v prvi tretjini maja so se temperature rek približale najvišjim obdobnim temperaturam, konec maja in sredi junija pa so padle pod obdobjno povprečje. Nato so se reke do konca julija oziroma začetka avgusta povečini spet ogrevale, z občasnimi ohladitvami. Takrat je večina rek dosegla najvišje dnevne temperature v letu. Sledila sta močna kratkotrajna ohladitev nato pa vnovično segrevanje, a reke niso več dosegle prejšnjih visokih temperatur. Od konca avgusta do novembra so se počasi ohlajale.

Izrazitejši padci temperatur rek so nastopili ob koncu avgusta, na začetku septembra, v zadnji tretjini septembra in sredi oktobra. Temperature mnogih rek so bile v tem času nižje od običajnih. Po vsaki ohladitvi so se reke vsakokrat znova nekoliko ogrele, a ne več do temperature pred ohladitvijo. Novembra je nekaj izrazitejših ohladitev prispevalo k temu, da so imele številne reke ob koncu meseca podpovprečno temperaturo. Tretjega decembra je veliko rek doseglo najnižjo srednjo dnevno temperaturo v letu 2020. Nato so se precej ogrele in so bile ob koncu leta toplejše kot običajno. Potek temperatur Blejskega in Bohinjskega jezera v letu je bil podoben zgoraj opisanemu, le da so bili skoki in padci temperature manj izraziti (slika 3.20).



Slika 3.20: Srednje dnevne temperature v letu 2020 na vodomernih postajah Kolpa Metlika (zgoraj) in Blejsko jezero Mlino (spodaj)

Najvišje srednje dnevne temperature rek v letu 2020 so večinoma nastale med 30. julijem in 3. avgustom, najnižje pa v treh različnih obdobjih. Prva skupina rek je dosegla najnižje srednje dnevne temperature med 6. in 10. januarjem, druga med 22. in 24. januarjem, tretja pa 3. decembra. Bohinjsko jezero je doseglo najnižjo srednjo dnevno temperaturo 5. februarja, Blejsko pa dan pozneje. Najvišjo srednjo dnevno temperaturo je Blejsko jezero doseglo 31. julija, Bohinjsko pa dan zatem.

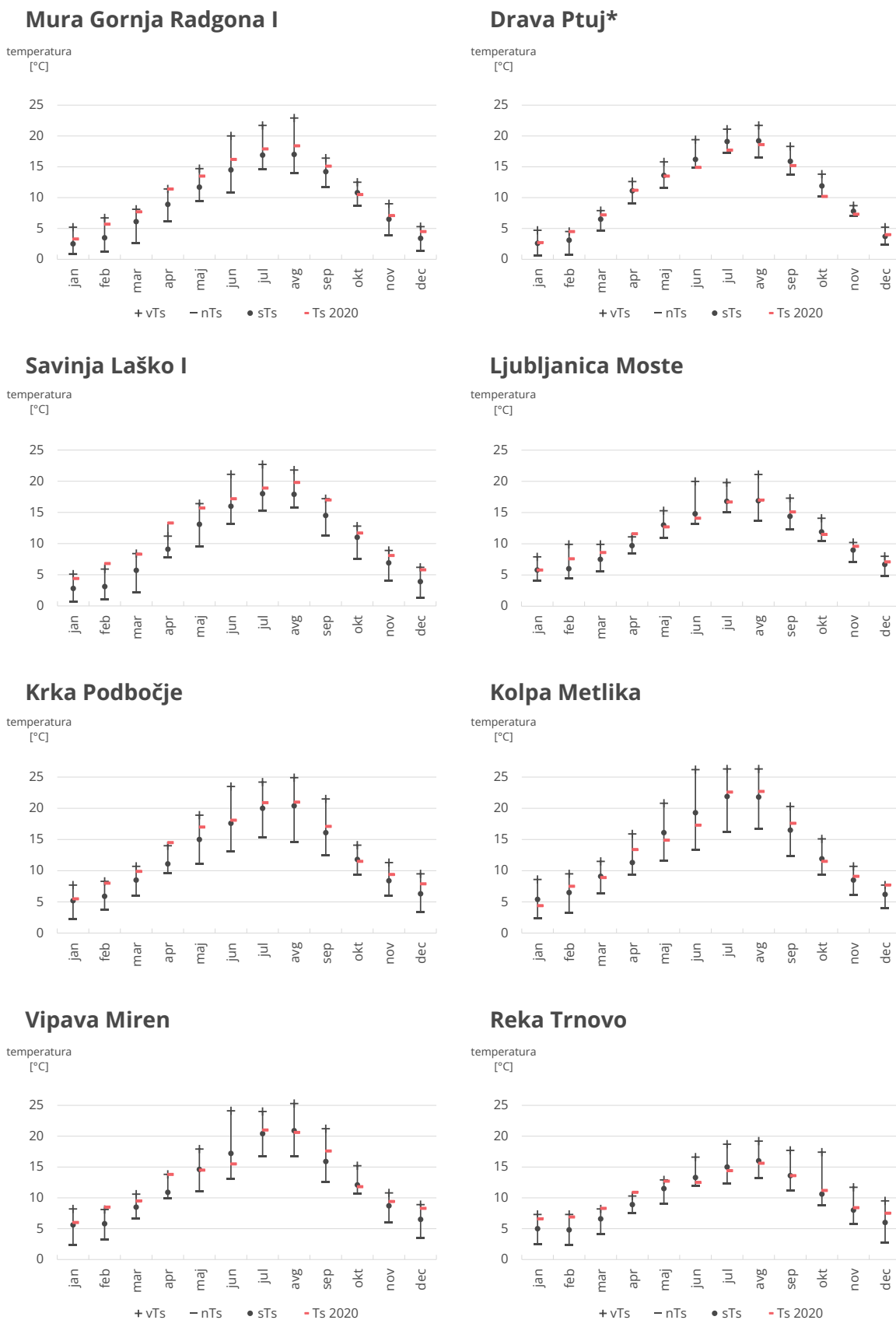
### 3.3.2 Mesečne, letne ter značilne temperature rek in jezer v letu 2020

V preglednici 3.3 so zbrane številčne vrednosti srednjih mesečnih in letne temperature rek in jezer v letu 2020 za izbor 40 vodomernih postaj na rekah in dveh na jezerih. Izbrane postaje imajo v primerjalnem obdobju 1981–2010 podatkovne nize, dolge vsaj 25 let. Srednja letna temperatura rek na izbranih 40 postajah znaša 11,0 °C, kar je za 1,0 °C nad povprečjem primerjalnega obdobja. Tudi srednji temperaturi Blejskega in Bohinjskega jezera sta bili višji od obdobjnega povprečja, in sicer za 0,9 oziroma 1,1 °C. Umestitev srednjih mesečnih temperatur rek in jezer med značilne vrednosti iz primerjalnega obdobja je na manjšem izboru vodomernih postaj grafično prikazana na slikah 3.21 in 3.22.

Preglednica 3.3. Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer v letu 2020

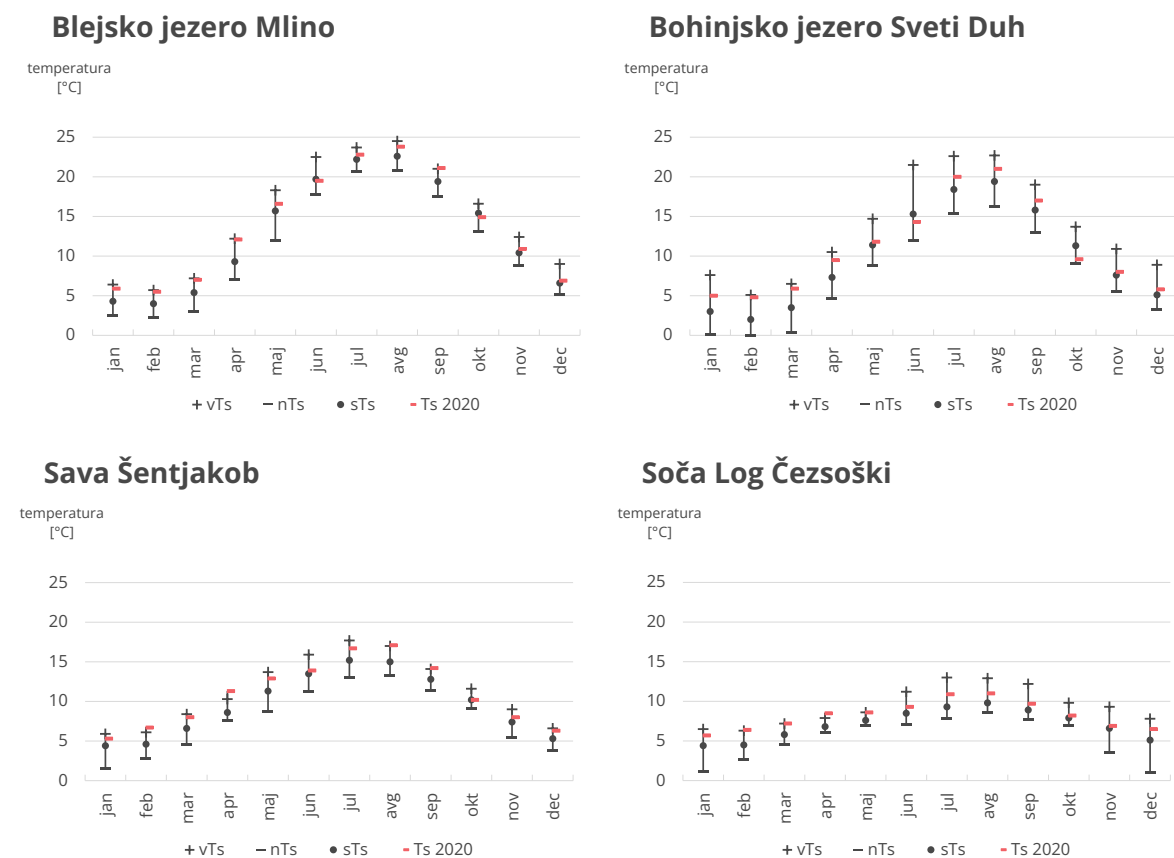
Vodomerna postaja	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
Mura Gornja Radgona	3,3	5,7	7,7	11,4	13,5	16,2	17,9	18,4	15,1	10,5	7,1	4,5	11,0
Mislinja Otiški Vrh	3,4	4,8	6,4	10,2	12,8	15,2	15,8	16,9	14,9	10,8	7,1	4,8	10,3
Dravinja Videm	2,8	6,1	7,9	12,6	16,3	18,7	20,1	21,2	17,5	12,3	7,7	4,7	12,3
Pesnica Zamušani	4,1	7,1	8,7	13,0	15,8	18,4	21,0	21,3	17,1	12,8	8,2	4,5	12,7
Bohinjsko jezero Sv. Duh	5,0	4,8	5,9	9,5	11,8	14,3	20,0	21,0	17,0	9,6	8,0	5,8	11,1
Blejsko jezero Mlino	5,9	5,5	7,0	12,1	16,6	19,5	22,8	23,8	21,1	14,9	10,9	6,9	13,9
Jezernica Mlino	5,5	5,2	6,7	11,9	16,3	19,2	22,5	23,4	20,6	14,6	10,5	6,6	13,6
Sava Radovljica	5,0	6,0	6,8	9,5	10,6	11,9	14,4	14,4	12,2	8,8	7,0	5,9	9,4
Sava Šentjakob	5,3	6,7	8,0	11,3	12,9	13,9	16,7	17,1	14,2	10,2	8,0	6,3	10,9
Sava Litija	5,9	7,7	8,6	12,2	13,5	14,8	17,7	17,9	15,1	11,2	8,9	6,9	11,7
Sava Čatež	6,4	9,2	10,4	15,1	17,6	18,3	22,1	22,6	18,6	12,0	10,2	8,0	14,2
Sora Suha	4,6	6,3	7,3	11,0	12,7	14,3	17,3	17,7	15,1	11,2	7,7	6,2	11,0
Kamniška Bistrica Kamnik	6,1	7,0	7,6	8,8	8,6	9,3	10,6	11,5	11,2	8,7	7,5	6,8	8,6
Kolpa Metlika	4,4	7,5	8,9	13,4	14,9	17,3	22,6	22,7	17,6	11,5	9,1	7,7	13,2
Lahinja Gradac	4,6	7,3	9,6	12,4	14,6	17,2	20,7	20,8	15,9	11,2	9,2	8,2	12,6
Ljubljana Vrhnika	6,8	8,2	8,7	9,9	10,2	11,7	13,1	13,0	13,2	11,2	10,3	7,8	10,4
Ljubljana Moste	5,8	7,6	8,6	11,6	12,7	14,1	16,7	17,0	15,1	11,5	9,6	7,1	11,5
Ljubija Verd	6,8	8,2	8,8	9,5	10,4	12,1	13,7	13,9	14,7	11,6	10,5	7,7	10,7
Cerkniščica Cerknica	2,9	4,9	5,7	9,8	12,3	14,0	15,7	16,3	13,7	10,0	6,3	4,9	9,7
Pivka Postojnska jama	4,6	5,2	7,3	11,6	14,3	14,9	20,4	20,5	16,7	10,6	7,7	6,2	11,7
Unica Hasberg	6,1	7,9	8,6	8,8	9,2	12,5	12,7	13,5	15,1	11,7	9,4	7,1	10,2
Savinja Solčava	4,9	4,9	5,7	7,7	8,9	9,2	10,5	11,1	10,1	7,9	5,8	5,0	7,7
Savinja Nazarje	4,0	5,9	7,2	10,6	12,2	13,4	14,9	15,7	13,7	10,0	7,0	5,6	10,0
Savinja Celje	4,2	6,5	8,1	12,8	15,0	16,5	18,6	19,5	16,7	11,8	8,0	5,8	12,0
Savinja Laško	4,4	6,8	8,3	13,3	15,7	17,2	18,9	19,8	17,0	11,7	8,1	5,8	12,2
Savinja Veliko Širje	3,9	6,6	8,4	13,5	16,2	17,8	19,7	20,8	17,5	12,0	8,1	5,8	12,5
Lučnica Luče	3,7	5,1	6,3	8,6	9,7	10,6	11,8	12,5	11,0	8,3	6,0	5,3	8,2
Dreta Kraše	4,3	6,0	7,0	10,0	11,6	12,8	14,0	14,7	12,8	9,9	6,9	5,6	9,6
Paka Rečica	4,1	6,1	7,9	12,7	15,7	18,3	19,2	20,1	17,3	12,4	8,3	5,6	12,3
Bolska Dolenja vas	5,3	6,9	7,8	11,6	13,7	16,0	17,2	17,5	15,7	12,3	8,7	6,4	11,6
Krka Podbočje	5,5	8,0	9,9	14,5	17,0	18,1	20,9	21,0	17,1	11,5	9,4	7,9	13,4
Prečna Prečna	10,1	10,8	10,8	11,3	12,5	12,7	13,0	12,9	12,6	11,5	10,9	10,1	11,6
Soča Log Čezsoški	5,7	6,4	7,2	8,5	8,6	9,3	10,9	11,0	9,7	8,2	6,9	6,5	8,2
Soča Solkan	5,0	6,6	7,6	9,9	10,5	11,4	14,9	15,3	np	9,9	8,9	6,9	9,6
Idrijca Podroteja	8,1	8,2	8,2	8,8	9,1	9,6	10,6	10,2	9,9	9,1	8,5	8,2	9,0
Idrijca Hotešk	5,7	7,2	8,3	10,1	11,9	12,6	13,8	15,0	13,8	11,2	8,9	7,5	10,5
Bača Bača pri Modreju	6,1	7,1	8,0	10,2	11,6	12,8	15,0	15,9	14,1	10,9	8,5	7,4	10,6
Vipava Vipava	9,7	9,5	9,3	10,2	9,9	9,6	10,4	10,5	10,2	9,4	9,6	9,3	9,8
Vipava Miren	6,0	8,5	9,5	13,8	14,5	15,5	21,0	20,6	17,6	11,8	9,4	8,3	13,1
Hubelj Ajdovščina	8,1	8,1	8,3	8,9	8,6	9,1	9,8	10,1	9,9	8,7	8,3	8,2	8,8
Reka Trnovo	6,6	6,9	8,3	10,9	12,7	12,5	14,4	15,6	13,6	11,2	8,4	7,5	10,7
Reka Cerkvenikov mlin	5,4	6,0	7,8	11,2	14,4	15,2	19,3	19,3	np	np	7,1	7,3	11,4

np = ni podatka



Slika 3.21: Srednje mesečne temperature rek v letu 2020 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010 na izboru vodomernih postaj v Sloveniji (\*obdobje 2010–2020)

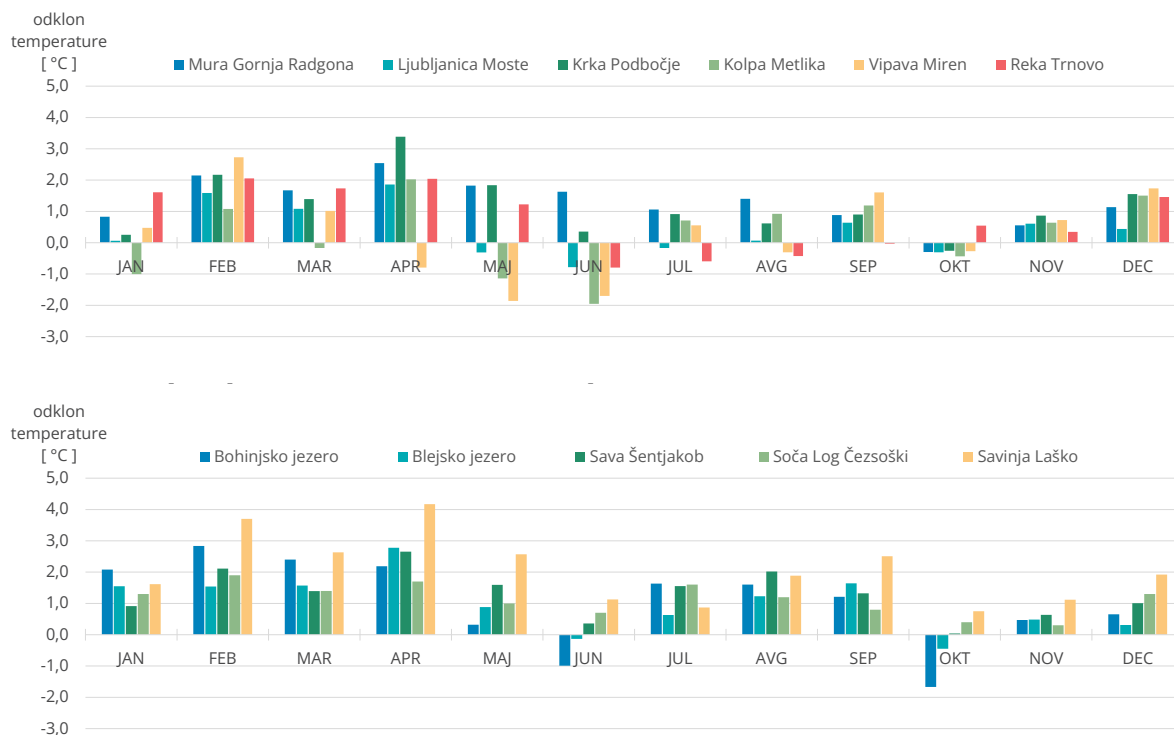




Slika 3.22: Srednje mesečne temperature rek in jezer v letu 2020 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010 na izboru vodomernih postaj v severozahodni Sloveniji

Večina srednjih mesečnih temperatur rek in jezer je bila v letu 2020 višja od pripadajočih povprečij v primerjalnem obdobju (slika 3.23). Največji pozitivni odkloni so bili zabeleženi februarja in aprila, ko je bil povprečen odklon na vodomernih postajah +2,1 °C. Največ in najbolj izraziti negativni odkloni so bili na številnih vodomernih postajah zabeleženi junija in oktobra. Kljub temu niso povzročili negativnega povprečnega odklona na območju celotne države, saj so na drugih vodomernih postajah sočasno nastopili pozitivni odkloni. Tako je bil junijski odklon najnižji v letu 2020, in sicer 0,0 °C.

Največji pozitivni odklon srednje mesečne temperature Blejskega jezera je nastal aprila, Bohinjskega jezera pa februarja. V obeh primerih je ta bil +2,8 °C. Oktobra je nastal največji negativni odklon srednje mesečne temperature na obeh jezerih. Na Blejskem jezeru je bil -0,4 °C, na Bohinjskem pa -1,7 °C (slika 3.23, spodaj).



Slika 3.23: Odklon srednjih mesečnih temperatur rek in jezer leta 2020 od pripadajočih povprečij v primerjalnem obdobju 1981–2010

V preglednici 3.4 so na izboru vodomernih postaj prikazane značilne vrednosti temperatur rek in jezer v letu 2020 in v primerjalnem obdobju, skupaj s časom nastopa najnižje in najvišje letne temperaturne konice. Nizke temperaturne konice (Tnk) v letu 2020 niso bile izjemne. Kljub temu pa izstopajo po tem, da so bile ponekod višje od najvišjih zabeleženih vrednosti v primerjalnem obdobju (vTnk). Do visokih temperaturnih konic (Tvk) pa se je težko opredeliti zaradi različnih metod zajema temperature vode v primerjalnem obdobju in s tem nehomogenosti dolgoletnega podatkovnega niza visokih temperaturnih konic.

Preglednica 3.4: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer v letu 2020 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010.

vodomerna postaja		značilne vrednosti v letu 2020						in v primerjalnem obdobju 1981–2010		
		T <sub>nk</sub> dan	T <sub>nk</sub> °C	T <sub>s</sub> °C	T <sub>vk</sub> °C	T <sub>nk</sub> dan	T <sub>nk</sub> °C	T <sub>s</sub> °C	T <sub>vk</sub> °C	
<b>TEMPERATURA REK</b>										
MURA	GORNJA RADGONA	6. 1.	<b>2,2</b>	<b>11,0</b>	<b>22,7</b>	1. 8.	n s v	0 0,5 1,3	8,5 9,7 11,1	17,7 20,1 24,4
DRAVA	PTUJ*	16. 1.	<b>2,1</b>	<b>10,6</b>	<b>21,4</b>	31. 7.	n s v	0 1,3 2,6	10,3 10,8 11,2	19,7 22,7 24,3
SAVA	ŠENTJAKOB	24. 1.	<b>3,9</b>	<b>10,9</b>	<b>19,3</b>	1. 8.	n s v	0 2,3 3,6	8,6 9,6 10,5	15,5 17,1 19
KOLPA	METLIKA	1. 1.	<b>2,3</b>	<b>13,2</b>	<b>28,1</b>	1. 8.	n s v	0 1,4 3,5	11,2 12,9 15,1	24 26,8 30
LJUBLJANICA	MOSTE	9. 1.	<b>4,8</b>	<b>11,5</b>	<b>20,3</b>	22. 7.	n s v	2,5 3,8 5,4	10,1 11,1 12,5	17,6 20 23,8
SAVINJA	LAŠKO	24. 1.	<b>2,2</b>	<b>12,3</b>	<b>24,0</b>	22. 8.	n s v	0 0,2 1,7	9,1 10,2 11,5	19,4 22,2 30,5
KRKA	PODBOČJE	9. 1.	<b>4,3</b>	<b>13,4</b>	<b>24,5</b>	1. 8.	n s v	0 2,0 4,0	10,3 12,3 13,9	20,4 24,3 31,1
SOČA	LOG ČEZSOŠKI	3. 1.	<b>3,8</b>	<b>8,2</b>	<b>15,3</b>	31. 7.	n s v	0 2,1 5,0	6,0 7,1 8,9	9,3 11,0 17,1
VIPAVA	MIREN	25. 1.	<b>4,6</b>	<b>13,1</b>	<b>25,3</b>	1. 8.	n s v	0 1,7 4,0	11,3 12,4 14,6	21,4 24,6 27,6
REKA	TRNOVO	5. 12.	<b>3,8</b>	<b>10,7</b>	<b>19,1</b>	3. 8.	n s v	0,5 2,5 7,0	8,9 10,0 14,9	14,8 18,7 23,0
<b>TEMPERATURA JEZER</b>										
BLEJSKO JEZERO	MLINO	6. 2.	<b>4,7</b>	<b>13,9</b>	<b>26,1</b>	31. 7.	n s v	1,2 3,3 4,6	11,6 13,0 14,2	22,8 24,2 25,4
BOHINJSKO JEZERO	SV. DUH	6. 3.	<b>3,8</b>	<b>11,1</b>	<b>25,8</b>	1. 8.	n s v	0 1,2 3,6	8,2 10,0 12,0	20,0 22,2 24,6
<b>Legenda:</b>		T <sub>nk</sub>		T <sub>s</sub>		T <sub>vk</sub>				
letne značilne vrednosti:		najnižja letna temperatura – konica		srednja letna temperatura		najvišja letna temperatura – konica				
obdobne značilne vrednosti:		n .. najnižja		s .. srednja		v .. najvišja				
		nizka obdobjna temperatura – konica		srednja obdobjna temperatura		visoka obdobjna temperatura – konica				

\* Obdobje 2010–2020

### 3.4 Motnost vode in suspendirane snovi

Med vidnejše pokrajnotvorne procese v Sloveniji spada tudi erozija. Erozija obsega vrsto procesov mehanskega sproščanja, premeščanja in odlaganja zemljine zaradi delovanja naravnih in antropogenih dejavnikov. Del erozijskih procesov je tudi prenos delcev zemljine oziroma plavin po rekah. Ob izdatnih padavinah se zemljina iz porečja spira v reke. Z večanjem hitrosti vodnega toka, zlasti ob visokovodnih razmerah, se v rekah vzpostavi transport rinjenih ali lebdečih plavin. Ob izjemnem povečanju rečnega toka, na primer ob poplavih, se plavine oziroma sedimenti iz rečne struge odlagajo na poplavne ravnice.

Premeščanje plavin oziroma usedlin ali sedimentov v rekah je naravni proces, del geomorfološkega dogajanja reke, ki spreminja pokrajino. Rečni sediment je življenjski prostor vodnih organizmov. Ob povečani ali zmanjšani količini sedimentov se življenjske razmere za vodne organizme spremenijo, kar je lahko ob določenih razmerah za posamezne živalske vrste usodno. Z zveznim beleženjem motnosti vode posredno ugotavljamo vsebnost lebdečih plavin oziroma suspendiranih snovi v rečnem toku, ob znanem pretoku vode pa določimo tudi transport suspendiranih snovi.

Glavnina suspendiranih snovi se v rekah premešča ob visokovodnih dogodkih. Na transport suspendiranih snovi vplivajo pretočni režim ter stopnja erozijskih procesov v porečju in na rečnem bregu, pa tudi antropogeni posegi v rečni in obrečni prostor.

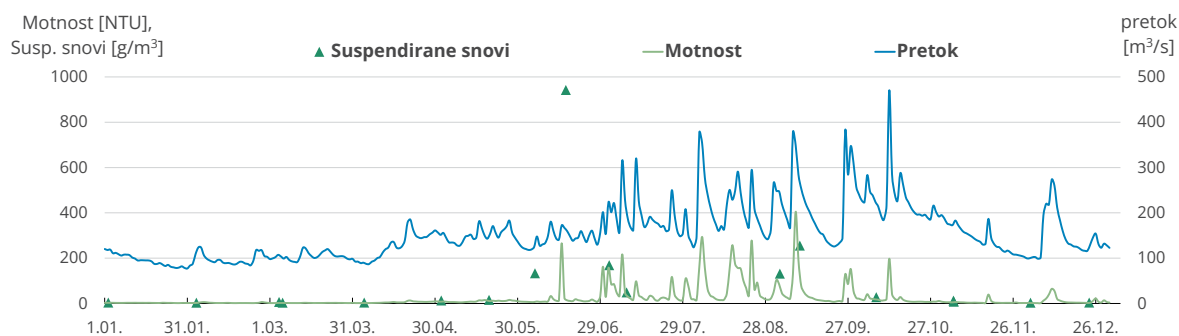
#### 3.4.1 Motnost vode in vsebnost suspendiranih snovi v letu 2020

Meritve motnosti vode se izvajajo zvezno z merilnikom Hach Solitax sc in prinašajo takojšnjo oceno relativne vsebnosti suspendiranih snovi. Povečanje motnosti vode in vsebnosti suspendiranih snovi v vodi je praviloma posledica naravnih procesov v porečju, včasih pa tudi človekovega posega v rečno strugo ali pribrežno zemljišče. Za ugotavljanje vsebnosti suspendiranih snovi se občasno odvezemajo vzorci vode.

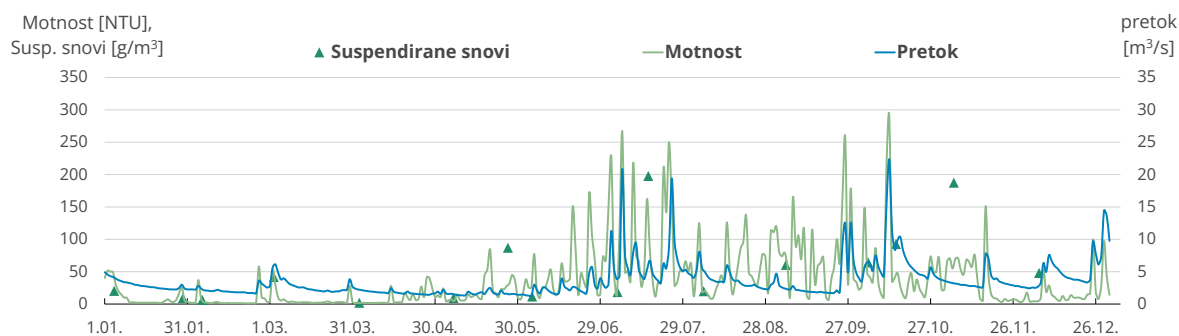
Motnost vode je ovrednotena na osnovi sipanja in presevanja svetlobe in je izražena z enoto NTU (ang. Nephelometric Turbidity Unit), vsebnost suspendiranih snovi pa se določi z laboratorijsko analizo odvzetih vzorcev vode in je izražena v mg/l. Odnos med motnostjo vode ( $Mv$ ) in vsebnostjo suspendiranih snovi ( $VSUS$ ) ni enoznačen. Za ugotavljanje odnosa med parametroma oziroma za izdelavo korelacijske krivulje  $VSUS = f(Mv)$  je treba opraviti večkratne odvzeme vzorcev vode ob sočasnih meritvah motnosti vode. Dobra soodvisnost med motnostjo in vsebnost suspendiranih snovi je mogoča, ko so delci dokaj homogene zrnivosti in sestave. Pri izdelavi korelacijske krivulje  $VSUS = f(Mv)$  smo za večino merilnih mest uporabili mnogočlensko oziroma polinomsko funkcijo drugega reda.

V letu 2020 je monitoring motnosti in suspendiranih snovi potekal na devetih vodomernih postajah. Ob preveritvi rezultatov meritev motnosti smo ugotovili, da sta merilnika na Savi v Hrastniku in na Vipavi v Mirnu delovala le občasno z večkratnimi prekinitvami. Rezultati meritev hidroloških parametrov na sedmih merilnih mestih na Muri, Mislinji, Dravinji, Sori, Savinji, Soči in Rižani kažejo usklajenost motnosti in pretoka vode, kar so potrdili tudi rezultati analiz odvzetih vzorcev vode (sliki 3.24 in 3.25).

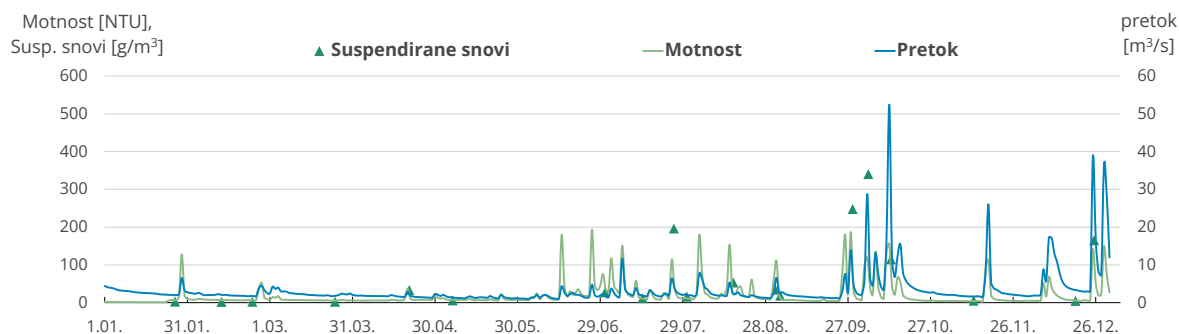
### Mura – Gornja Radgona



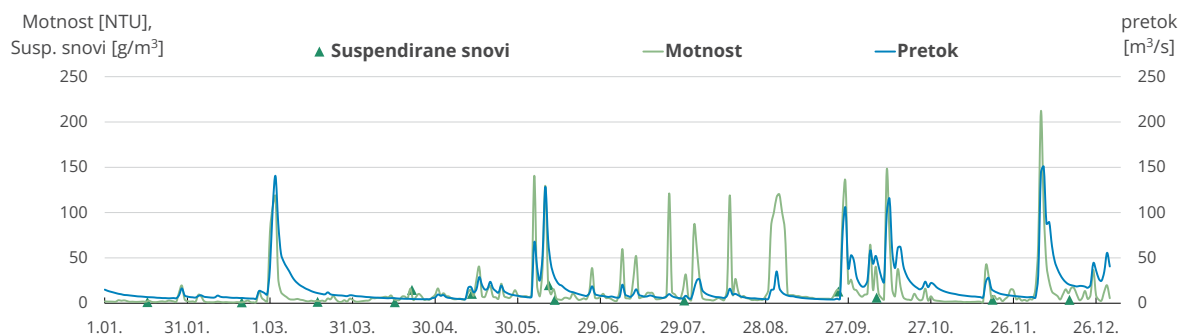
### Mislinja – Otiški Vrh



### Dravinja – Makole

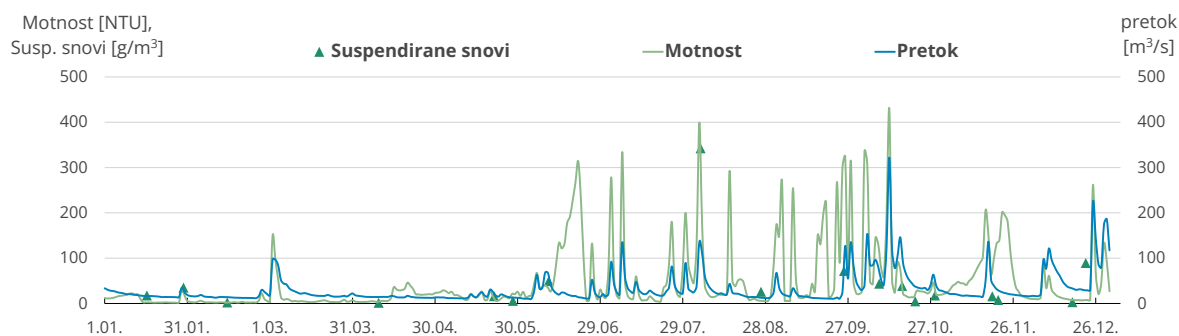


### Sora – Suha

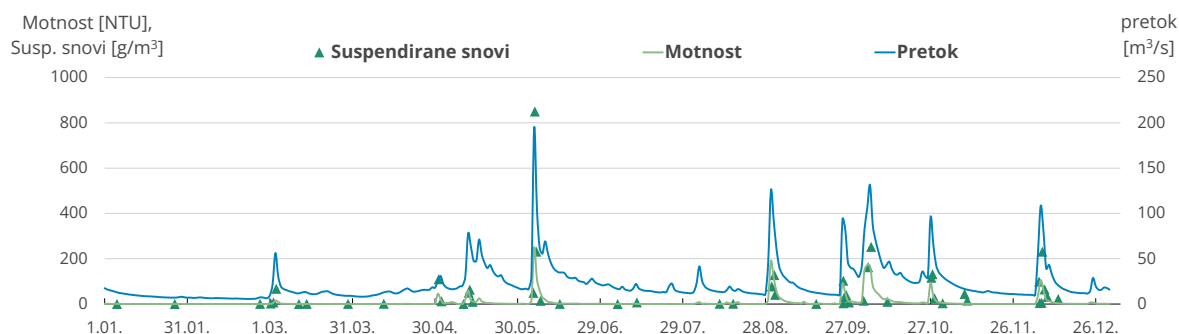


Slika 3.24: Prikaz srednjih dnevni pretokov in motnosti vode ter občasni meritev vsebnosti suspendiranih snovi na merilnih mestih Gornja Radgona, Otiški Vrh, Makole in Suha

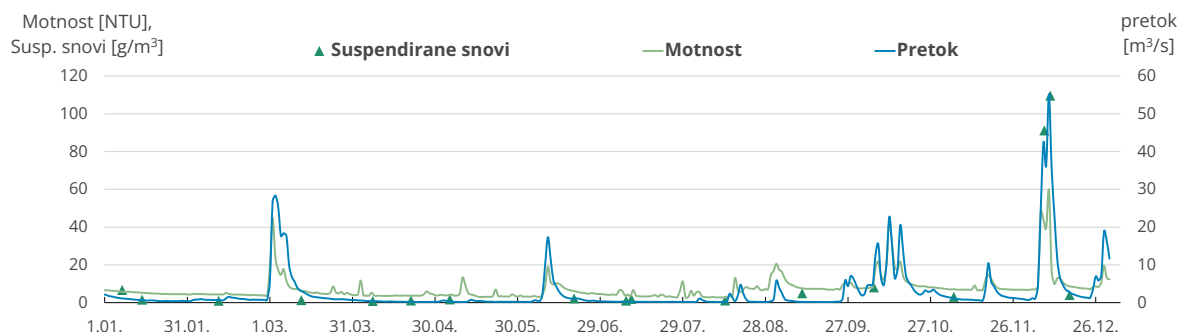
### Savinja – Veliko Širje



### Soča – Log Čezsoški



### Rižana – Kubed



Slika 3.25: Prikaz srednjih dnevni pretokov in motnosti vode ter občasni meritev vsebnosti suspendiranih snovi na merilnih mestih Suha, Veliko Širje, Log Čezsoški in Kubed

Glede na izračunano srednjo vrednost motnosti vode (preglednica 3.5) ugotavljamo, da je bila v letu 2020 vsebnost suspendiranih snovi sorazmerno najvišja v Savinji (Veliko Širje) in Mislinji (Otiški Vrh), sorazmerno najnižja pa na Soči (Log Čezsoški) in Rižani (Kubed). Največja motnost vode je bila izmerjena junija v reki Muri, 957 NTU. Decembra je bila nadpovprečno povečana tudi motnost Sore in Rižane. V Savinji, Dravinji in Mislinji smo največjo motnost izmerili 12. oktobra 2020.

Preglednica 3.5: Srednja letna in največja izmerjena motnost vode na merilnih mestih v letu 2020

vodotok	merilno mesto	motnost vode [NTU]		datum in čas največje vrednosti
		srednja letna	največja	
Mura	Gornja Radgona	23,7	957	15. 6. 2020 3.30
Mislinja	Otiški Vrh	36,1	290	12. 10. 2020 18.50
Dravinja	Makole	20,0	380	12. 10. 2020 2.10
Sora	Suha	14,1	637	6. 12. 2020 14.10
Savinja	Veliko Širje	47,1	430	12. 10. 2020 21.20
Soča	Log Čezsoški	8,34	250	5. 6. 2020 7.00
Rižana	Kubed	7,41	243	8. 12. 2020 23.40

### 3.4.2 Transport suspendiranih snovi

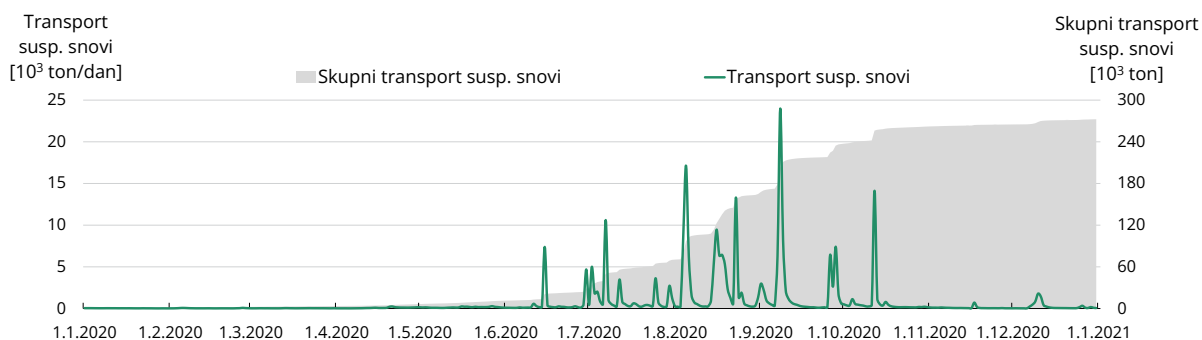
Transport suspendiranih snovi je količina suspendiranih snovi, ki se skozi izbrani prečni prerez vodotoka premesti v določeni časovni enoti. Izračuna se kot zmnožek vsebnosti suspendiranih snovi ter pretoka vode in ga izražamo v kg/s oziroma v tonah na leto. V preglednici 3.6. so prikazane vrednosti transporta suspendiranih snovi med letoma 2016 in 2020 za merilna mesta, na katerih so potekale zvezne meritve motnosti vode in pretoka. Letni transport suspendiranih snovi v večjih rekah oziroma v rekah z večjim vodozbirnim zaledjem, kot sta Mura in tudi Savinja, je znatno večji kakor v manjših rekah, kot sta na primer Rižana in Mislinja. V splošnem je bil rečni transport suspendiranih snovi v letu 2020 manjši kot pretekla leta. Podpovprečna je bila tudi vodnatost rek.

Preglednica 3.6: Letni transport suspendiranih snovi skozi prečne prereze na merilnih mestih med letoma 2016 in 2020

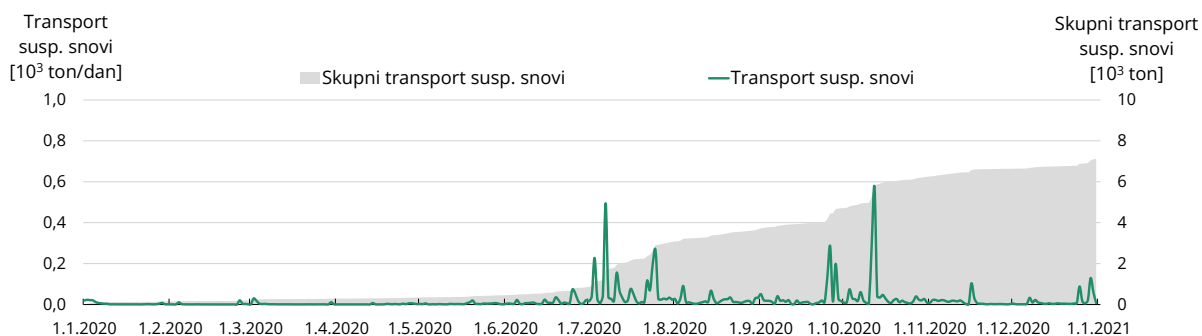
vodotok	merilno mesto	transport suspendiranih snovi [ $10^3$ ton/leto]				
		2016	2017	2018	2019	2020
Mura	Gornja Radgona	341,6	238,0	441,9	183,7	272,4
Mislinja	Otiški Vrh	izpad meritev	7,56	4,59	8,75	7,11
Dravinja	Makole	izpad meritev	izpad meritev	15,10	8,25	7,31
Sora	Suha	42,26	48,33	15,96	48,37	21,55
Savinja	Veliko Širje	izpad meritev	185,61	izpad meritev	115,71	110,45
Soča	Log Čezsoški	31,46	57,75	41,64	izpad meritev	25,25
Rižana	Kubed	izpad meritev	4,29	1,87	4,29	1,88

V letu 2020 je bil transport suspendiranih snovi največji v reki Muri pri Gornji Radgoni, in sicer 272,4 tisoč ton (slika 3.26, zgoraj). Večje količine suspendiranih snovi je prenašala tudi Savinja pri Velikem Širju: 110,4 tisoč ton (slika 3.27, zgoraj). Najmanj suspendiranih snovi je prenesla Rižana pri Kubedu, in sicer le 1,88 tisoč ton (slika 3.27, spodaj).

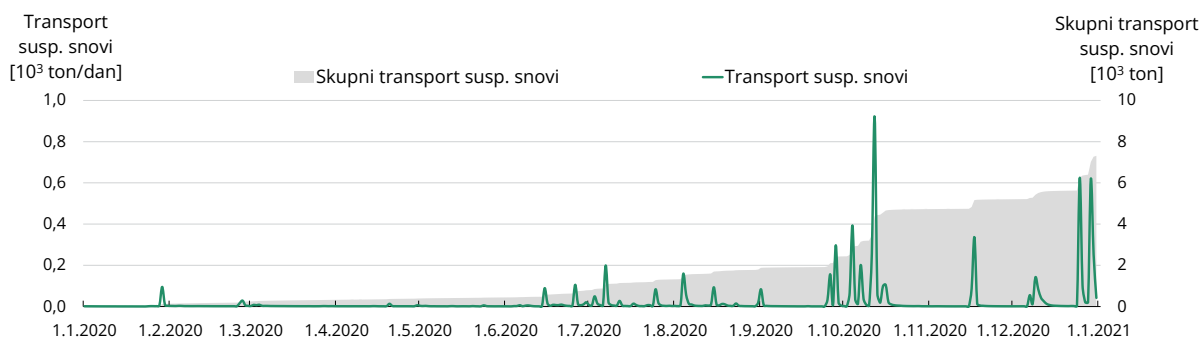
### Mura – Gornja Radgona



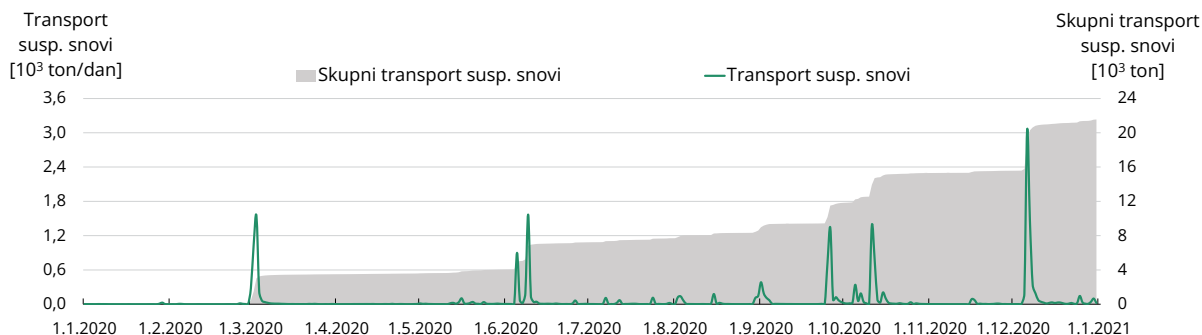
### Mislinja – Otiški Vrh



### Dravinja – Makole



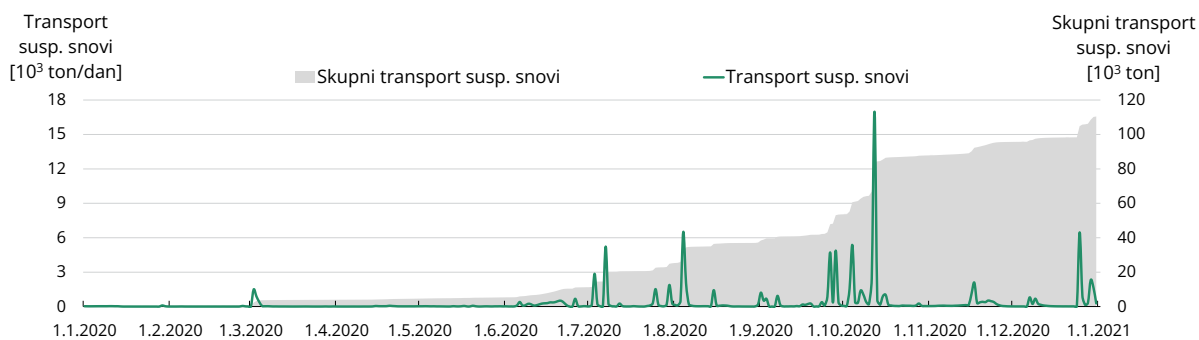
### Sora – Suha



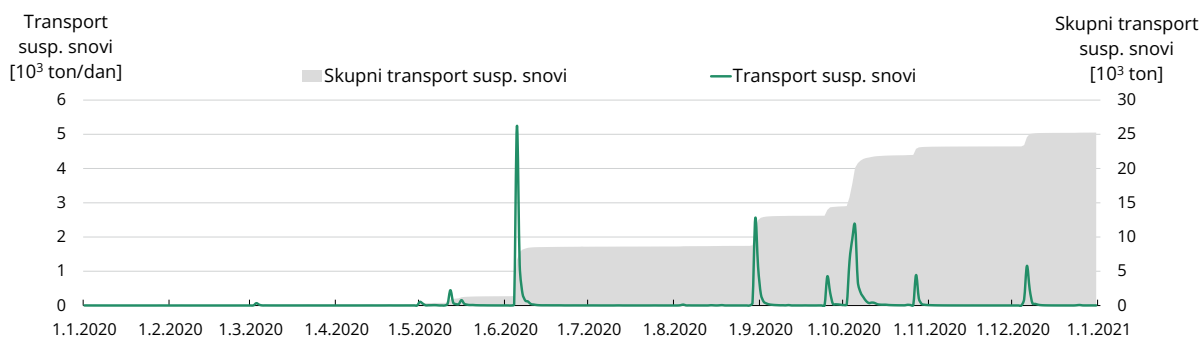
Slika 3.26: Dnevni in skupni transport suspendiranih snovi skozi prečne prereze merilnih mest: Mura Gornja Radgona, Mislinja Otiški Vrh, Dravinja Makole in Sora Suha



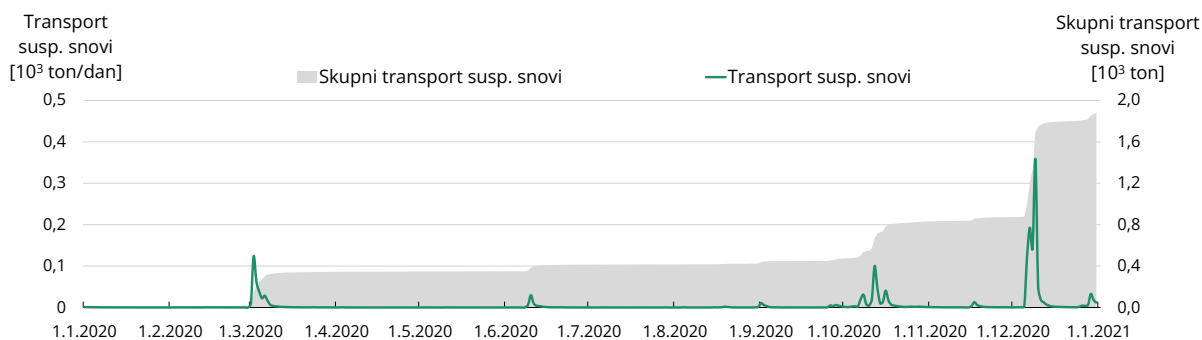
### Savinja - Veliko Širje



### Soča - Log Čezsoški



### Rižana - Kubed



Slika 3.27: Dnevni in skupni transport suspendiranih snovi skozi prečne prereze merilnih mest: Savinja Veliko Širje, Soča Log Čezsoški in Rižana Kubed

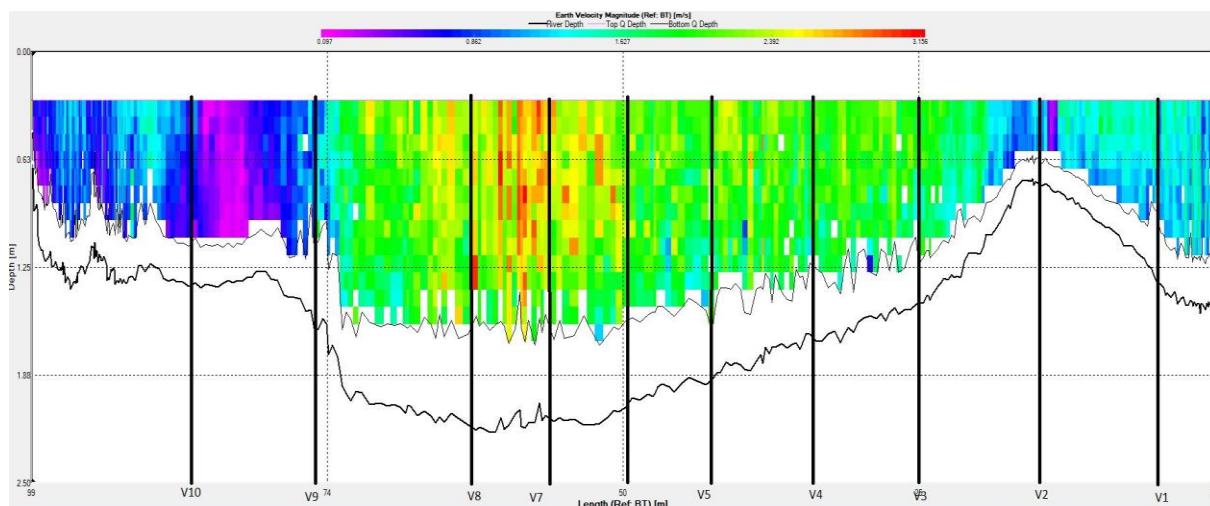
### 3.4.3 Profilna meritev suspendirani snovi na Muri

Od leta 2016 se vsebnost suspendiranih snovi v reki Muri ugotavlja s pretvorbo zveznih podatkov o motnosti vode iz merilnika na vodomerni postaji Gornja Radgona. Pri tem so ključni občasno odvzeti kontrolni vzorci vode ter v njih izmerjene vsebnosti suspendiranih snovi. Analiza odvzetih vzorcev je opravljena v laboratoriju po klasični filtracijski metodi, rezultati analiz pa so izmerjene vsebnosti suspendiranih snovi v  $\text{g/m}^3$ . Ustreznost metode za pretvorbo motnosti vode v vsebnost suspendiranih snovi občasno preverjamo s profilno meritvijo pretoka vode in vsebnosti suspendiranih snovi.

V Gornji Radgoni smo profilno meritev izvedli 20. avgusta 2020 (slika 3.28). Pretok vode ( $211 \text{ m}^3/\text{s}$ ) in obliko prečnega prereza smo izmerili z Dopplerjevim merilnikom vodnega toka (ADCP). Na podlagi meritve smo v prečnem prerezu določili deset navpičnic oziroma vertikal za odvzem vzorcev vode. Na vseh vertikalah (od V1 do V10, slika 3.29) smo odvzeli vzorce na globini 0,5 m, na vertikalah od V3 do V6 ter V9 tudi na globini 1 m, na vertikalah od V5 do V8 pa še na globini 1,5 m. Ugotovili smo, da je vsebnost suspendiranih snovi v odvzetih vzorcih naraščala s hitrostjo vodnega toka, bližino do rečnega brega in globino vode. Povprečna vrednost vsebnosti suspendiranih snovi v odvzetih vzorcih je bila  $52 \text{ g/m}^3$  (slika 3.30). Med izvajanjem meritve je Mura prenašala  $11,0 \text{ kg/s}$  suspendiranih snovi. Z rezultati profilne meritve v Gornji Radgoni smo potrdili ustreznost metode za pretvorbo motnosti vode v vsebnost suspendiranih snovi.



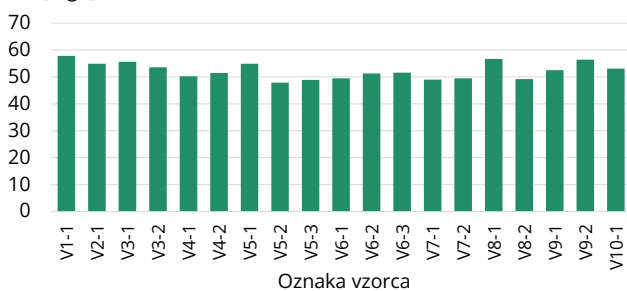
Slika 3.28: Izvajanje profilne meritve suspendiranih snovi



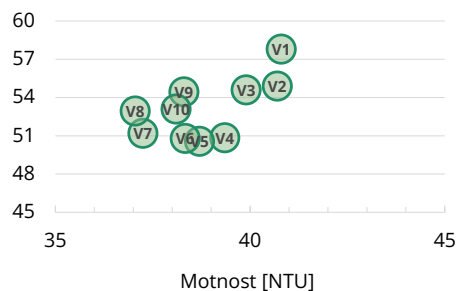
Slika 3.29: Hidrometrični profil in hitrost vodnega toka Mure pri Gornji Radgoni ter prikaz vertikal za odvzem vzorcev vode ob profilni meritvi 20. avgusta 2020

### Vzorci profile meritve

Suspendirane snovi [mg/l]



Suspendirane snovi [mg/l]



Slika 3.30: Vsebnost suspendiranih snovi v odvzetih vzorcih ob profilni meritvi na Muri

## 3.5 Dinamika in temperatura morja v letu 2020

### 3.5.1 Višina morja

Srednja letna višina (SLV) morja na mareografski postaji Koper je bila leta 2020 224 cm, kar je 7 cm več od dolgoletnega povprečja v primerjalnem obdobju 1961–2010 (preglednica 3.7), obenem pa 1 cm manj od povprečja v preteklem desetletju 2011–2020 (slika 3.33, zgoraj). Višja od dolgoletnega povprečja je bila tudi najvišja višina morja, izmerjena 8. decembra 2020 ob 14.10, ki je bila 343 cm (slika 3.31, zgoraj). Pri tem je bila rezidualna višina morja (posledica atmosferskih dejavnikov, predvsem vetra in zračnega tlaka ter lastnega nihanja morja), ki se izračuna kot razlika med merjeno in astronomsko višino morja, več kot 100 cm (slika 3.31, spodaj).

Najnižja višina morja je bila izmerjena 24. julija 2020 ob 05.10 in je bila 119 cm, kar je enako dolgoletnemu povprečju v primerjalnem obdobju (preglednica 3.7). Največji dnevni hod višine morja (razlika med najvišjo in najnižjo višino morja, zabeleženima v posameznem dnevu) je nastal 3. avgusta in je bil 170 cm, najmanjši pa 23. oktobra, ko je bil le 33 cm.

Preglednica 3.7: Značilne višine morja v letu 2020 in v primerjalnem obdobju 1961–2010

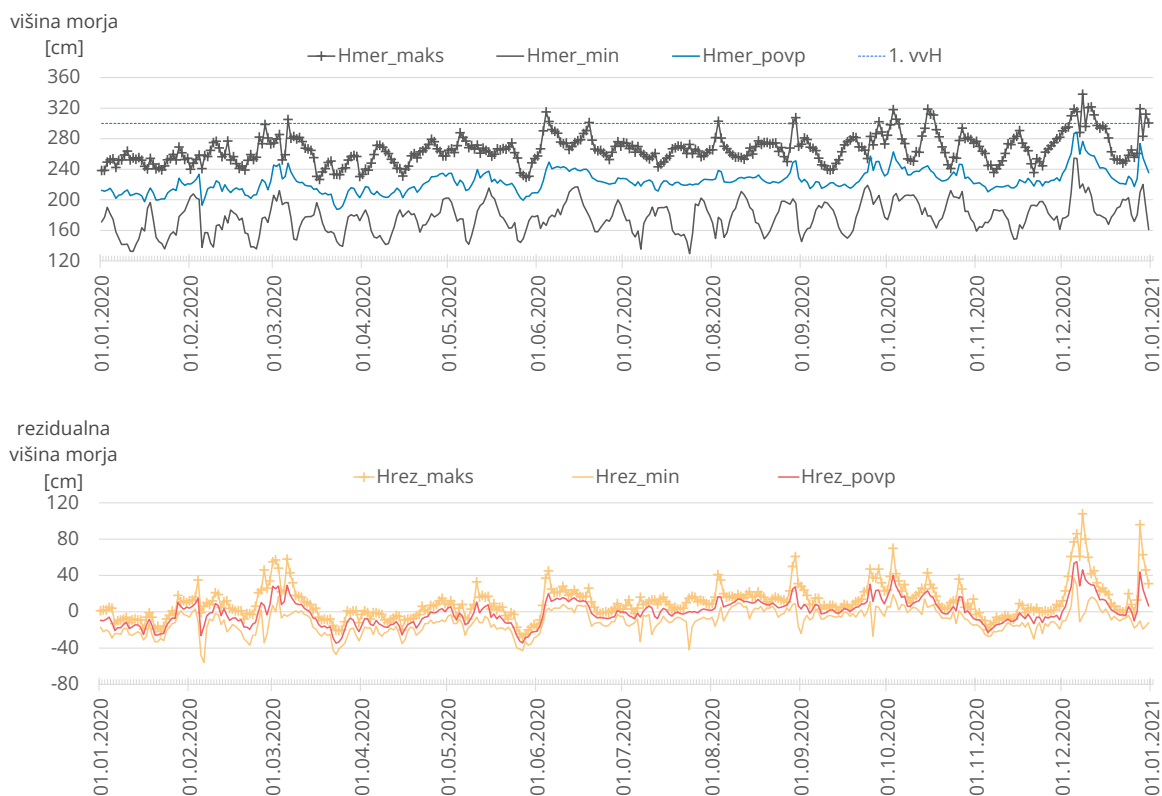
višina morja	Mareografska postaja Koper			
	leto 2020	primerjalno obdobje 1961–2010		
	cm	minimalna cm	povprečna cm	maksimalna cm
SLV <sup>1</sup>	<b>224</b>	210	217	232
NVVV <sup>2</sup>	<b>343</b>	306	330	394
NNNV <sup>3</sup>	<b>119</b>	102	119	143

<sup>1</sup> Srednja letna višina morja je aritmetična sredina urnih višin morja v letu.

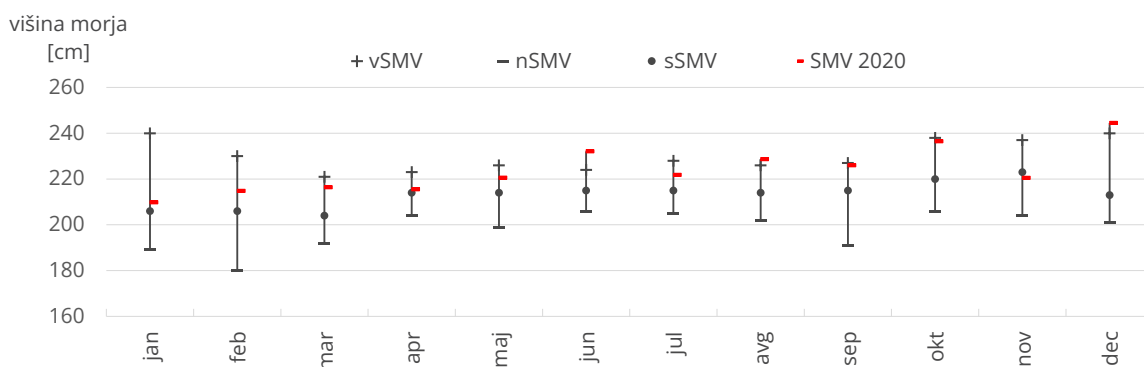
<sup>2</sup> Najvišja višja visoka voda je najvišja višina morja, odčitana iz srednje krivulje urnih vrednosti v letu.

<sup>3</sup> Najnižja nižja nizka voda je najnižja višina morja, odčitana iz srednje krivulje urnih vrednosti v letu.

Srednje mesečne višine (SMV) morja so bile glede na primerjalno obdobje 1961–2010, z izjemo novembra, nadpovprečno visoke, junija, avgusta in decembra pa celo višje od najvišjih vrednosti v primerjalnem obdobju (slika 3.32). Pogostost poplavljanja nižjih delov obale vrednotimo s številom dni, ko je višina morja vsaj enkrat preseгла 1. visokovodno višino 300 cm (slika 3.33, spodaj). Tako je bilo v letu 2020 24 poplavnih dni, kar je več od dolgoletnega povprečja v primerjalnem obdobju 1961–2010 (9,7 dneva) kot tudi od povprečja v preteklih desetih letih (16,7 dneva). Največ poplavnih dni je bilo zabeleženih decembra, in sicer devet, nekoliko manj pa oktobra, sedem.

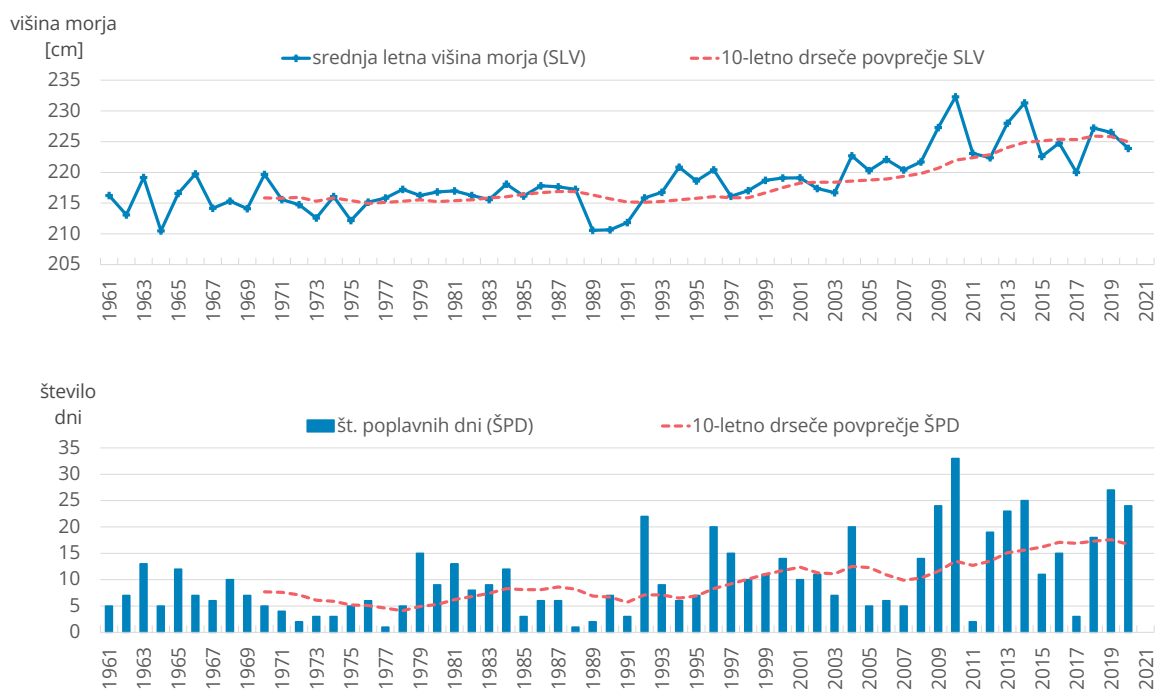


Slika 3.31: Najvišja, najnižja in povprečna dnevna višina morja (Hmer) z oznako 1. visokovodne višine morja (1. vvH, zgoraj) ter najvišja, najnižja in povprečna rezidualna višina morja (Hrez, spodaj) v letu 2020 na mareografski postaji Koper



Slika 3.32: Srednje mesečne višine (SMV) morja v letu 2020 ter najnižje, povprečne in najvišje mesečne višine morja v primerjalnem obdobju 1961–2010 na mareografski postaji Koper

## Jadransko morje Koper



Slika 3.33: Srednje letne višine morja (SLV) in desetletno drseče povprečje SLV (zgoraj) ter število poplavnih dni (ŠPD) in desetletno drseče povprečje ŠPD (spodaj) na mareografski postaji Koper med letoma 1961 in 2020

### 3.5.2 Valovanje morja

Na oceanografski boji Vida so v letu 2020 potekala večmesečna vzdrževalna dela, boji Zarja in Zora pa sta delovali v omejenem obsegu. Zaradi tega sta izostala pglavitni delež meritev in letni pregled vzvalovanosti morja.

### 3.5.3 Temperatura morja

Srednja letna temperatura ( $T_s$ ) morja na mareografski postaji Koper je bila leta 2020 17,4 °C in je bila za eno stopinjo višja od dolgoletnega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010 oziroma le 0,2 stopinje od povprečja v preteklem desetletju 2011–2020 (Preglednica 3.8, zgoraj). Srednja letna temperatura ( $T_s$ ) morja na oceanografski boji Vida v Piranskem zalivu je bila 17,7 °C, njen odklon od povprečja v preteklem desetletju 2011–2020 je bil enak kot v Kopru (preglednica 3.8, spodaj).

Višja od dolgoletnega povprečja je bila tudi najvišja temperatura morja ( $T_{vk}$ ) v Kopru, ki je bila izmerjena 1. avgusta 2020 ob 18.10 in je bila 29,6 °C (slika 3.34). Najnižja temperatura morja ( $T_{nk}$ ) v Kopru je bila izmerjena 27. marca 2020 ob 5.20, in sicer 9,7 °C, kar je ena višjih vrednosti  $T_{nk}$  v dolgoletnem podatkovnem nizu (preglednica 3.8, zgoraj). Največji dnevni hod temperature morja (razlika med najvišjo in najnižjo temperaturo morja, zabeleženima v posameznem dnevu) je bil v Kopru 8,2 °C in je nastal 3. julija, najmanjši pa le 0,1 °C, in sicer je nastal v štirih februarjskih in dveh novembrskih dneh. Najvišja temperatura morja ( $T_{vk}$ ) na

oceanografski boji Vida v Piranskem zalivu je bila zabeležena istega dne kot v Kopru pri vrednosti, nižji za dobro stopinjo (preglednica 3.8, spodaj). Tudi največji dnevni hod temperature morja v Piranskem zalivu je nastal istega julijskega dne kot v Kopru, a je bil manjši, 5,3 °C.

Preglednica 3.8: Značilne temperature morja v letu 2020 in v primerjalnem obdobju 1981–2010 ter 2011–2020.

#### Mareografska postaja Koper

temperatura morja	leto 2020	primerjalno obdobje 1981–2010* / 2011–2020		
	°C	minimalna °C	povprečna °C	maksimalna °C
$T_{nk}^1$	9,7	5,2 / 3,5	7,1 / 7,5	9,7 / 10,0
$T_s^2$	17,4	14,9 / 16,4	16,3 / 17,2	17,8 / 17,7
$T_{vk}^3$	29,6	24,4 / 27,5	27,9 / 29,2	31,1 / 30,7

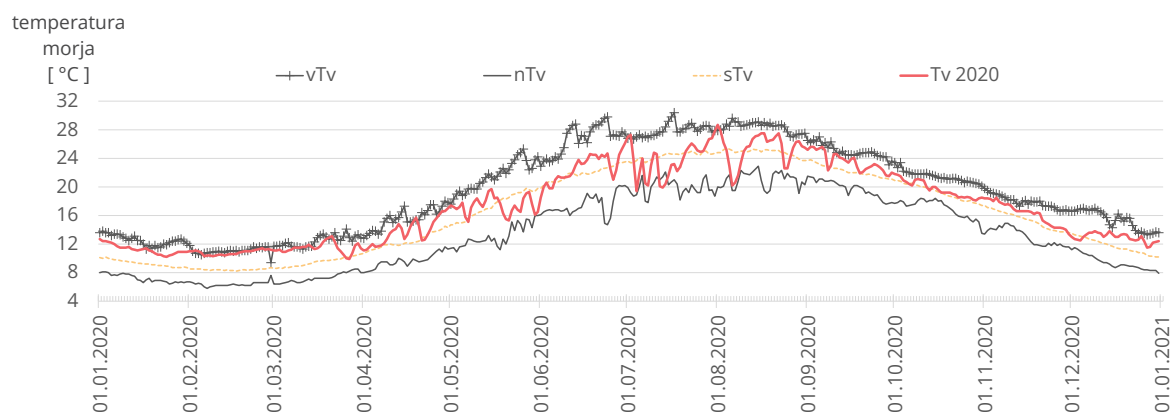
#### Oceanografska boja Vida (Piranski zaliv)

temperatura morja	leto 2020	minimalna	obdobje 2011–2020*	maksimalna
	°C	°C	povprečna °C	°C
$T_{nk}^1$	10,6	6,2	8,7	10,6
$T_s^2$	17,7	17,2	17,5	18,0
$T_{vk}^3$	28,3	26,9	28,8	30,1

<sup>1</sup> najnižja letna temperatura – konica    <sup>2</sup> srednja letna temperatura    <sup>3</sup> najvišja letna temperatura – konica

\* niz podatkov je nepopoln.

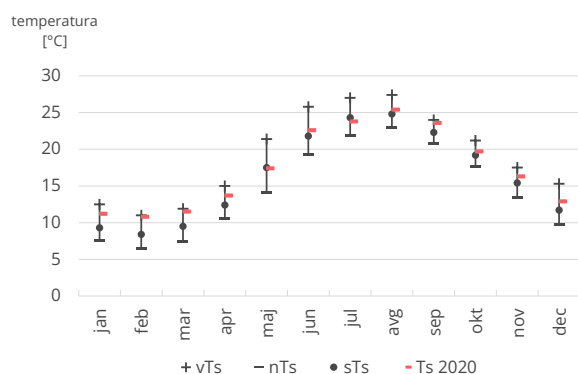
### Jadransko morje Koper



Slika 3.34: Najvišja (v), najnižja (n) in povprečna (s) dnevna temperatura morja (Tv) v letu 2020 na mareografski postaji Koper

Srednje mesečne temperature morja so bile leta 2020 v Kopru praviloma višje od dolgoletnega povprečja v primerjalnem obdobju 1981–2010, izjemi sta bila le maj in julij (slika 3.35). V povprečju je bilo morje najtoplejše avgusta s 25,4 °C, najhladnejše pa februarja z 10,8 °C. Obenem je bil februarja zabeležen tudi največji pozitivni odklon srednje mesečne temperature morja, in sicer +2,4 °C, glede na dolgoletno povprečje. Podobno je največji negativni odklon srednje mesečne temperature morja nastal julija, in sicer -0,5 °C.

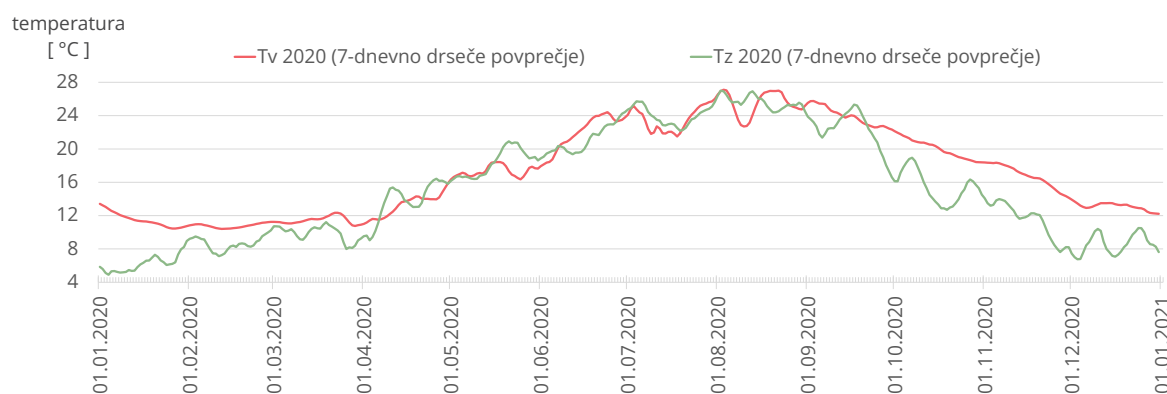
### Jadransko morje Koper



Slika 3.35: Srednje mesečne temperature (Ts) morja v letu 2020 ter najnižje, povprečne in najvišje mesečne temperature morja v primerjalnem obdobju 1981–2010 na mareografski postaji Koper

Glede na opravljene meritve v Kopru leta 2020 je bila povprečna sedemdnevna temperatura morja povečini višja od istosmiselne temperature zraka (slika 3.36). Morje je bilo izrazito in neprekinjeno toplejše v zimskih in jesenskih mesecih, hladnejše pa v nekajdnevnih obdobjih ob hitrih otoplitvah zraka v pomladnih in poletnih mesecih oziroma ob poletnih vročinskih valovih.

### Temperatura morja in zraka v Kopru



Slika 3.36: Sedemdnevna drseča povprečja temperature zraka (Tz) in morja (Tv) v letu 2020 v Kopru



### 3.6 Uspešnost izdanih napovedi visokovodnih razmer in hidroloških opozoril v letu 2020

Uspešnost izdanih napovedi visokovodnih razmer in hidroloških opozoril v letu 2020 je bila 85-%. Delež uspešnih napovedi visokovodnih razmer za Slovenijo v enem letu je izračunan po metodi CSI (Critical Success Index). Kazalnik pomeni razmerje med pravilno izdanimi napovedmi ter vsoto pravilno izdanih, odvečnih in zgrešenih napovedi.

Poplavljanja večjih rek so bila zanesljivo napovedana. Dobro so bile napovedane tudi visoke gladine morja in razlivanja ter poplavljanje morja ob slovenski obali. Največ odvečnih napovedi razlivanja rek je bilo ob konvektivnih padavinskih razmerah v topli polovici leta v različnih delih države. V večini primerov, ko je bila izdana napoved visokovodnih razmer, je prišlo do težav z odvajanjem meteornih in zalednih voda predvsem v naseljih, redkeje so bili zaznana razlivanja hudourniških potokov. Izdano je bilo tudi rdeče opozorilo ob večjih poplavah rek in morja na območju slovenske Istre in ob obali. Opozorilo s tiskovno konferenco in pojasnilom o sestavljenem dogodku poplavljanja rek in morja je bilo izdano pravočasno.

V letu 2020 je bilo manj klasičnih dolinskih poplav kot prejšnja leta z izjemo velikih poplav rek v slovenski Istri in ob obali na začetku decembra ter reke Drave. Več je bilo razlivanja hudourniškega tipa v povezavi z razlivanjem meteornih in zalednih voda v več delih države (preglednica 3.9).

Preglednica 3.9: Število visokovodnih dogodkov v letu 2020 in v posameznem mesecu

stopnja nevarnosti	rumena			oranžna			rdeča		
	rečni	hudo- urniški	morski	rečni	hudo- urniški	morski	rečni	hudo- urniški	morski
tip razlivanja oziroma poplave									
januar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
februar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marec	1	4	2	-	-	-	-	-	-
april	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maj	-	-	-	-	-	-	-	-	-
junij	2	6	2	-	-	-	-	-	-
julij	1	5	-	-	-	-	-	-	-
avgust	1	5	2	1	-	-	-	-	-
september	3	1	1	1	-	-	-	-	-
oktober	3	2	4	1	-	1	-	-	-
november	1	-	-	-	-	-	-	-	-
december	5	-	5	1	-	5	1	-	-
<b>SKUPAJ</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 4. KAZALCI OKOLJA S PODROČJA POVRŠINSKIH VODA

V nadaljevanju so predstavljeni trije kazalci s področja površinskih voda, ki so uvrščeni med tako imenovane kazalce okolja v Sloveniji (<http://kazalci.arso.gov.si/>) in temeljijo na dolgoletnih nizih podatkov.

### 4.1 Kazalec letne rečne bilance

Kazalec letne rečne bilance pomeni količino neto odtekle vode iz slovenskih rek. Izračunana je kot razlika med dotokom in odtokom vode na oziroma z območja Slovenije. Člene letne rečne bilance izračunamo iz srednjih letnih pretokov ( $Q_s$ ) vodomernih postaj, ki zajamejo večino rečne vode oziroma vodnih količin v slovenskih porečjih. Neto odtok rečne vode je izražen v milijonih kubičnih metrov ( $10^6 \text{ m}^3$ ) na leto.

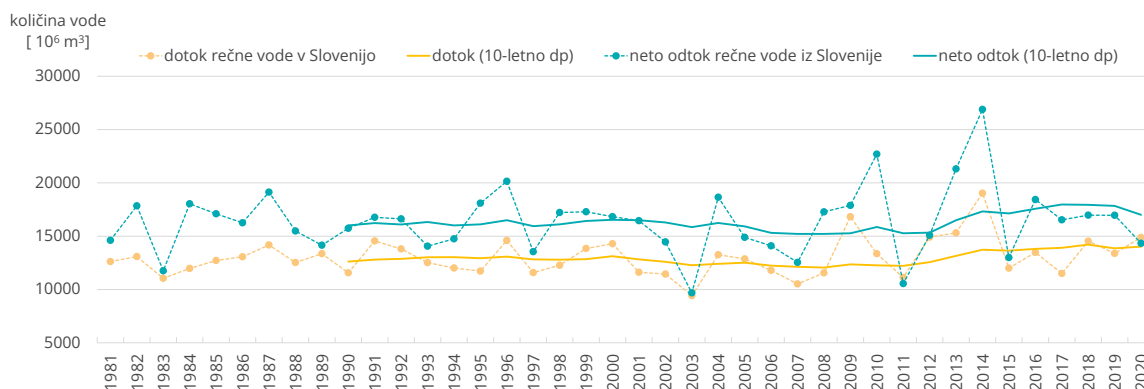
K dotoku rečne vode na območju Slovenije prispevajo pretoki Mure v Petanjcih, Drave v Črnečah ter Bistrice v Muti. Odtok rečne vode je na porečjih opredeljen kot vsota pretokov naslednjih vodomernih postaj:

- porečje Mure: Mura v Petanjcih, Ščavnica v Pristavi, Krka v Hodošu in Ledava v Čentibi,
- porečje Drave: Drava v Borlu in kanalu HE Formin ter Pesnica v Zamušanih,
- porečje Save: Sava v Čatežu, Sotla v Rakovcu in Kolpa v Metliki,
- porečje Soče: Soča v Solkanu, Reka v Neblu, Nadiža v Potokih in Vipava v Mirnu,
- porečja jadranskih rek: Reka v Cerkvenikovem mlinu, Rižana v Kubedu, Badaševica v Šalari, Drnice v Pišinah in Dragonja v Podkaštelu.

Rečni odtok iz Slovenije je bil v letu 2020 29.222 milijonov kubičnih metrov vode ( $924 \text{ m}^3/\text{s}$ ), neto rečni odtok pa 14.336 milijonov kubičnih metrov vode ( $453 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Tako je bil dotok rečne vode v Slovenijo večji od neto rečnega odtoka, kar se je po letu 1981 zgodilo le še leta 2011 (slika 4.1). Neto rečni odtok v letu 2020 je obsegal okvirno 88 oziroma 83 % dolgoletnega povprečja neto rečnega odtoka, ki je bil 16.406 milijona kubičnih metrov ( $520 \text{ m}^3/\text{s}$ ) v obdobju 1981–2019 oziroma 17.844 milijona kubičnih metrov ( $567 \text{ m}^3/\text{s}$ ) v predhodnem desetletju (2010–2019). Leta 2020 je bil neto rečni odtok iz vseh porečij Slovenije podpovprečen (preglednica 4.1). V Pomurju je neto odtok obsegal le 81 % dolgoletnega povprečja v obdobju 1981–2019, v Podravju 83 %, v Posavju 84 %, v jadranskih rekah pa dobrih 93 %. Največ vode je odteklo v koritih rek v Posočju, dobrih 99 % dolgoletnega povprečja. Deleži neto letnega odtoka po porečjih v letu 2020 in njihova primerjava z obdobjnimi povprečji so prikazani na sliki 4.2.

Bilanca rečnega pretoka je ena od temeljnih in bolj dinamičnih prvin vodne bilance Slovenije, ki jo sestavljajo še padavine, izhlapevanje, sprememba zalog podzemne vode in poraba vode. Podatki o rečnih pretokih so del tradicije hidroloških merjenj in so praviloma zanesljivi. Zato so na voljo daljši časovni nizi primerljivih podatkov. Tako lahko kazalec letne rečne bilance pomaga pri oceni vpliva spreminjajočega se podnebja na količino razpoložljive vode.

## Letna rečna bilanca Slovenije

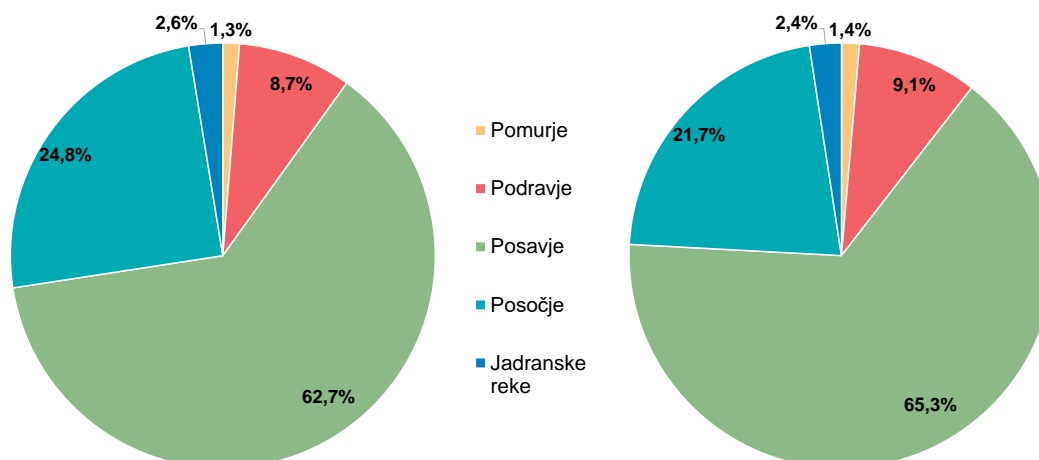


Slika 4.1: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)

Preglednica 4.1: Neto rečni odtok po porečjih v letu 2020 in v obdobju 1981–2019

letni neto rečni odtok po porečjih	leto 2020	primerjalno obdobje 1981–2019		
	$10^6 \text{ m}^3$	minimalni (leto 2003) $10^6 \text{ m}^3$	povprečni $10^6 \text{ m}^3$	maksimalni (leto 2014) $10^6 \text{ m}^3$
Pomurje	180	66,5	223	397
Podravje	1.241	892	1.501	2.527
Posavje	8.982	6.375	10.719	16.998
Posočje	3.562	2.117	3.566	6.194
jadranske reke	370	233	397	771
Slovenija	14.336	9.683	16.406	26.888

## Deleži neto odtoka po porečjih v letu 2020 in v obdobju 1981–2019



Slika 4.2: Deleži letnega neto rečnega odtoka po porečjih leta 2020 in njihova primerjava z dolgoletnimi povprečji v obdobju 1981–2019

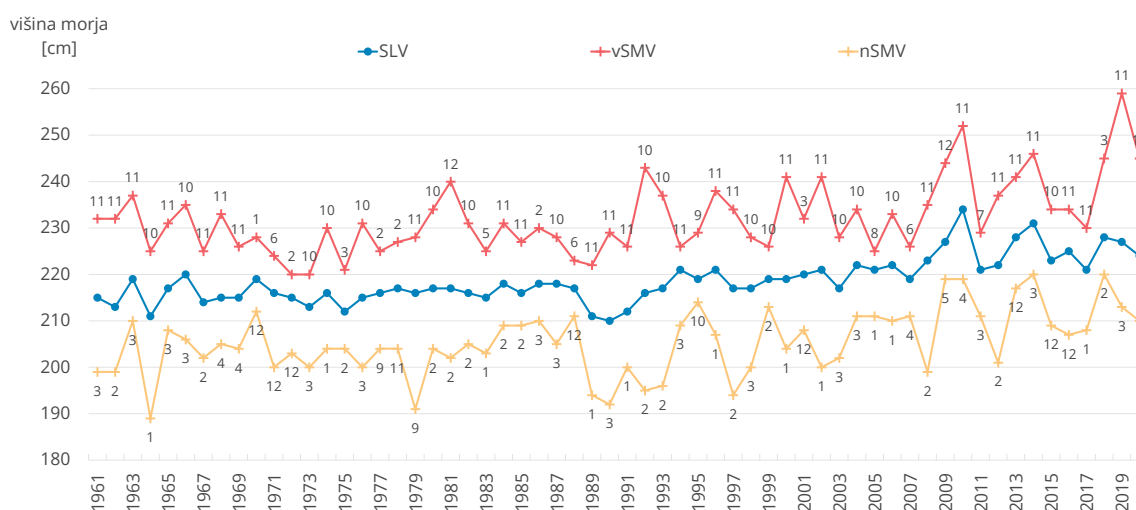
## 4.2 Kazalec višine morja

Kazalec višine morja je namenjen spremljanju srednje letne višine morja (SLV), najvišje letne višine morja (NLV) in pogostosti nastanka poplavnih višin morja skozi daljše časovno obdobje. Tako se posredno ugotavlja tudi vpliv spreminjajočega se podnebja na dinamiko morske gladine. Kazalec temelji na podatkih o višini morja na mareografski postaji v Kopru, kjer se meritve izvajajo od leta 1961 naprej.

Leta 2020 je bila SLV morja 224 cm in je osma najvišja vrednost v 60-letnem nizu podatkov (1961–2020). Vsa leta z višjo SLV so nastopila v obdobju 2009–2019 (slika 4.3). Povprečje SLV v 60-letnem opazovalnem obdobju je 219 cm, v zadnjem desetletju pa 225 cm. Najnižja SLV v opazovalnem obdobju je 211 cm in je bila izmerjena v letih 1964, 1989 in 1990, najvišja pa je 232 cm, in sicer je izmerjena v letu 2010. Primerjava vrednosti desetletnega drsečega povprečja SLV v prvem (1961–1970) in zadnjem (2011–2020) desetletju meritev (slika 3.33) kaže, da se je srednja višina morja ob slovenski obali v 50 letih zvišala za okvirno 10 cm. Podobno primerjava za zadnjih 20 let kaže na dvig srednje višine morja za 7,5 cm.

Na sliki 4.3 so prikazane tudi najvišje in najnižje srednje mesečne višine (SMV) morja v opazovalnem obdobju. SMV morja decembra 2020 je bila 245 cm in je bila najvišja zabeležena decembrska SMV v 60 letih.

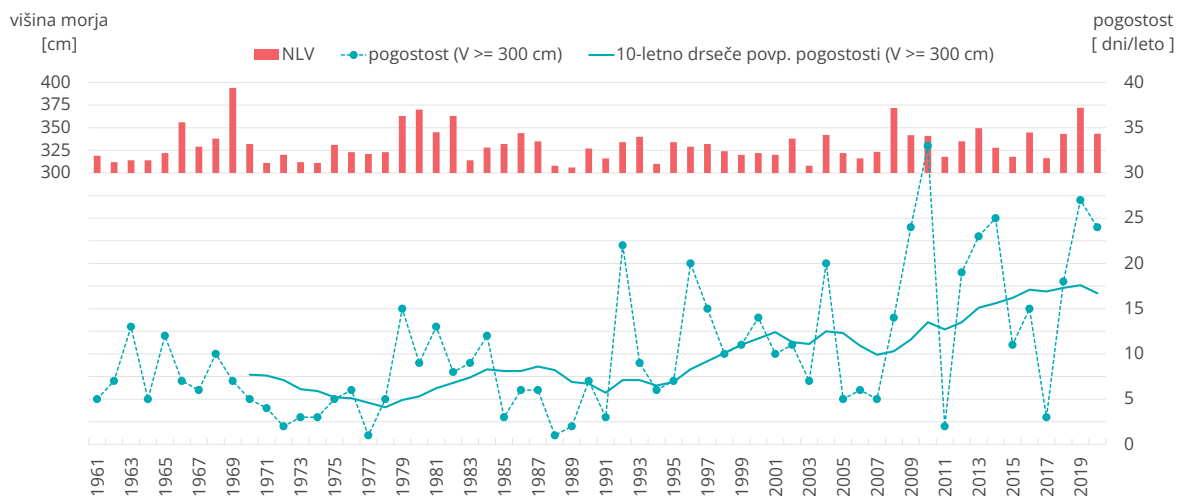
### Jadransko morje Koper



Slika 4.3: Srednja letna višina (SLV) morja na mareografski postaji Koper ter najvišja (v) in najnižja (n) srednja mesečna višina (SMV) v letu z oznako pripadajočega meseca med letoma 1961 in 2020

Najvišja letna višina (NLV) morja je bila v letu 2020 343 cm in se uvršča v zgornjih 20 % vrednosti NLV 60-letnega podatkovnega niza (slika 4.4). Pogostost nastopa poplavnih višin morja vrednotimo s številom poplavnih dni v letu, ko je gladina morja vsaj enkrat preseгла 1. visokovodno višino 300 cm in poplavila najnižje dele obale. Leta 2020 je bilo 24 poplavnih dni, kar je več od 60-letnega povprečja (10,3 dneva) kot tudi od povprečja zadnjega desetletja (16,7 dneva).

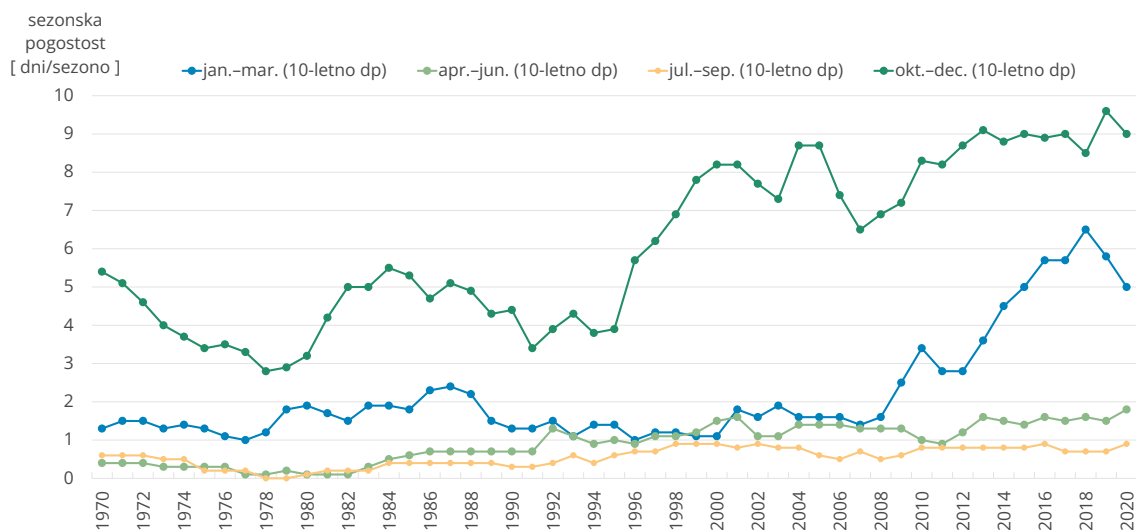
## Jadransko morje Koper



Slika 4.4: Najvišje letne višine (NLV) morja v obdobju 1961–2020 in pogostost nastanka poplavnih višin morja (V >= 300 cm) v obdobju od leta 1961 do 2020

V 60-letnem obdobju meritev je bilo zabeleženih skupno 616 poplavnih dni, od tega jih je bilo več kot dve tretjini v zadnjih 30 letih. Poplavni dnevi so pogostejši v hladnejši polovici leta – skoraj 85 % jih je bilo med oktobrom in marcem. Z največjo sezonsko pogostostjo izstopa zadnje trimesečje leta s 63-% deležem vseh poplavnih dni v opazovalnem obdobju. Največje spremembe sezonske pogostosti so opazne v prvem trimesečju leta, saj se je v tem obdobju število poplavnih dni v manj kot 15 letih potrojilo (slika 4.5).

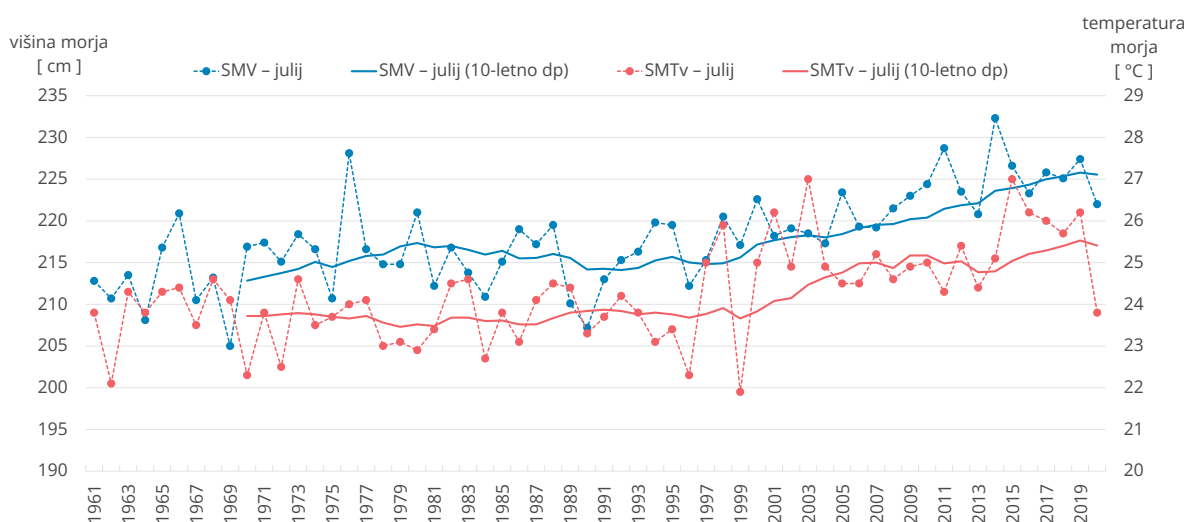
## Jadransko morje Koper



Slika 4.5: Sezonska (trimesečna) pogostost nastanka poplavnih višin morja (desetletno drseče povprečje števila dni z višino morja V >= 300 cm) med letoma 1961 do 2020

V splošnem večji delež zviševanja morske gladine zdaj pripisujemo raztezanju morij zaradi povišane temperature vode, manjši pa dotoku sladke vode ob taljenju ledenikov. Sočasno višanje gladine in temperature morja je opazno tudi iz merjenih podatkov na mareografski postaji v Kopru (slika 4.6).

### Jadransko morje Koper



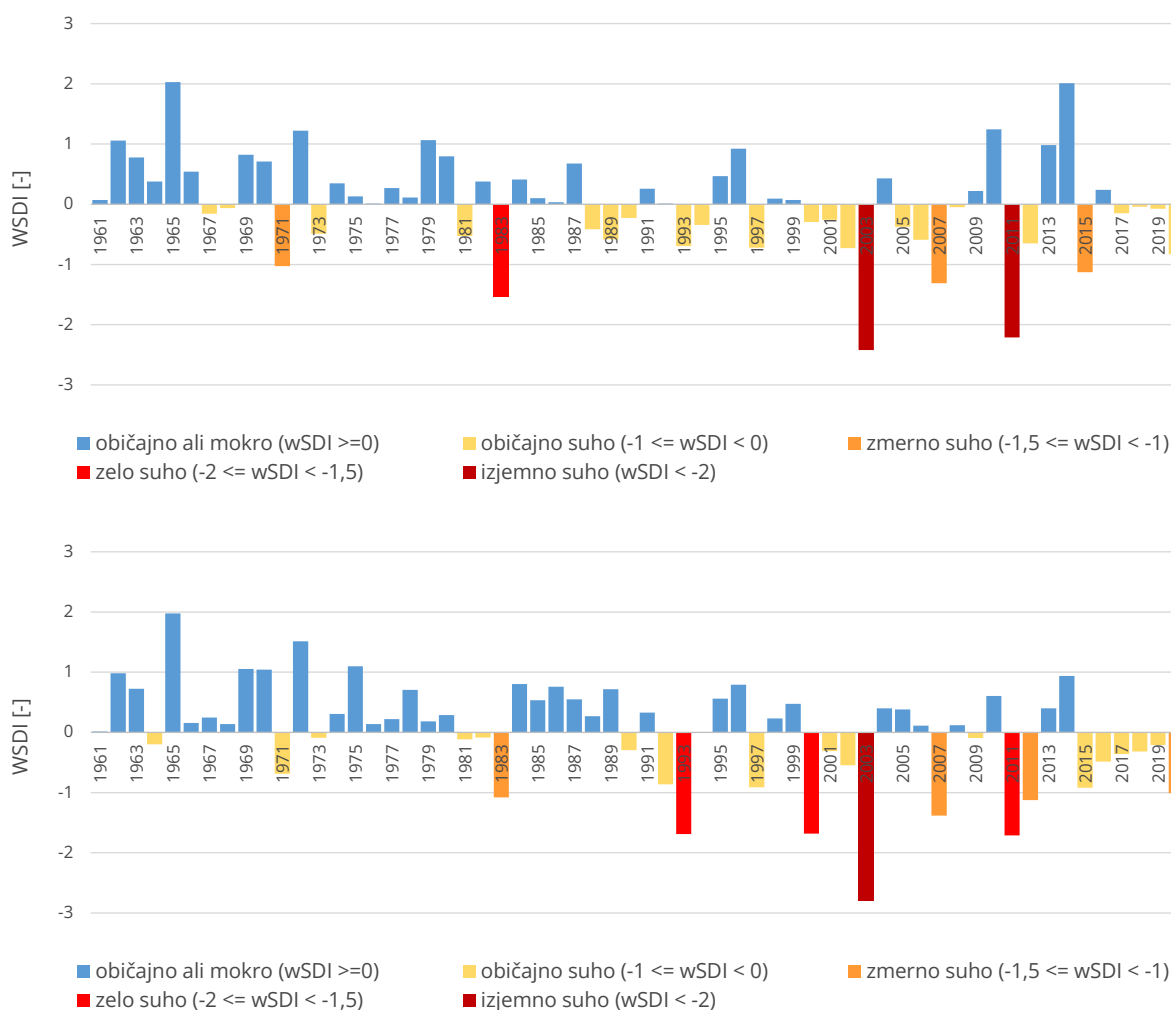
Slika 4.6: Julijske srednje mesečne višine in temperature morja ter krivulji njihovih desetletnih drsečih povprečij v obdobju 1961–2020

Povišane gladine morja ob slovenski obali povzročajo vremenski vplivi, kot sta nizek zračni tlak in močni vetrovi južnih smeri ter tudi njihova resonanca kot lastno nihanje Jadranskega morja s 23-urno periodo. Sovpadanje vremenskih vplivov in lastnega nihanja morja z visokimi astronomskimi plimami povzroča najbolj obsežne morske poplave. Glede na podnebne projekcije do konca 21. stoletja velika verjetnost, da se bo srednja gladina svetovnega morja povišala za najmanj 25 cm, ob neugodnem podnebnem dogajanju (scenarij RCP 8.5) pa tudi več kot za 100 cm (EEA, 2022). Pri tem se bo gladina Sredozemskega morja zvišala za 50 do 60 cm, Jadranskega pa za 40 do 50 cm. Zvišanje gladine morja ob spremembah podnebja zahteva prilagajanje. Slovenska obala je delno prilagojena na zdajšnje poplavne razmere in prihodnje obete. Če ne bo ustreznih infrastrukturnih prilagajanj, bodo poplave najnižje ležečih urbanih predelov Slovenskega primorja ob koncu 21. stoletja zelo verjetno vsakdanji dogodek, zlasti v času visokih astronomskih plim v hladnejši polovici leta.

### 4.3 Kazalec hidrološke suše površinskih voda

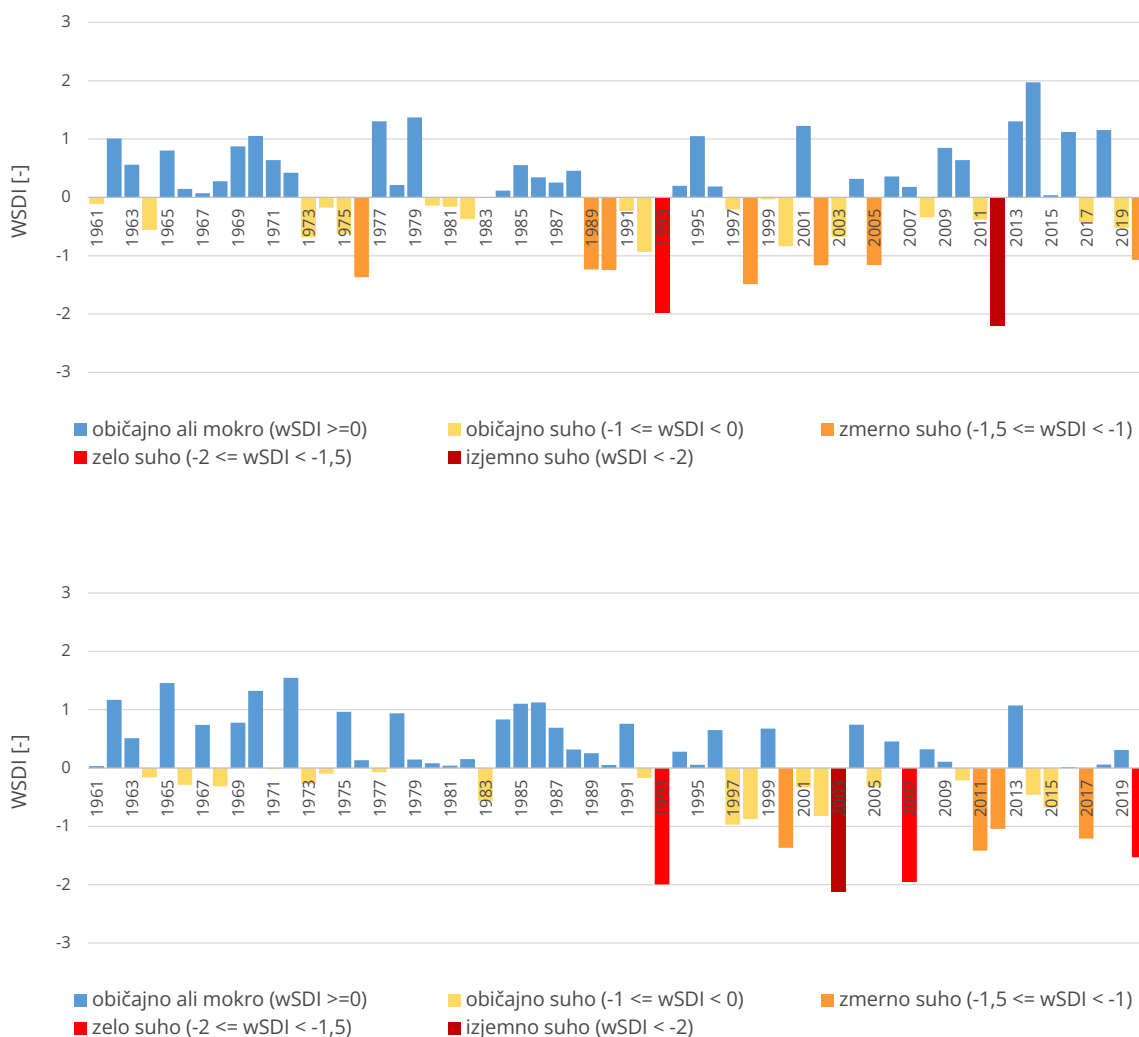
Kazalec hidrološke suše za površinske vode prikazuje sušne razmere na osnovi pretokov rek na izbranih vodomernih postajah. Za vsako postajo je izračunan sušni indeks pretoka (*SDI*) glede na letne, trimesečne (januar–marec, april–junij, julij–september, oktober–december) in polletne (april–september) vrednosti srednjih pretokov. Regionalna ocena sušnega indeksa za celotno Slovenijo (*wSDI*) je izračunana kot vsota obteženih indeksov *SDI* posameznih vodomernih postaj. Vrednosti kazalca določajo pet stopenj sušnih razmer: običajno ali mokro ( $wSDI \geq 0$ ), običajno suho ( $-1 \leq wSDI < 0$ ), zmerno suho ( $-1,5 \leq wSDI < -1$ ), zelo suho ( $-2 \leq wSDI < -1,5$ ) in izjemno suho ( $wSDI < -2$ ).

Leto 2020 je bilo glede na sušni indeks pretoka običajno suho (slika 4.7, zgoraj). Nekoliko bolj sušna je bila polovica leta od aprila do septembra, ki je že presegla mejo zmerne suše (slika 4.7, spodaj). Niz sušnih razmer v rastni sezoni (od aprila do septembra) se nadaljuje že od leta 2015. Njihova intenziteta pa je vendarle precej manjša od najbolj izrazitih hidroloških suš v ravnem obdobju, ki smo jih zabeležili v letih 1993, 2000, 2003 in 2011.



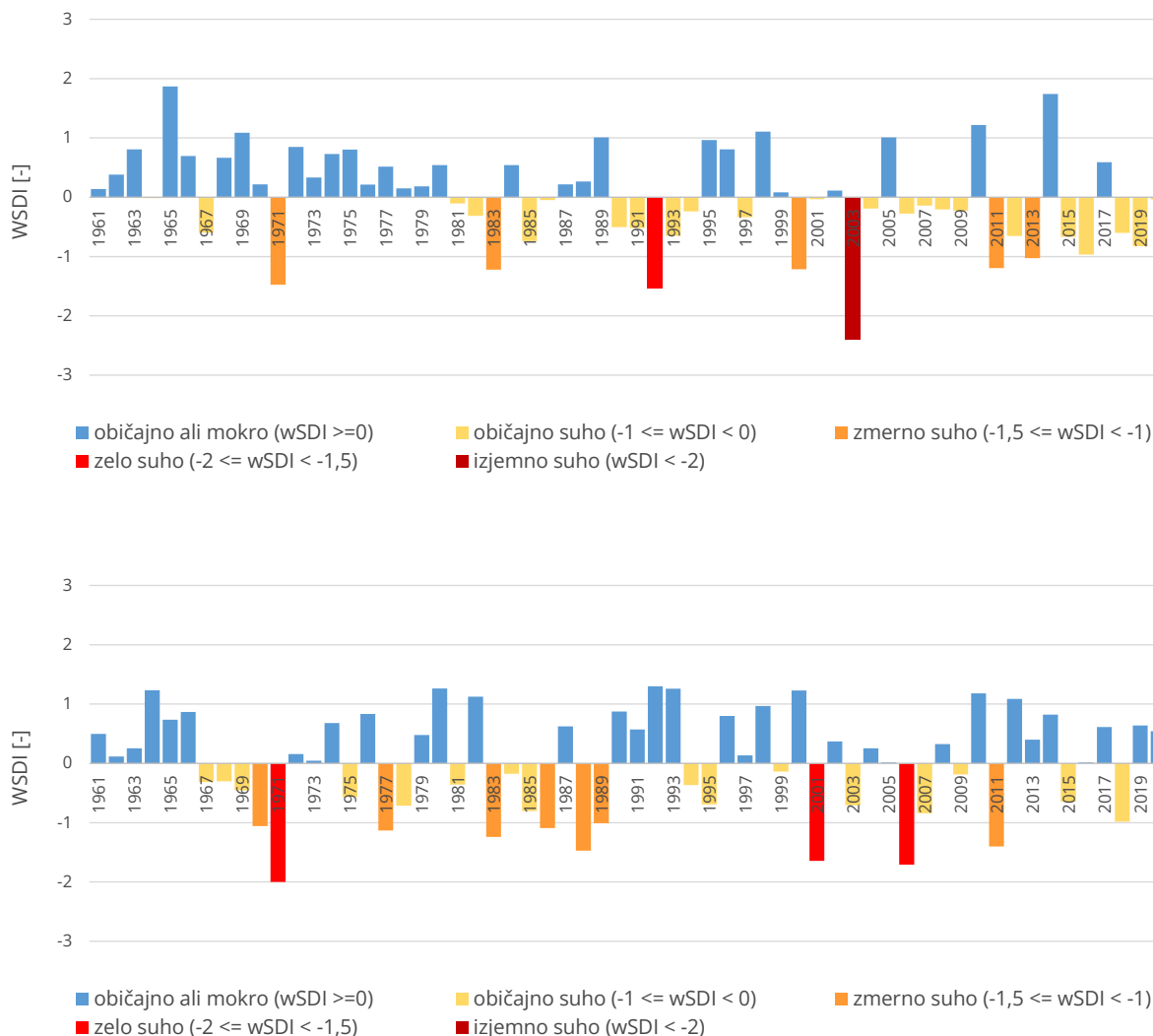
Slika 4.7. Letni (zgoraj) in polletni (spodaj) sušni indeks pretoka za Slovenijo v obdobju 1961–2020; polletni sušni indeks velja za obdobje od aprila do septembra.

Če pogledamo še podrobneje, po trimesečjih, ugotovimo, da je bilo v letu 2020 najbolj suho drugo trimesečje, od aprila do junija (slika 4.8, spodaj), k čemur sta prispevala izrazito suha meseca april in maj (poglavje 3.2). Prvo trimesečje je bilo zmerno suho (slika 4.8, zgoraj), medtem ko je bilo tretje trimesečje povprečno (slika 4.9, zgoraj), četrto pa nadpovprečno vodnato (slika 4.9, spodaj). Prvo in drugo trimesečje sta bila med najbolj suhimi v zadnjem desetletju.



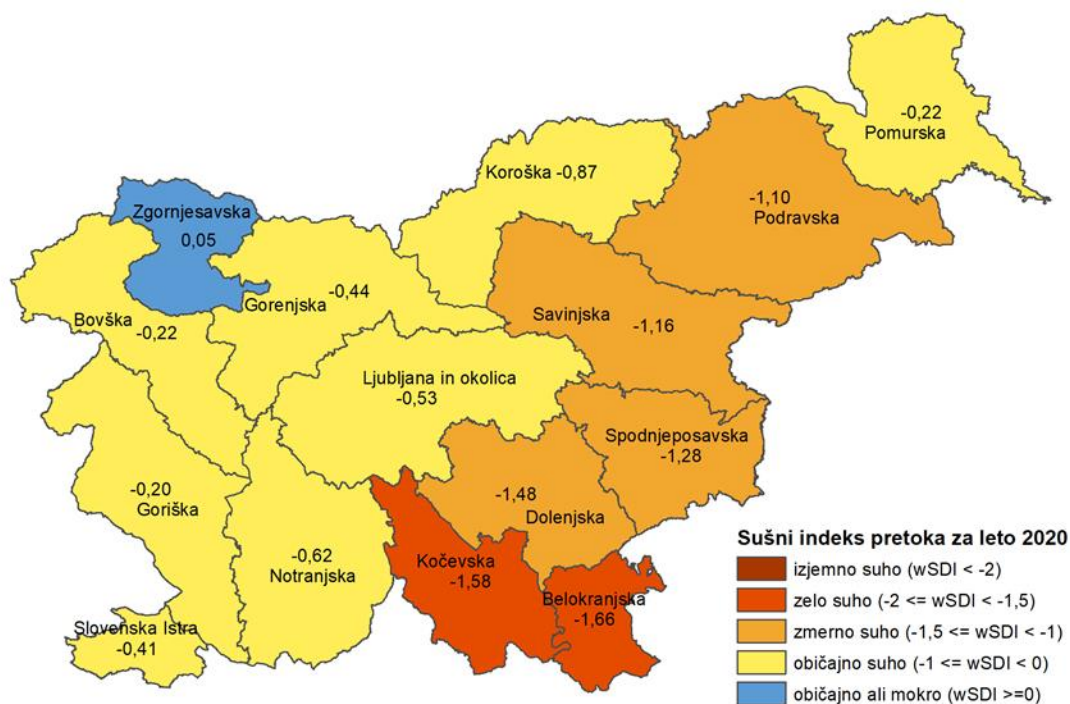
Slika 4.8. Trimesečni sušni indeks pretoka za Slovenijo za obdobji od januarja do marca (zgoraj) in od aprila do junija (spodaj), 1961–2020



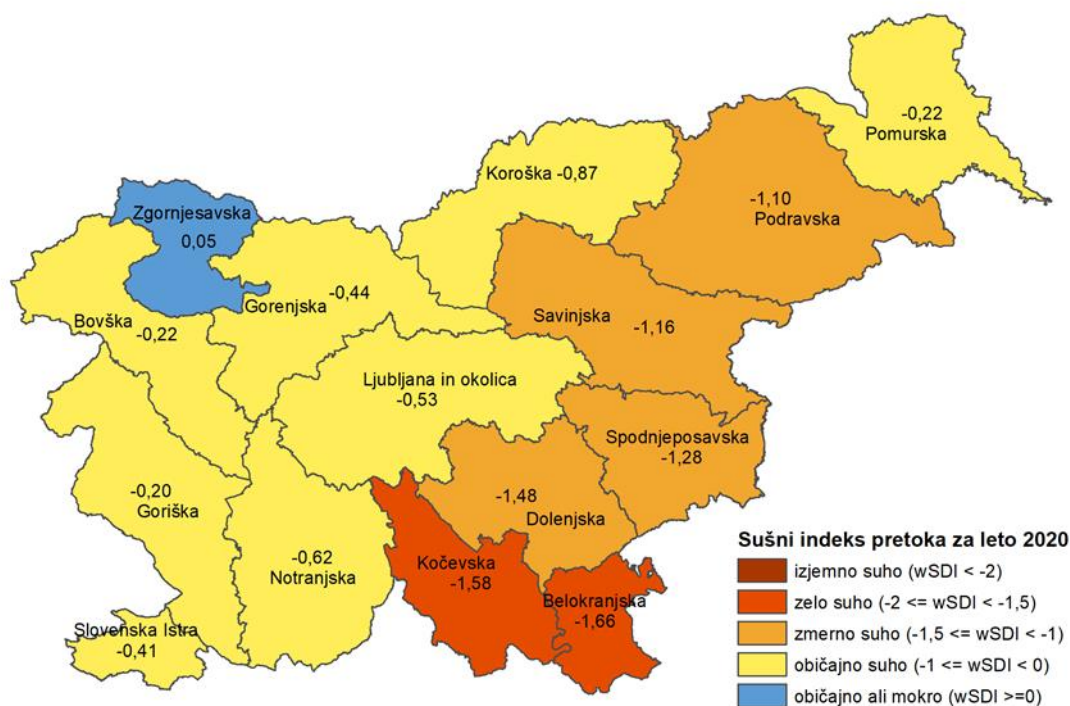


Slika 4.9. Trimesečni sušni indeks pretoka za Slovenijo za obdobji od julija do septembra (zgoraj) in od oktobra do decembra (spodaj), 1961–2020

Glede na srednji letni pretok je bila v letu 2020 bolj sušna vzhodna polovica Slovenije. Zelo suho je bilo porečje Kolpe, zmerno suha pa so bila porečja Drave, Savinje, Krke in Sotle. V vzhodni polovici Slovenije in v Pomurju so prevladovali običajno suhe razmere (slika 4.10). V toplejši polovici leta, od aprila do septembra, je bila zelo suha celotna jugovzhodna Slovenija s porečji Kolpe, Krke in Sotle. Zmerno suha pa so bila porečja Drave, Savinje in Ljubljanske ter rek v slovenski Istri (slika 4.11).

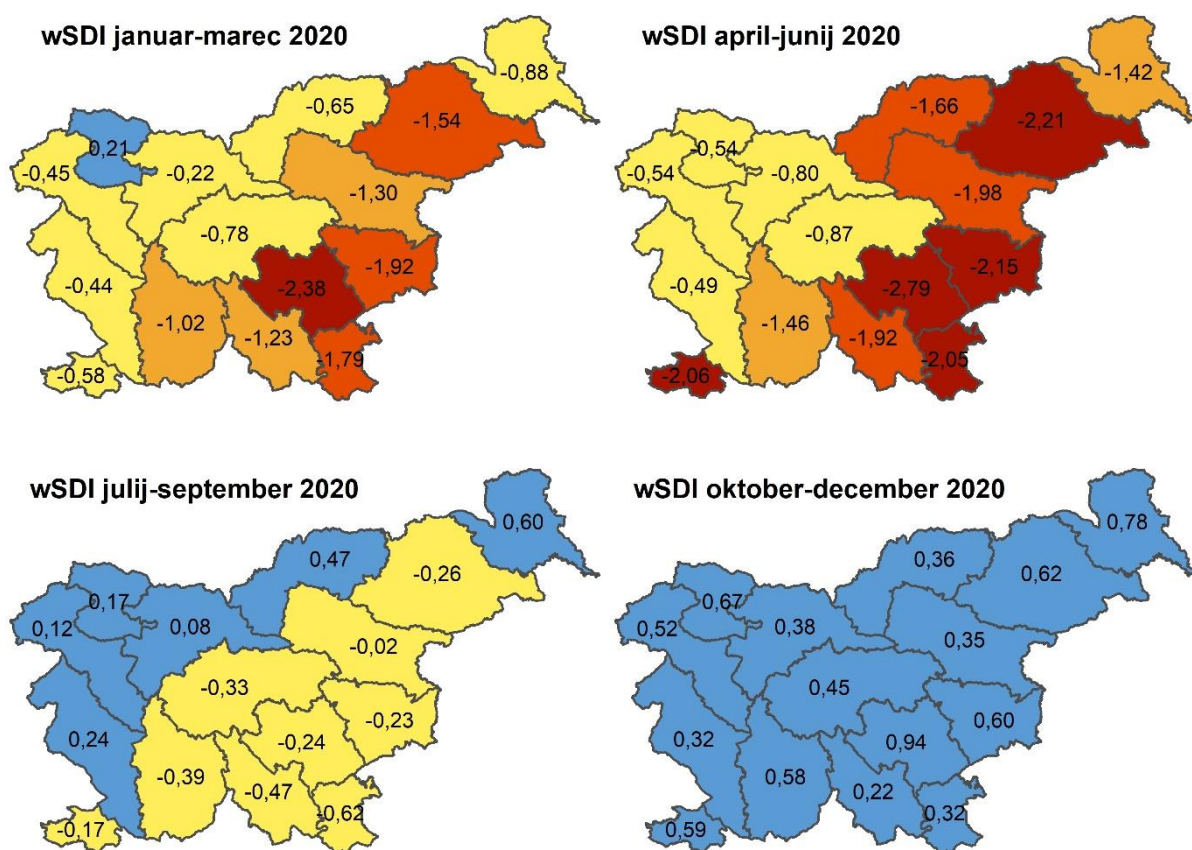


Slika 4.10. Sušni indeks pretoka za leto 2020 po regijah



Slika 4.11. Polletni sušni indeks pretoka od aprila do septembra 2020 po regijah

Pregled po trimesečjih pokaže (slika 4.12), da je bila v letu 2020 bistveno bolj suha prva polovica leta. Bolj sušne razmere so bile v vzhodnem in južnem delu Slovenije. Že v prvem trimesečju je bilo izjemno suho porečje Krke, zelo ali zmerno suhe pa so bile tudi druge reke v spodnjem delu porečja Save, v Podravju in na Notranjskem. Od aprila do junija se je suša na teh območjih še zaostрила, najbolj pa so se poslabšale razmere na Obali in Krasu, na Koroškem in v Pomurju. Izredno sušna so bila porečja Drave, Krke, Kolpe, Sotle ter reke v slovenski Istri. Od julija do septembra je bila vodnatost običajna, na zahodnem in severnem delu Slovenije nekoliko nad povprečjem, drugje pa nekoliko pod povprečjem. Od oktobra do decembra so bila nadpovprečno namočena vsa slovenska porečja.



Slika 4.12. Trimesečni sušni indeksi pretoka v letu 2020 po regijah

## 5. VIRI

Arhiv podatkov Agencije RS za okolje (ARSO).

ARSO, 2016a. 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) (15. 3. 2022).

ARSO, 2016b. Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda 2016–2020. [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/Program\\_podz\\_vode\\_2016\\_2021.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/Program_podz_vode_2016_2021.pdf) (15. 3. 2022).

ARSO, 2021. Program hidrološkega monitoringa površinskih voda od 2021 naprej. [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publikacije/Program\\_hidrološkega\\_monitoringa\\_površinskih\\_voda\\_od\\_2021.pdf](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publikacije/Program_hidrološkega_monitoringa_površinskih_voda_od_2021.pdf) (15. 3. 2022).

Cegnar, T., 2020. Podnebne značilnosti leta 2020, Naše okolje, Mesečni bilten Agencije RS za okolje, december 2020, letnik XXVII, št. 12. [http://www.arso.gov.si/ogov/agenciji/knjiznica/mesečni\\_bilten/NASE\\_OKOLJE\\_-\\_December\\_2020.pdf](http://www.arso.gov.si/ogov/agenciji/knjiznica/mesečni_bilten/NASE_OKOLJE_-_December_2020.pdf) (5. 7. 2022).

EEA, 2022. Global and European sea level rise. <https://www.eea.europa.eu/ims/global-and-european-sea-level-rise> (10. 1. 2023).



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