

Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu za leto 2015

Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji

ISSN 2335-3597

Ljubljana, marec 2017

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

Odgovarja: mag. Joško Knez, generalni direktor

Urednica: dr. Mira Kobold

Pri pripravi poročila so sodelovali:

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

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

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

©2017, 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 2015

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, marec 2017

Meja med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško na kopnem in na morju je predmet arbitražnega postopka (v skladu z Arbitražnim sporazumom med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške z dne 4. novembra 2009). Nič v tem poročilu ne pomeni prejudica meje med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško.

Land and maritime border between the Republic of Slovenia and the Republic of Croatia is a matter of ongoing arbitration proceedings (in accordance with Arbitration agreement between the Government of the Republic of Slovenia and the Government of the Republic of Croatia signed on 4 November 2009). Therefore this document is without prejudice to the border between the Republic of Slovenia and the Republic of Croatia.

Kazalo

1.	UVOD.....	1
2.	PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2015...2	
2.1	Merjeni parametri, postopki in pogostost meritev	3
2.1.1	Vodostaj (H [cm])	3
2.1.2	Pretok (Q [m ³ /s])	3
2.1.3	Temperatura vode (T [°C])	4
2.1.4	Vsebnost suspendiranega materiala (SM [mg/m ³]).....	5
2.1.5	Višina gladine morja (H [cm])	5
2.1.6	Temperatura morja (T [°C])	5
2.1.7	Valovanje morja (višina [m], dolžina [m], perioda [s]).....	5
2.1.8	Morski tok [cm/s].....	5
2.2	Spremembe v mreži merilnih mest.....	6
2.3	Zagotavljanje kakovosti podatkov	10
3.	PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2015.....	12
3.1	Podnebje leta 2015	12
3.2	Pretoki rek.....	15
3.2.1	Kronološki pregled hidroloških razmer.....	17
3.2.2	Primerjava značilnih pretokov z obdobjem	21
3.3	Visoke vode rek in poplave	24
3.4	Temperature rek in jezer	28
3.4.1	Spreminjanje temperatur rek in jezer.....	28
3.5	Dinamika in temperatura morja	33
3.5.1	Višina morja	33
3.5.2	Valovanje morja	36
3.5.3	Temperatura morja.....	37
4.	KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA.....	41
4.1	Rečna letna bilanca	41
4.2	Višina morja	43
5.	VIRI.....	46

Seznam preglednic

Preglednica 1: Seznam samodejnih vodomernih postaj, ki so postale operativne leta 2015

Preglednica 2: Veliki, srednji in mali pretoki leta 2015 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

Preglednica 3: Visoke vode in njihova razlivanja leta 2015 (ARSO, CORS). Razlitja manjših potokov in hudournikov niso upoštevana.

Preglednica 4: Izbor vodomernih postaj na rekah in jezerih, zajetih v analizi temperature vode

Preglednica 5: Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer leta 2015

Preglednica 6: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer leta 2015 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010

Preglednica 7: Najnižja (T_{min}), srednja (T_{sr}) in najvišja (T_{maks}) srednja dnevna temperatura v letu 2015 ter najnižja, povprečna in najvišja srednja dnevna temperatura morja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Dolgoletni niz podatkov temperature morja ni v celoti homogen.

Seznam slik

Slika 1: Mreža merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda leta 2015

Slika 2: Meritev pretoka visoke vode v Metliki na Kolpi 15. oktobra 2015 (foto: Primož Gajser)

Slika 3: Izgradnja samodejnih merilnih mest Golo Brdo na Idriji (slika zgoraj) (foto: Primož Gajser) in Ukanc na Savici (slika spodaj) (foto: Marko Burger)

Slika 4: Prenovljeni merilni mesti Hrastnik na Savi (slika zgoraj) (foto: arhiv ARSO) in Hotešk na Idriji (slika spodaj) (foto: arhiv ARSO)

Slika 5: Porazdelitev padavin v letu 2015 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

Slika 6: Višina padavin leta 2015 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

Slika 7: Padavine leta 2015 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

Slika 8: Odklon višine padavin leta 2015 od povprečja 1961–1990 v posameznih sezonah (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

Slika 9: Padavine po mesecih v letu 2015 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

Slika 10: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2015 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

Slika 11: Razmerja med malimi (Q_{np}), srednjimi (Q_{sr}) in velikimi (Q_{vk}) mesečnimi pretoki leta 2015 in obdobjem 1971–2000 (sQ_{np} , sQ_{sr} , sQ_{vk}). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 10).

Slika 12: Dnevni pretoki Save v Hrastniku leta 2015 ter srednji in srednji mali pretok obdobja 1971–2000

Slika 13: Pretoki rek leta 2015

Slika 14: Suhi koriti rek Bele v Vipavi (slika levo) in Branice v Braniku (slika desno) julija 2015 (foto: arhiv ARSO)

Slika 15: Poplavljenе ceste v Kostanjevici 16. oktobra 2015 (vir:zurnal24.si)

- Slika 16: Hidrogrami visokih voda med 11. in 18. oktobrom na vodomernih postajah na Krki in Radešci
- Slika 17: Letna povprečja največjih (Q_{vk}), srednjih (Q_s) in malih (Q_{np}) mesečnih pretokov leta 2015 v primerjavi z malimi, srednjimi in velikimi vrednostmi pripadajočih pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so podani relativno glede na povprečja pripadajočih pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju.
- Slika 18: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na samodejnih vodomernih postajah in preseženih gladin morja ob slovenski obali leta 2015
- Slika 19: Število dni letu 2015 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju
- Slika 20: Meritev visoke vode 16. oktobra 2015 v Soteski na Krki (foto: arhiv ARSO)
- Slika 21: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur leta 2015 od obdobjnega povprečja 1981–2010
- Slika 22: Povprečne mesečne temperature leta 2015 in v primerjalnem obdobju na izbranih postajah rek in jezer v °C
- Slika 23: Prostorski prikaz povprečne letne temperature rek in jezer leta 2015, v °C
- Slika 24: Izmerjene urne višine morja na mareografski postaji Koper, opozorilna višina morja pri kateri morje poplavi najnižje dele obale in izračunane residualne višine morja. Residualne višine morja so izračunane kot razlika med izmerjenimi višinami in astronomskimi višinami morja. Najpogostejši vplivni parametri za residualne višine so sprememba zračnega tlaka, veter in lastna nihanja morja.
- Slika 25: Srednje mesečne višine morja leta 2015 in v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1961–2010 na mareografski postaji Koper
- Slika 26: Najnižje, srednje in najvišje mesečne višine morja leta 2015 in srednje najnižje, srednje in najvišje višine morja v letu 2015 ter obdobju 1961–2010
- Slika 27: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj na mareografski postaji Koper
- Slika 28: Mesečne višine valovanja morja leta 2015 iz meritev na oceanografski boji VIDA (NIB-MBP)
- Slika 29: Visoki valovi iz smeri burje 6. februarja 2015 na severnem delu Piranskega rta (foto: Tihomir Makovec)
- Slika 30: Roža valovanja morja za leto 2015 iz podatkov meritev na oceanografski boji VIDA
- Slika 31: 30-dnevna povprečja srednjih dnevni temperatur morja in zraka v letu 2015. Temperatura morja je merjena na globini 1 meter na merilni postaji Koper.
- Slika 32: Srednje mesečne temperature morja leta 2015 in v primerjalnem obdobju 1980–2010
- Slika 33: Srednja dnevna temperatura morja v juliju 2015 na mareografski postaji Koper
- Slika 34: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2015 na merilni postaji Koper
- Slika 35: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)
- Slika 36: Srednji letni pretoki (Q_s v m^3/s) in 10-letno drseče povprečje Save na vodomerni postaji Litija
- Slika 37: Povprečna letna višina morja na mareografski postaji Koper
- Slika 38: Najvišja letna višina morja
- Slika 39: Pojavljanje ekstremnih višin morja

Povzetek

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

Leta 2015 je bilo ugodno za kopalne temperature v rekah in jezerih. Vode so bile toplejše kot v primerjalnem obdobju. Najbolj tople so bile julija, ko so bile nekatere temperature vod med najvišjimi v obdobju opazovanj. Tudi temperatura morja je bila med višjimi v dolgoletnem obdobju opazovanj.

Nadaljeval se je trend zviševanja višin morja iz zadnjega desetletja. Nadpovprečna je bila vzvalovanost morja, najbolj februarja, ko so bili valovi najvišji v letu.

Summary

After an exceptional of water abundant year 2014, in which the frequency and intensity of floods are very high, the 2015 was a dry hydrological year. The quantity of water was about 23 percent lower than usual. Most flood events occurred in spring and autumn, in May and October. The rivers flooded in a larger extent only in October. The summer drought period was characterized in particular of rivers in the southwestern part of the country, and extremely dry state of rivers at the end of December.

In 2015, water temperature was favourable for bathing in rivers and lakes. The surface waters were warmer than in the comparative period. The temperatures were the highest in July, when some were among the highest in the period of observation. The sea temperature was also among the highest in long-term observation period.

The trend of rising sea level has continued from the last decade. Above-average was the sea undulation, the most in February, when the waves were the highest in the year.

1. UVOD

Hidrološki monitoring površinskih voda predstavlja sistem za spremljanje hidroloških parametrov na rekah, jezerih in morju ter zbiranje podatkov, ki so pomembni za oceno količinskega stanja voda in vodne bilance ter ugotavljanje hidroloških značilnosti vodnih območij in vodnih teles. Podatki hidrološkega monitoringa površinskih voda so tudi podlaga za sprotno spremljanje, napovedovanje in obveščanje o hidroloških razmerah ter opozarjanje pred izrednimi hidrološkimi pojavi. Hidrološki monitoring površinskih voda zajema meritve višin vodne gladine, hitrosti vode, pretokov, geometrijo merskih prerezov ter meritve temperature vode in vsebnosti suspendiranega materiala v vodi, na morju pa še valovanje in morski tok. Hidrološki monitoring površinskih voda je v letu 2015 sledil Programu hidrološkega monitoringa površinskih voda za leto 2015.

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

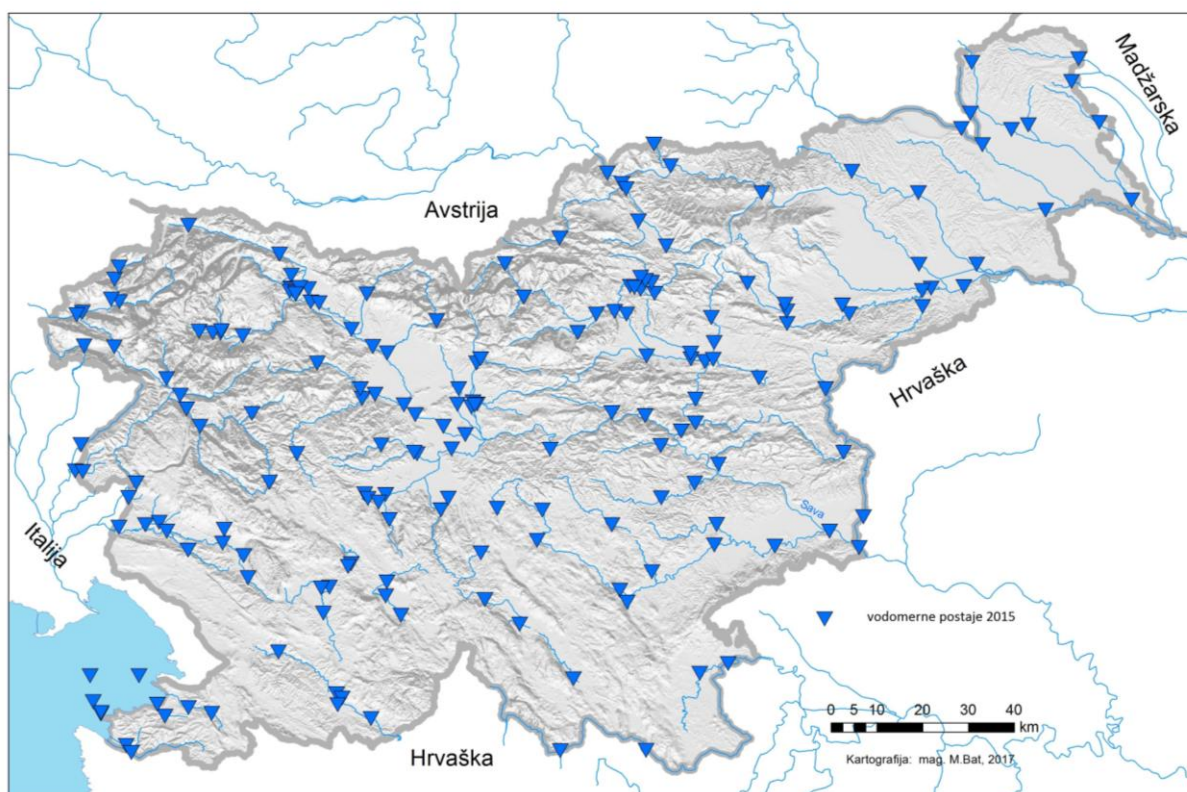
Poročilo o hidrološkem monitoringu površinskih voda predstavlja izvajanje programa hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2015 in spremembe v merilni mreži. Za mejne vodotoke so v okviru mednarodnih sodelovanj in poročanj podatki medsebojno usklajeni in poročani. Na osnovi merjenih parametrov ter kontroliranih in obdelanih podatkov je podan pregled hidroloških razmer. Sem sodijo količinsko stanje površinskih voda, število pojavov visokih voda in poplav, temperature rek, jezer in morja, vsebnost in premeščanje suspendiranega materiala ter višina in valovanje morja. Prikazani so kazalci hidrološkega monitoringa površinskih voda, ki so objavljeni na spletni strani Agencije <http://kazalci.arso.gov.si/>.

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

2. PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2015

Meritve hidroloških parametrov so leta 2015 potekale na 187 merilnih mestih na rekah in jezerih in 6 merilnih mestih na morju, med katere sodijo tudi tri boje na morju in HF merilnik površinskih tokov na rtu Madona v Piranu (slika 1). Tekom leta se je merilna mreža v okviru projekta BOBER posodabljala, tudi z izgradnjo novih vodomernih postaj. Pri nadgradnji obstoječih vodomernih postaj je prihajalo do izpada meritev in podatkov. Posodobljena merilna mreža predstavlja sodoben sistem samodejnih postaj s sprotnim prenosom podatkov. Ob koncu leta 2015 je bilo 139 samodejnih postaj. Na vseh samodejnih postajah se poleg vodostaja meri tudi temperatura vode. Na štirih postajah so bili leta 2015 nameščeni tudi merilniki motnosti.

Za določitev pretoka so se na merilnih mestih izvajale občasne meritve pretoka, ki so služile funkcijski določitvi odnosa vodostaj–pretok.



Slika 1: Mreža merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda leta 2015

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

bilanciranja, zaznava dolgoročnih sprememb, pripravi načrtov upravljanja z vodami. Izbor merilnih mest je prilagojen tudi zahtevam hidrološkega napovedovanja in opozarjanja pred škodljivim delovanjem voda. Zaradi meddržavnega usklajevanja podatkov na mejnih profilih je zagotovljena pokritost mejnih in čezmejnih vodotokov. Pomemben kriterij je dolžina in zveznost časovnega niza, kar omogoča zaznavo dolgoročnih časovnih sprememb in trendov hidroloških spremenljivk.

2.1 Merjeni parametri, postopki in pogostost meritev

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

2.1.1 Vodostaj (H [cm])

Vodostaj je hidrološki parameter, definiran kot višina vodne gladine, merjena na določenem mestu ob določenem času. Meritev vodostaja se je leta 2015 izvajala preko vodomera – merilne letve (trenutni odčitek opazovalca), preko limnigrafa (zvezni grafični zapis) ali podatkovnega zapisovalnika in samodejne postaje (digitalni zapis vrednosti). Meritve vodostajev se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices (WMO, No. 168)* in po mednarodnem standardu *ISO 4373:1995 Measurement of liquid flow in open channels - Water-level measuring devices*.

V letu 2015 se je vodostaj zvezno spremljal na 162 merilnih mestih in enkrat do večkrat dnevno na 17 merilnih mestih. Opazovalci opravijo meritve vodostaja na merilnih mestih, ki so opremljene z instrumentom, vsaj enkrat tedensko, na ostalih vsaj enkrat dnevno.

2.1.2 Pretok (Q [m³/s])

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

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

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

Skupno je bilo v letu 2015 izvedenih 732 meritev pretoka na 194 vodomernih profilih, kar je 71 % odstotkov planiranih meritev. Od vseh meritev pretoka jih je bilo 483 izvedenih z akustičnim Dopplerjevim merilnikom pretoka (ADCP), 249 pa z ultrazvočnim merilnikom pretoka (FT), v 4 primerih pa je bila struga vodotoka suha oziroma je bil pretok vizualno ocenjen.



Slika 2: Meritev pretoka visoke vode v Metliki na Kolpi 15. oktobra 2015 (foto: Primož Gajser)

2.1.3 Temperatura vode (T [°C])

Meritve temperature vode izvajamo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices*, ki vsebujejo tudi napotek za določanje negotovosti izmerkov temperature vode. Zahtevana negotovost znaša v splošnem 0.1°C. Temperaturo površinskih voda se meri z alkoholnimi termometri s prilagojenim kovinskim ohišjem (meritve izvajajo opazovalci enkrat dnevno) in z uporovnimi termometri na samodejnih hidroloških postajah, ki zvezno beležijo potek temperature. V letu 2015 je bila temperatura vode merjena na 148 vodomernih postajah.

2.1.4 Vsebnost suspendiranega materiala (SM [mg/m³])

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

Monitoring suspendiranih snovi, ki je bil leta 2012 začasno ukinjen in se od takrat ni izvajal, se je ponovno vzpostavil leta 2015 v okviru posodobitve merilnih mest v projektu BOBER, ko so bili na štirih vodomernih postajah (Logu Čezsoškem na Soči, Suhi na Sori, Gornji Radgoni na Muri in Hrastniku na Savi) tekom leta nameščeni merilniki motnosti Solitax_sc. Odvzemi vzorcev vode za meritve vsebnosti suspendiranih snovi se v letu 2015 še niso izvajali.

2.1.5 Višina gladine morja (H [cm])

Višina gladine morja je hidrološki parameter, definiran kot višina morske gladine, merjena na določenem mestu ob določenem času. Vrednosti meritev se nanašajo na izbrana višinska izhodišča. Meritve se izvajajo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices (WMO), No. 168, IOC Manual for Sea Level Measurement* in po mednarodnih standardih ESEAS, GLOSS, PSMSL in drugih.

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

2.1.6 Temperatura morja (T [°C])

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

2.1.7 Valovanje morja (višina [m], dolžina [m], perioda [s])

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

2.1.8 Morski tok [cm/s]

Morski tok se meri po celotnem vodnem stolpcu. Meritve se izvajajo skladno s priporočili Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices* in drugimi mednarodnimi priporočili. V letu 2015 so meritve potekale na oceanografski boji Piran v sodelovanju NIB-MBP ter na oceanografskih bojah Zora in Zarja.

2.2 Spremembe v mreži merilnih mest

V letu 2015 se je na površinskih vodah v okviru projekta BOBER nadaljevala nadgradnja vodomernih postaj in opremljanje s samodejnim merilnim sistemom za spremljanje hidroloških parametrov in prenos podatkov. Na površinskih vodah je postalo operativnih 63 vodomernih postaj. Pregled novih oz. prenovljenih postaj, ki so postale operativne v letu 2015, je podan v preglednici 1. Na vodomernih postajah 4120 Kokra I, 5441 Ig I in 9210 Kubed II so vodostaj in temperaturo vode beležili podatkovni zapisovalniki znamke Eltra.

Preglednica 1: Seznam samodejnih vodomernih postaj, ki so postale operativne leta 2015

Šifra	Vodomerena postaja	Vodotok	Datum začetka operativnega delovanja samodejne postaje
1060	Gornja Radgona I	Mura	18.06.2015
1100	Cankova	Kučnica	03.12.2015
1220	Polana I	Ledava	27.12.2015
1300	Martjanci	Martjanski potok	22.07.2015
1335	Središče	Ivanjševski potok	01.10.2015
2160	Zavrč	Drava	03.12.2015
2250	Otiški Vrh I	Meža	01.04.2015
2420	Stari Trg I	Suhadolnica	04.11.2015
2600	Zreče	Dravinja	27.12.2015
2693	Spodnja Ložnica	Ložnica	01.10.2015
2754	Tržec	Polskava	12.02.2015
3260	Ukanc	Savica	16.12.2015
3300	Stara Fužina II	Mostnica	27.12.2015
3725	Hrastnik	Sava	09.12.2015
4025	Ovsiše II	Lipnica	10.07.2015
4155	Kranj II	Kokra	12.02.2015
4200	Suha I	Sora	04.06.2015
4230	Zminec	Poljanska Sora	10.07.2015
4430	Vir	Kamniška Bistrica	21.04.2015
4445	Bišče	Kamniška Bistrica	03.12.2015
4480	Nevlje I	Nevljica	27.12.2015
4520	Podrečje	Rača	10.07.2015
4570	Topole	Pšata	10.07.2015
4575	Loka	Pšata	03.12.2015
4695	Jelovec	Mirna	01.10.2015
4750	Rakovec	Sotla	01.04.2015
4791	Zagaj II	Bistrica	12.02.2015
4969	Gradac I	Lahinja	11.09.2015
5270	Bistra I	Bistra	21.04.2015
5500	Dvor	Gradaščica	30.10.2015
5680	Dolenje Jezero	Stržen	01.10.2015
5770	Cerknica I	Cerkniščica	11.09.2015

5820	Postojnska jama	Pivka	21.04.2015
5840	Mali Otok	Nanoščica	21.04.2015
5880	Hasberg	Unica	11.09.2015
5940	Logatec	Logaščica	27.12.2015
6220	Luče	Lučnica	27.12.2015
6550	Dolenja vas II	Boljska	27.12.2015
6720	Celje II	Voglajna	27.12.2015
6770	Polže	Hudinja	11.09.2015
6790	Škofja vas	Hudinja	27.12.2015
7029	Podbukovje I	Krka	01.10.2015
7060	Soteska	Krka	01.04.2015
7110	Gorenja Gomila	Krka	01.04.2015
7160	Podbočje	Krka	14.10.2015
7220	Rašica	Rašica	01.10.2015
7272	Meniška vas I	Radešča	01.10.2015
7380	Škocjan	Radulja	01.04.2015
7498	Blate	Rakitnica	27.12.2015
8060	Log Čezsoški	Soča	12.02.2015
8080	Kobarid I	Soča	27.12.2015
8332	Tolmin I	Tolminka	12.02.2015
8350	Podroteja I	Idrijca	03.12.2015
8450	Hotešk	Idrijca	03.12.2015
8500	Bača pri Modreju	Bača	27.12.2015
8561	Vipava II	Vipava	21.04.2015
8690	Golo Brdo	Idrija	27.12.2015
8710	Potoki	Nadiža	19.03.2015
9015	Trpčane	Reka	10.07.2015
9050	Cerkvenikov mlin	Reka	27.12.2015
9108	Zarečica	Molja	01.04.2015
9280	Pišine I	Drnica	27.12.2015
9300	Podkaštel	Dragonja	01.04.2015



Slika 3: Izgradnja samodejnih merilnih mest Golo Brdo na Idriji (slika zgoraj) (foto: Primož Gajser) in Ukanc na Savici (slika spodaj) (foto: Marko Burger)



Slika 4: Prenovljeni merilni mesti Hrastnik na Savi (slika zgoraj) (foto: arhiv ARSO) in Hotešk na Idrijci (slika spodaj) (foto: arhiv ARSO)

2.3 Zagotavljanje kakovosti podatkov

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

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

Prenos podatkov je bil iz samodejnih merilnih mest (AMP postaj) sproten, na merilnih mestih z limnigrafi in podatkovnimi zapisovalniki trimesečni do polletni.

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

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

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

Obdelava limnigrafskih trakov je potekala podobno, le da popraviljanje in kontrola potekata ročno, podatki se popravljajo na papirju. Ko so podatki na traku ocenjeni kot pravilni, se podigitalizirajo. Še enkrat se pregledajo in zapišejo v podatkovno zbirko Hidrolog.

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

Verificirani podatki hidrološkega monitoringa površinskih voda so dostopni javnosti preko spletnih strani Agencije RS za okolje. Arhiv srednjih dnevni podatkov je dostopen na naslovu: http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php.

Poleg arhiva podatkov srednjih dnevni vrednosti so na spletni strani <http://www.arso.gov.si/vode/podatki/> objavljene mesečne statistike, ki vsebujejo podatke o mesečnih in letnih pretokih ter temperaturah slovenskih rek in vodostajev jezer za vsa leta verificiranih podatkov, in povratne dobe velikih in malih pretokov.

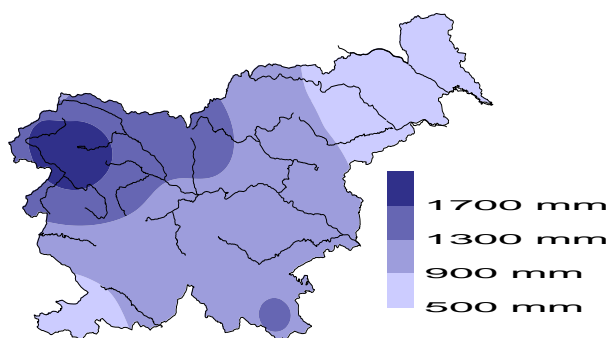
Agencija RS za okolje ima za izvajanje državne hidrološke službe in strokovne naloge spremljanja stanja okolja vzpostavljen in vzdrževan sistem vodenja, ki izpolnjuje zahteve standarda ISO 9001:2008.

3. PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2015

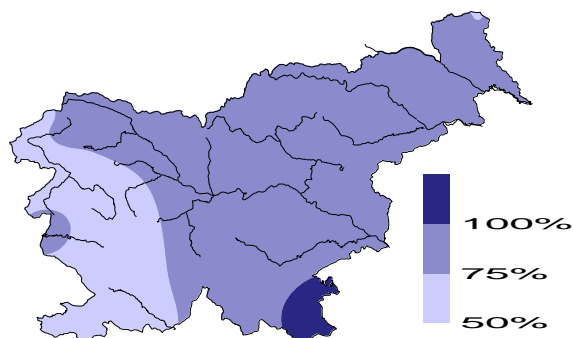
3.1 Podnebje leta 2015

Pregled podnebja v letu 2015 povzemamo po Cegnar (Bilten Agencije RS za okolje, december 2015, številka 12). Leto 2015 je bilo nadpovprečno toplo, odklon temperature se je večinoma gibal med 2 in 3 °C, le na Goriškem, Obali, Kočevskem in v širši okolici Celja je bil odklon med 1 in 2 °C. Letno povprečje najnižje dnevne temperature zraka je dolgoletno povprečje na večini merilnih mest preseglo za 1,5 do 2,5 °C. Tudi odkloni letnega povprečja najvišje dnevne temperature so bili pozitivni, večinoma od 2 do 3 °C. Poleti je Slovenijo zajelo nekaj vročinskih valov. Rekordno visoko pa se najvišja dnevna temperatura v letu 2015 ni povzpela. Najvišja temperatura 38,0 °C je bila izmerjena v Biljah, na Letališču Portorož so namerili 37,4 °C, 37,0 °C pa v Godnjah in Črnomlju. Po nižinah se je večinoma ogrelo na 35 do 37 °C.

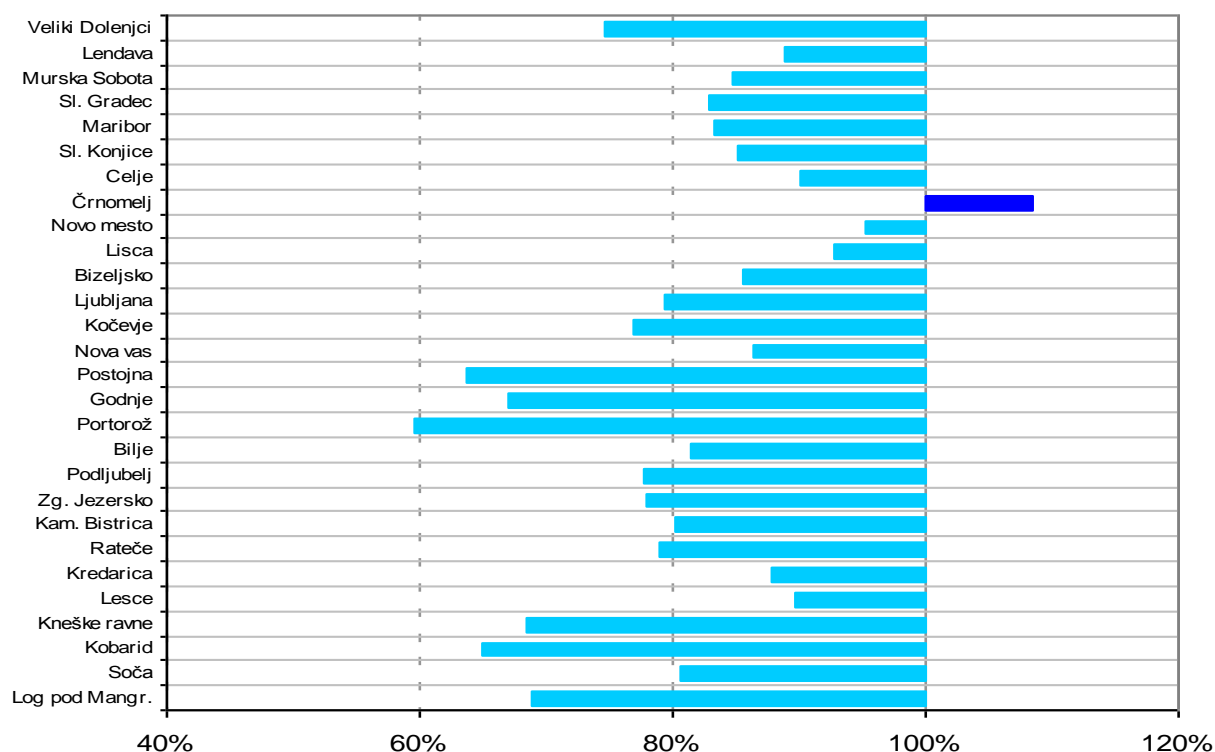
Padavin je v letu 2015 primanjkovalo (sliki 5 in 6). Največ jih je padlo v Zgornjem Posočju in delu Julijcev, nekaj nad 1700 mm. Najmanj padavin je bilo v Slovenskem Primorju in na severovzhodu države, kjer je padlo od 500 do 900 mm. Približno polovica Slovenije je zabeležila od 900 do 1300 mm. Dolgoletno povprečje so presegli le v Beli krajini. V Črnomlju so namerili 1366 mm, kar je 8 % več od dolgoletnega povprečja. Drugod so za dolgoletnim povprečjem zaostajali, najbolj na Primorskem in v večjem delu Notranjske. Na Letališču Portorož so namerili le 595 mm, kar je 60 % dolgoletnega povprečja. V Postojni so namerili 1010 mm, kar je 64 % dolgoletnega povprečja, v Ljubljani 1106 mm, kar je 79 % dolgoletnega povprečja. V Kobaridu so dosegli 65 %, na Kočevskem pa 77 % dolgoletnega povprečja. V Murski Soboti je padlo 690 mm, kar je 85 % dolgoletnega povprečja. V dobri polovici Slovenije je padlo okrog tri četrtine dolgoletnega povprečja padavin (slika 7).



Slika 5: Porazdelitev padavin v letu 2015 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

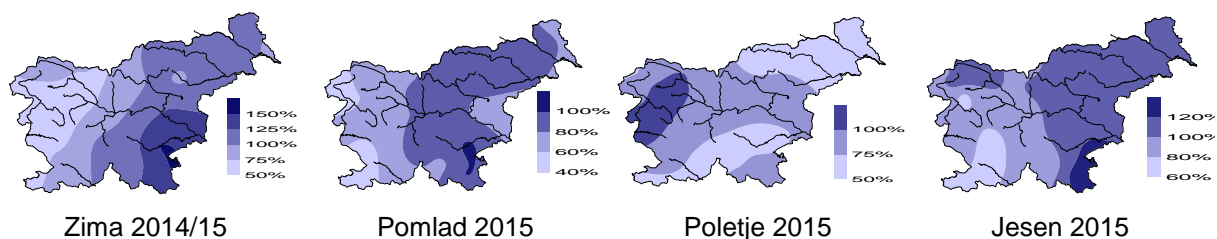


Slika 6: Višina padavin leta 2015 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

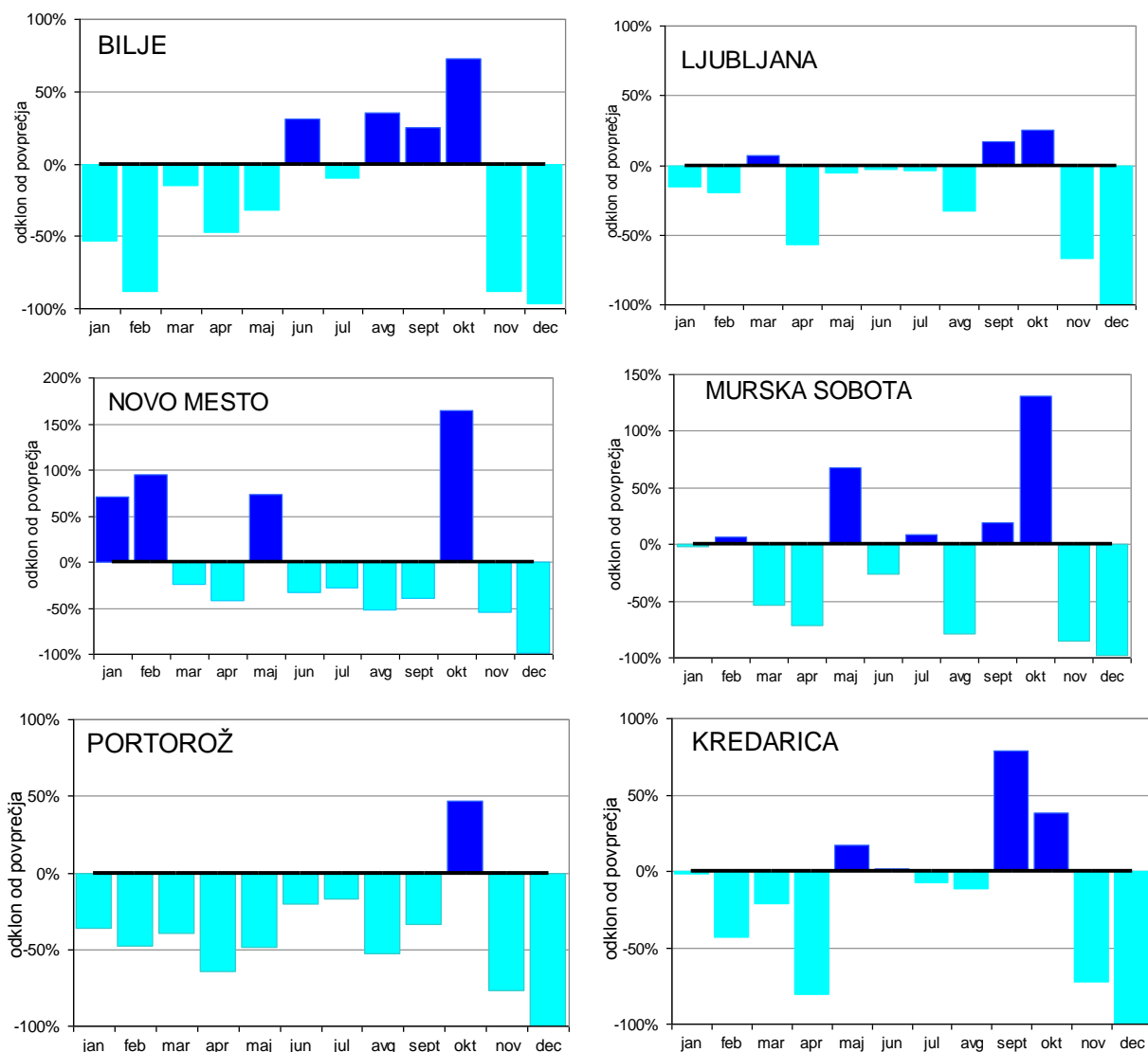


Slika 7: Padavine leta 2015 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

Na sliki 8 je prikazano prostorsko odstopanje višine padavin v posameznih letnih časih, na sliki 9 pa odstopanje mesečnih padavin od obdobjnih mesečnih vrednosti za šest krajev. Januarja in februarja so največji relativni presežek v primerjavi z dolgoletnim povprečjem imeli v Beli krajini in na Dolenjskem, kjer so dolgoletno povprečje presežli vsaj za četrtno. Največji presežek, nad 50 % je bil v Novem mestu. V pomladnih mesecih je bilo najmanj padavin v Slovenskem Primorju in na severovzhodu države. Poleti so največ padavin zabeležili v delu Julijcev. Najmanj dežja je padlo na Obali, v manjšem delu Notranjske in Dolenjske ter delu Štajerske, v Prekmurju in na Koroškem. Padavine so bile pod dolgoletnim povprečjem skoraj povsod po državi. Več padavin kot v dolgoletnem povprečju so namerili na območju od Goriške do Lesc. Goriška je bila skromna s padavinami od januarja do maja. Jeseni je bilo dolgoletno povprečje padavin preseženo na severozahodu Slovenije in vzhodni polovici države. Za več kot petino so dolgoletno povprečje presežli v Beli krajini in na Gorjancih. Med območja z največjim zaostankom za dolgoletnim povprečjem spadajo Slovensko Primorje, del Notranjske ter območje Tolmina. Na Obali je bil bolj namočen kot v dolgoletnem povprečju le oktober. Povsod sta kot sušna meseca izstopala november in december.



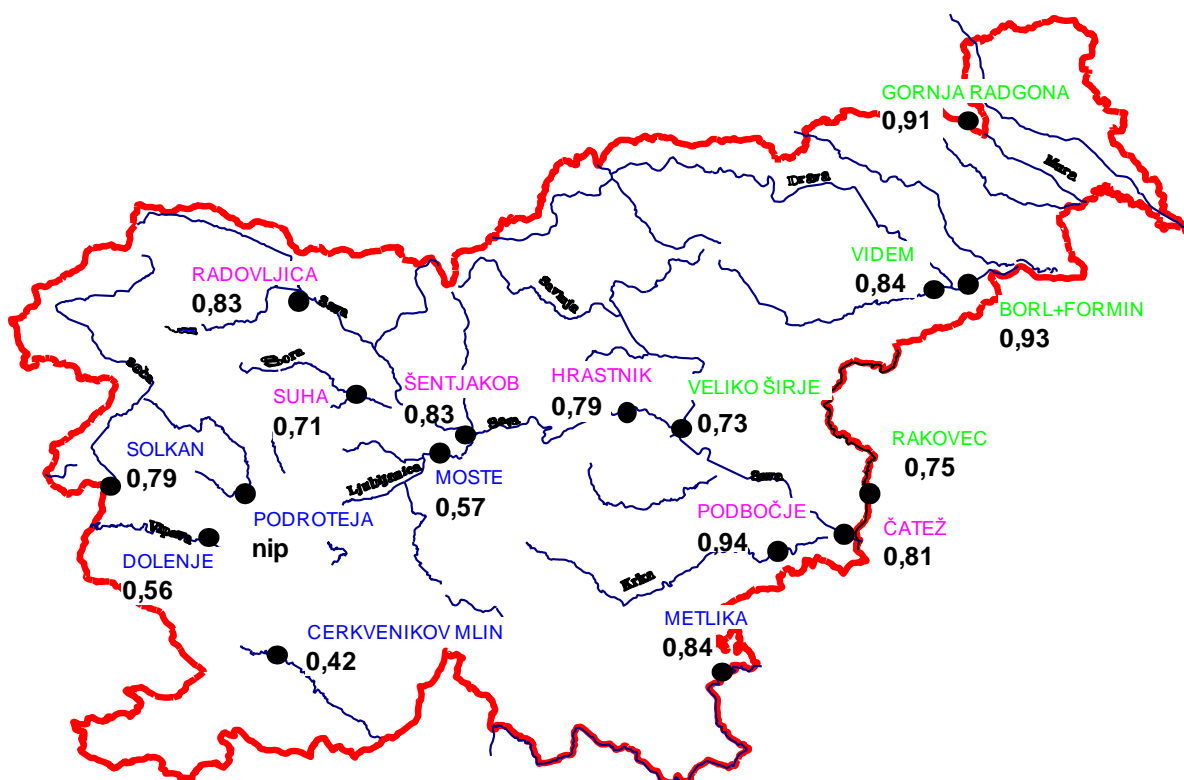
Slika 8: Odklon višine padavin leta 2015 od povprečja 1961–1990 v posameznih sezonah (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)



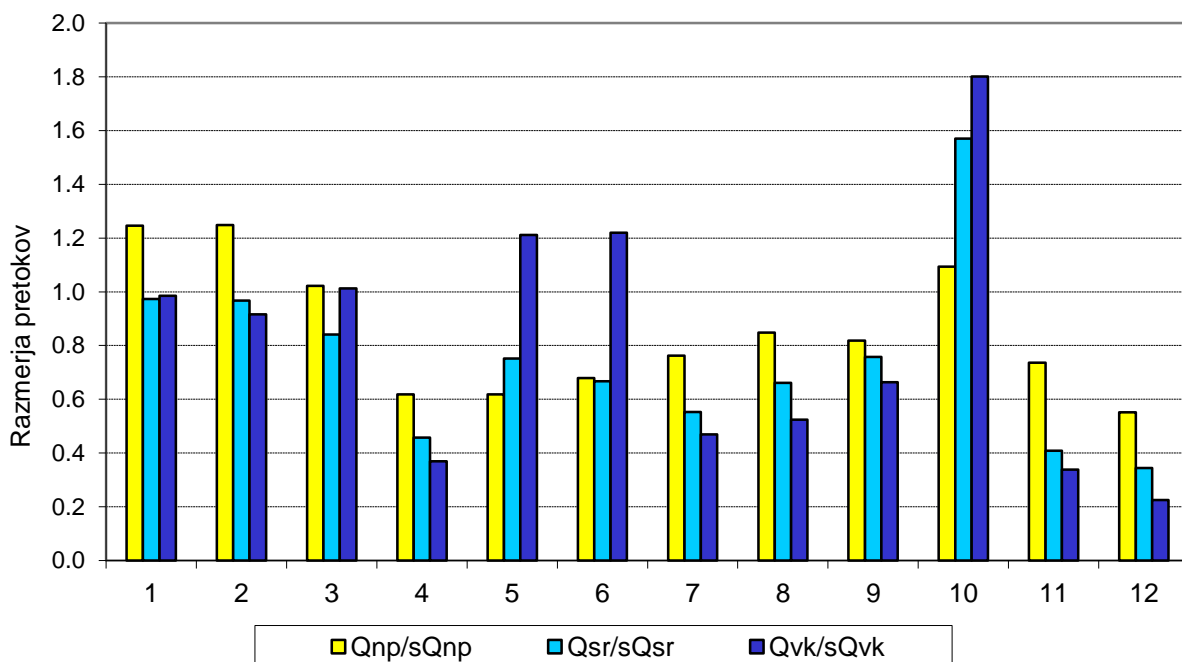
Slika 9: Padavine po mesecih v letu 2015 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (povzeto po Cegnar: Mesečni bilten ARSO, december 2015)

3.2 Pretoki rek

Po izredno vodnatem letu 2014, v katerem je bila pogostost in intenzivnost poplav izredno velika, je bilo leto 2015 hidrološko suho leto. Vodnatost rek je bila manjša kot v 30-letnem primerjalnem obdobju 1971–2000. Po koritih rek je preteklo le 76 odstotkov povprečne količine vode iz primerjalnega obdobja. Vodnatost rek je bila najmanjša na jugozahodu države, kjer je po rekah Reki in Vipavi preteklo okoli polovico vode manj kot običajno. Najbolj vodnata je bila Krka, na kateri je vodnatost le malo odstopala od dolgoletnega povprečja (slika 10). Poplavnih dogodkov je bilo malo. Bolj značilno od poplav je bilo poletno sušno obdobje, v katerem so bile izpostavljene predvsem reke v jugozahodnem delu države. Izrazito je bilo tudi sušno stanje rek konec decembra. Večji del leta je bila vodnatost rek manjša kot navadno, nekoliko bolj povprečno vodnati so bili januar, februar in marec, najbolj pa oktober, v katerem so reke prestopile bregove.

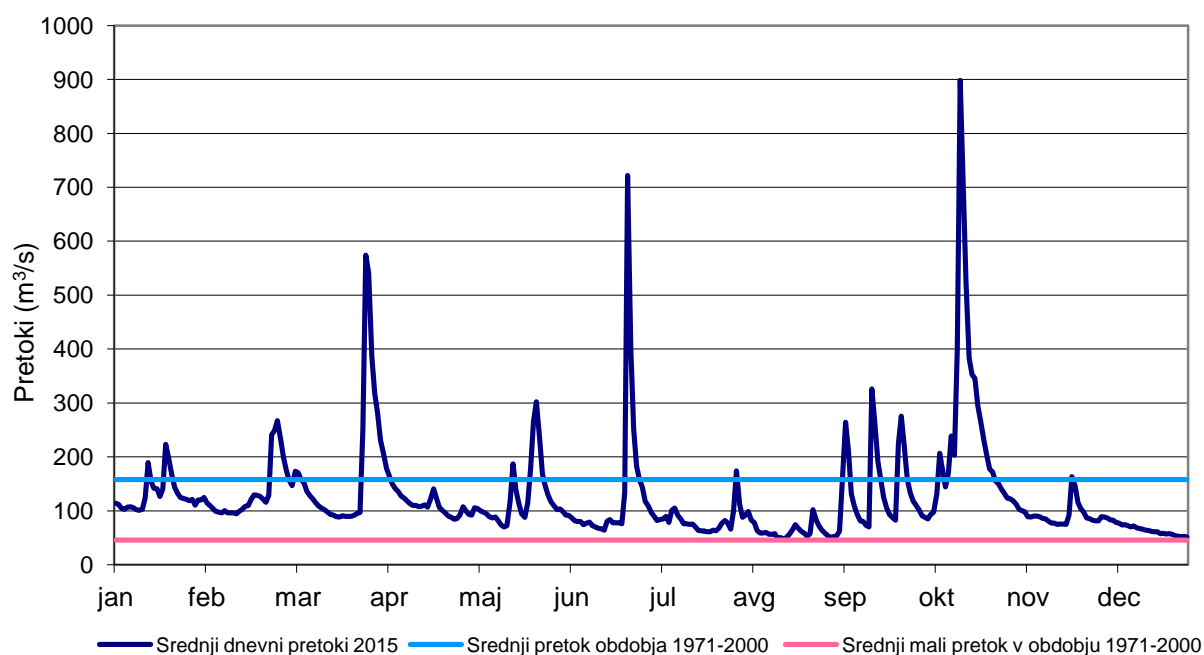


Slika 10: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2015 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

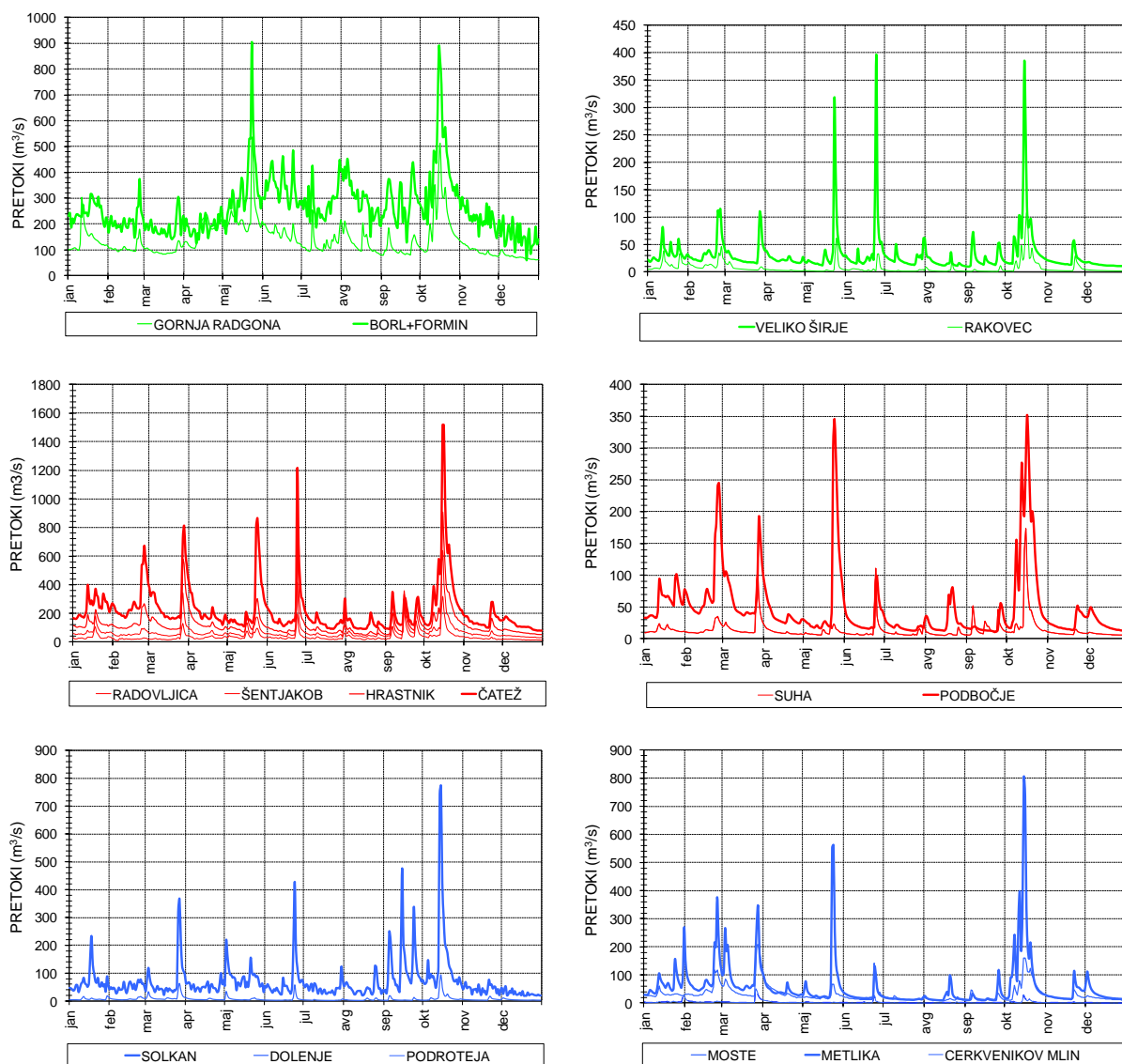


Slika 11: Razmerja med malimi (Q_{np}), srednjimi (Q_{sr}) in velikimi (Q_{vk}) mesečnimi pretoki leta 2015 in obdobjem 1971–2000 (sQ_{np} , sQ_{sr} , sQ_{vk}). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 10).

Dnevni pretoki na reprezentativni vodomerni postaji Hrastnik na reki Savi dobro predstavljajo časovni razpored pretokov v letu 2015 (slika 12). Sušno obdobje je bilo najbolj izrazito avgusta in konec decembra 2015.



Slika 12: Dnevni pretoki Save v Hrastniku leta 2015 ter srednji in srednji mali pretok obdobja 1971–2000



Slika 13: Pretoki rek leta 2015

3.2.1 Kronološki pregled hidroloških razmer

Januarja je bila vodnatost rek precej neenakomerno prostorsko porazdeljena. V zahodnem delu države na reki Reki, Idrijci in Vipavi ter osrednjem delu države na Ljubljanici so bili pretoki rek okoli polovico manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Na severozahodu države je bila vodnatost večja kot navadno v tem času. Najbolj vodnati sta bili Mura in Dravinja. Januarja se vodnatost rek čez mesec ni preveč spreminjala, občasni porasti rek so bili majhni. Pretoki so bili najmanjši v prvem delu in največji v drugem delu meseca. Najmanjši pretoki v mesecu so bili večinoma povprečno veliki. Visokovodne konice pretokov rek so bile, razen visokovodnih konic Mure in Dravinje, večinoma majhne.

Februarja je bila vodnatost rek nekoliko nadpovprečna. V zahodnem delu države so bili pretoki rek manjši, v vzhodnem delu pa večji kot navadno v tem času. Najmanj vodnata je

bila reka Reka, najbolj pa Kolpa. Večji del meseca so se pretoki le malo spreminjali, ob koncu meseca se je vodnatost rek povečala. Pretoki so bili najmanjši od 7. do 13. februarja in največji od 23. do 27. februarja.

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

Aprila so bili pretoki rek manjši od običajnih za ta letni čas. Pretoki rek so se večino meseca zmanjševali, vodnatost so nekoliko povečevale občasne krajevne padavine. Reke so imele večinoma male pretoke, le večje reke so večinoma ohranjale srednje pretoke. Najmanj vode je preteklo po Idrijci in največ po Muri. Visokovodne konice so bile podobne najmanjšim visokovodnim konicam iz dolgoletnega primerjalnega obdobja. Reke so bile najmanj vodnate zadnje dni v mesecu.

Večji del **maja** je bila vodnatost rek srednja in mala. V noči na 23. maj so reke ob močnejših krajevnih nalivih poplavljale. Najprej so se hitro povečali pretoki manjših vodotokov, pozneje pa so narasle tudi večje reke. Vodnatost rek se je povečala predvsem v vzhodnem delu države. V večinoma vsakoletnem obsegu so poplavljale Ščavnica, Pesnica, Dravinja, Rogatnica, Mestinjščica, Mirna in Sotla. V manjšem obsegu je v spodnjem toku poplavljala tudi Mura. Krka se je po visokovodni konici 24. maja v celoti vrnila v strugo 26. maja. Po prehodu visokovodnih valov se je vodnatost rek do konca meseca zmanjševala. V celoti je bil maj hidrološko nekoliko suh mesec, po koritih rek je preteklo okoli 20 odstotkov manj vode kot navadno maja.

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

Tudi **julija** je bila vodnatost rek podpovprečna, manjše kot običajno so bile tudi visokovodne konice in najmanjši mesečni pretoki rek. Prve dni julija so bili pretoki rek večinoma majhni in so upadali. 8. julija se je vodnatost rek povečala predvsem v severnem delu države, kjer so bili pretoki prehodno tudi veliki. V naslednjih dneh so se pretoki zmanjševali, nato pa so se prehodno ponovno povečali predvsem v severnem delu države. Krajevni nalivi niso povzročali večjih porastov rek. Na jugozahodu države so bili pretoki rek manjši od običajnih za ta letni čas. Korita nekaterih presihajočih rek so bila suha (slika 14). Ob koncu meseca so pretoki nekoliko porasli, le na jugu in jugozahodu so reke ohranile majhne pretoke. Zadnji dan julija so se pretoki rek povečali v večjem delu države.



Slika 14: Suhi koriti rek Bele v Vipavi (slika levo) in Branice v Braniku (slika desno) julija 2015 (foto: arhiv ARSO)

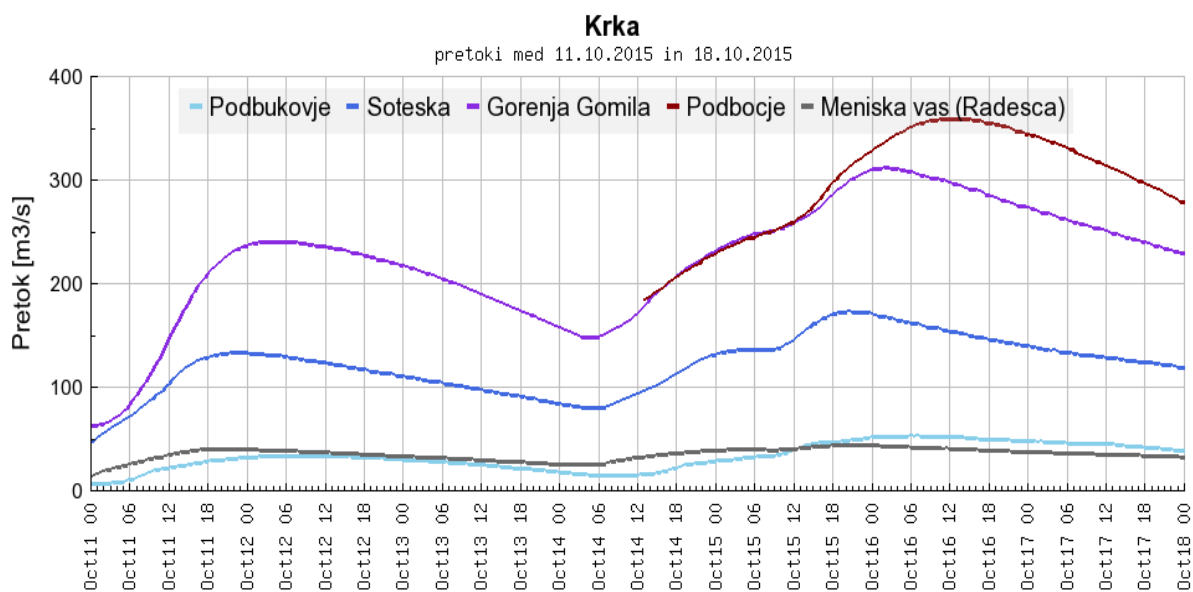
Avgusta se je podpovprečna vodnatost na slovenskih rekah nadaljevala. V povprečju je po koritih rek preteklo okoli 30 odstotkov manj vode kot po navadi v tem mesecu. Visokovodne mesečne konice pretokov rek so bile več kot polovico manjše kot v primerjalnem obdobju. Mali in le ponekod srednji pretoki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

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

Oktober je bil v povprečju polovico bolj vodnat kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Predhodna velika vodnatost rek, nasičenost tal z vodo in pogoste padavine so od 10. do 15. oktobra povzročile poplavljanje rek v jugovzhodni in vzhodni Sloveniji. V največjem obsegu je poplavljal reka Krka 16. oktobra. Poplavljenе so bile večinoma kmetijske površine in ceste, poplavljenih objektov je bilo na srečo malo. Podrobneje so poplavne razmere opisane v Poročilu o poplavih v dneh od 10. do 15. oktobra, ki je dostopno na http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije.



Slika 15: Poplavljenе ceste v Kostanjevici 16. oktobra 2015 (vir:zurnal24.si)



Slika 16: Hidrogrami visokih voda med 11. in 18. oktobrom na vodomernih postajah na Krki in Radešci

November je bil hidrološko izredno suh mesec. Po koritih rek je preteklo 37 odstotkov povprečne količine vode iz dolgoletnega primerjalnega obdobja. Večji del novembra so pretoki rek upadali, večinoma so bili najmanjši med 16. in 22. novembrom. V povprečju so bili najmanjši pretoki 40 odstotkov manjši od povprečnih malih novembrskih pretokov iz dolgoletnega primerjalnega obdobja. 22. novembra se je vodnatost rek prehodno povečala.

Pretoki so, iz večinoma malih pretokov, porastli na srednje pretoke. Največji mesečni pretoki rek so bili novembra približno štirikrat manjši kot običajno.

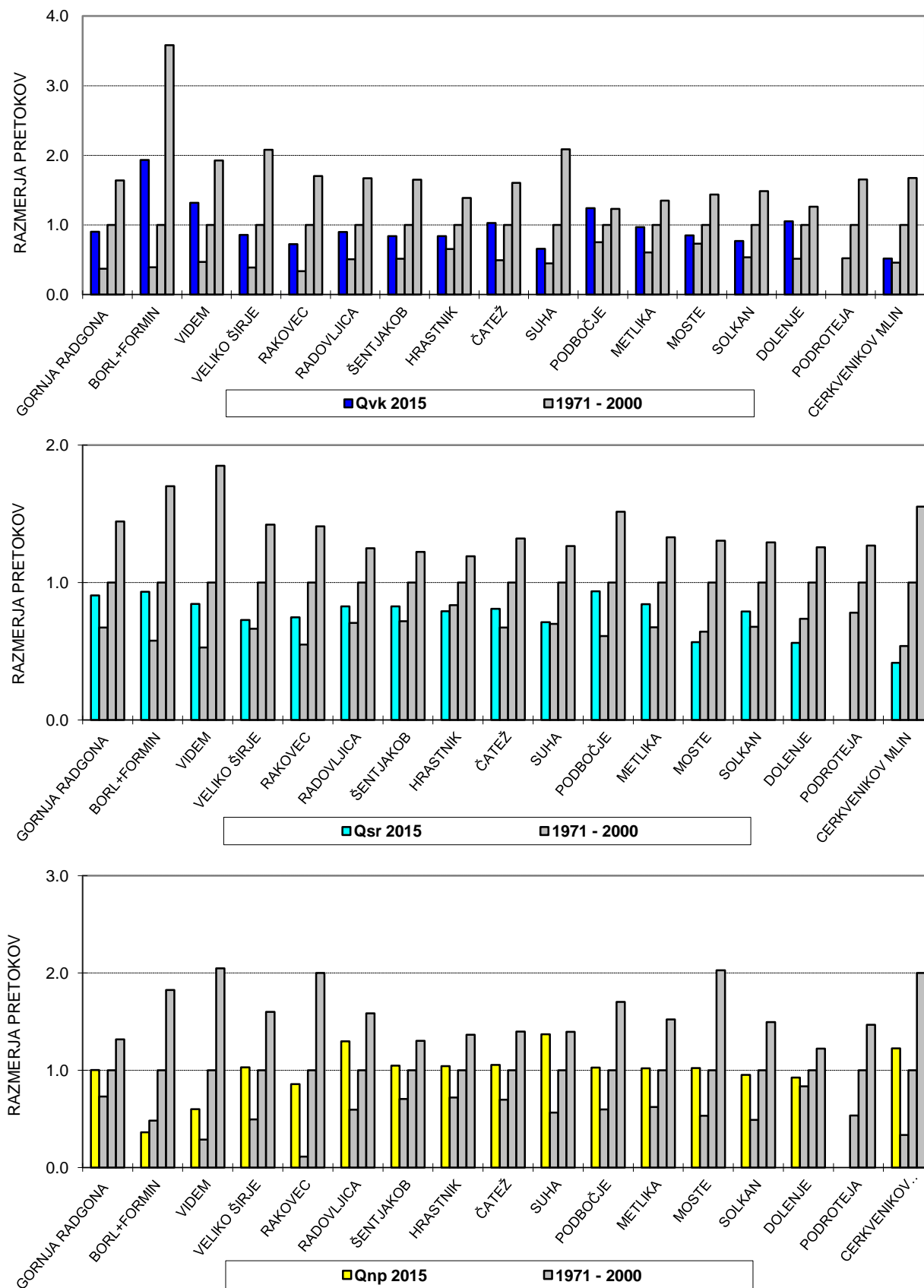
Tretjina običajne vodnatosti, pol manjši najmanjši pretoki rek in okvirno petkrat nižje visokovodne konice so značilnost **decembra**. Hidrološko sušno stanje na rekah iz novembra se je decembra nadaljevalo in prešlo v zimsko sušno obdobje. V celoti sta bili decembra najbolj vodnati Mura in Drava, katerih povprečni mesečni pretok je bil za okoli 35 odstotkov manjši kot navadno. Po Savi, Krki, Sori in Kolpi je preteklo okvirno tretjino, po drugih rekah pa le okoli dvajset odstotkov običajne količine vode. Po manjšem porastu rek v začetku meseca so se v nadaljevanju pretoki rek zmanjševali vse do konca decembra. Glede na letno statistiko je imela večina rek male pretoke že po prvih desetih dneh decembra. Že sredi meseca so imele nekatere reke predvsem na zahodu in vzhodu države pretoke manjše od običajnih malih pretokov za ta letni čas. Nekatere manjše reke, predvsem na zahodu države, so presahnile. Ob koncu meseca so bili nekateri pretoki podobni najmanjšim decembrskim pretokom v dolgoletnem obdobju (zgornji del Save, Vipava).

3.2.2 Primerjava značilnih pretokov z obdobjem

Največji pretoki so bili leta 2015 v povprečju le nekoliko manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so bili največji večinoma v času oktobrskih poplav. Med najvišjimi je bila visokovodna konica 359 m³/s na Krki v Podbočju 16. oktobra. Višje od povprečnih so bile v letu tudi visokovodne na Dravi, Dravinji, Vipavi in Savi v Čatežu (slika 17 in preglednica 2).

Srednji mesečni pretoki rek so bili v celoti 24 odstotkov manjši kot v dolgoletnem obdobju. Vodnatost rek je bila manjša kot običajno na vseh obravnavanih rekah. Še najbolj vodnate so bile Krka, Mura, Drava, Dravinja in Kolpa (slika 17 in preglednica 2).

Pretoki rek so bili **najmanjši** v poletnih mesecih in zadnje dni leta. Poletno sušno stanje je bilo precej dolgotrajno, nekatere reke so presušile (slika 17 in preglednica 2). Neobičajno nizki so bili novembrski in decembrski mali pretoki rek.



Slika 17: Letna povprečja največjih (Qvk), srednjih (Qs) in malih (Qnp) mesečnih pretokov leta 2015 v primerjavi z malimi, srednjimi in velikimi vrednostmi pripadajočih pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so podani relativno glede na povprečja pripadajočih pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju.

Preglednica 2: Veliki, srednji in mali pretoki leta 2015 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

REKA	POSTAJA	Qvk		nQvk	sQvk	vQvk
		2015				
		m ³ /s	dan	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
MURA	G. RADGONA	664	23.05.	273	735	1205
DRAVA	BORL+FORMIN	1237	23.05.	251	640	2292
DRAVINJA	VIDEM	199	16.10.	71,1	151	291
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	614	24.06.	278	717	1490
SOTLA	RAKOVEC	112	17.10.	52,0	155	264
SAVA	RADOVLJICA	370	15.09.	208	411	687
SAVA	ŠENTJAKOB	723	15.10.	442	861	1422
SAVA	HRASTNIK	1009	15.10.	786	1202	1668
SAVA	ČATEŽ	2090	16.10.	1005	2034	3267
SORA	SUHA	216	24.06.	147	329	687
KRKA	PODBOČJE	359	16.10.	217	289	356
KOLPA	RADENCI	799	23.12.	355	669	949
LJUBLJANICA	MOSTE	240	27.03.	206	282	405
SOČA	SOLKAN	1069	14.10.	747	1391	2066
VIPAVA	DOLENJE	160	15.10.	78,2	152	192
IDRIJCA	PODROTEJA			96,0	184	304
REKA	C. MLIN	94,4	26.03.	83,3	182	305
		Qs		nQs	sQs	vQs
MURA	G. RADGONA	139		103	153	221
DRAVA	BORL+FORMIN	265		164	284	483
DRAVINJA	VIDEM	9,5		5,9	11,2	20,7
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	32,0		29,2	44	62,5
SOTLA	RAKOVEC	6,9		5,1	9,3	13,1
SAVA	RADOVLJICA	35,6		30,4	43,1	53,8
SAVA	ŠENTJAKOB	70,4		61,2	85,1	104
SAVA	HRASTNIK	125		132	158	188
SAVA	ČATEŽ	220		183	272	359
SORA	SUHA	13,7		13,5	19,3	24,4
KRKA	PODBOČJE	48,6		31,7	51,9	78,6
KOLPA	RADENCI	59,8		35,1	50,7	65,6
LJUBLJANICA	MOSTE	31,5		35,7	55,6	72,5
SOČA	SOLKAN	70,8		60,9	89,8	116
VIPAVA	DOLENJE	6,8		8,9	12,1	15,2
IDRIJCA	PODROTEJA			6,4	8,2	10,4
REKA	C. MLIN	3,2		4,2	7,8	12,1
		Qnp		nQnp	sQnp	vQnp
MURA	G. RADGONA	62,2	29.12.	45,3	62,1	81,7
DRAVA	BORL+FORMIN	59,1	22.12.	78,9	164	299
DRAVINJA	VIDEM	1,2	03.09.	0,6	2,1	4,3
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	9,8	02.09.	4,7	9,5	15,2
SOTLA	RAKOVEC	1,5	07.05.	0,1	0,9	1,8
SAVA	RADOVLJICA	11,0	04.02.	5,0	8,4	13,3
SAVA	ŠENTJAKOB	28,4	29.12.	19,1	27,1	35,3
SAVA	HRASTNIK	47,5	16.08.	32,8	45,6	62,2
SAVA	ČATEŽ	77,0	28.12.	50,8	73,0	102
SORA	SUHA	5,2	14.08.	2,1	3,8	5,3
KRKA	PODBOČJE	10,7	23.09.	6,2	10,4	17,7
KOLPA	RADENCI	9,4	14.08.	3,5	5,8	9,1
LJUBLJANICA	MOSTE	7,9	22.09.	4,1	7,7	15,6
SOČA	SOLKAN	18,7	18.12.	9,6	19,6	29,3
VIPAVA	DOLENJE	1,6	24.07.	1,5	1,8	2,2
IDRIJCA	PODROTEJA	nip	nip	0,8	1,5	2,2
REKA	C. MLIN	0,7	29.12.	0,2	0,6	1,2

Legenda:

Qvk največji pretok v letu – konica

nQvk najmanjši veliki pretok v obdobju

sQvk srednji veliki pretok v obdobju

vQvk največji veliki pretok v obdobju

Qs srednji pretok v letu – dnevno povprečje

nQs najmanjši srednji pretok v obdobju

sQs srednji pretok v obdobju

vQs največji srednji pretok v obdobju

Qnp najmanjši pretok v letu – dnevno povprečje

nQnp najmanjši mali pretok v obdobju

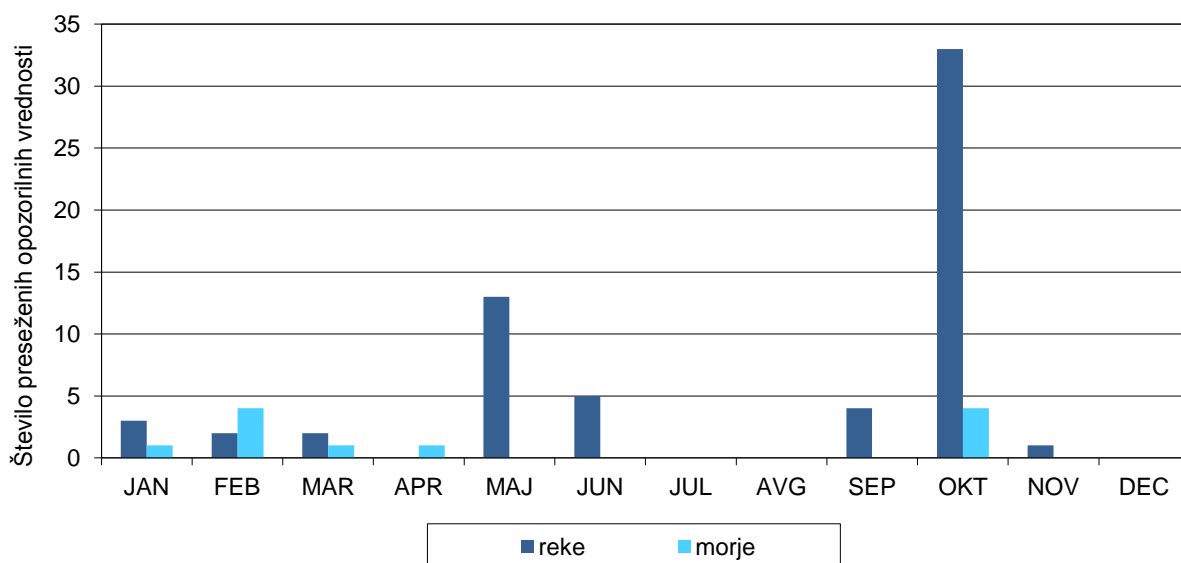
sQnp srednji mali pretok v obdobju

vQnp največji mali pretok v obdobju

3.3 Visoke vode rek in poplave

Leto 2015 po rekordnem letu 2014, v katerem smo zabeležili kar nekaj meteoroloških in hidroloških rekordov ter na žalost tudi veliko škodo zaradi posledic poplav, ni izstopalo od povprečja dolgoletnega niza izrednih hidroloških dogodkov. Skladno s klimatološkim povprečjem najvišjih zabeleženih količin padavin se je večina visokovodnih dogodkov zgodila v spomladanskem in jesenskem obdobju, natančneje maja in oktobra. Pozimi in zgodaj spomladi sta dvakrat v manjšem obsegu poplavljali kraški reki Ljubljanica in Krka. V poletnem času so ob dveh ločenih nevihtnih dogodkih z intenzivnimi nalivi poplavljali hudourniki v goratem in hribovitem svetu severne Slovenije.

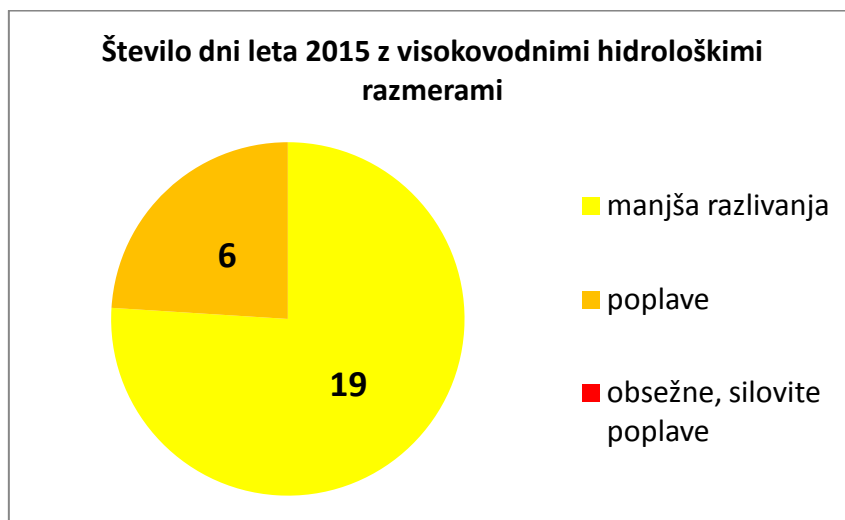
Skupno je bilo zaznanih 63 primerov, ko so reke na posameznih avtomatskih vodomernih postajah presegle opozorilne pretoke, in 11 primerov, ko je gladina morja na mareografski postaji v Kopru preseгла opozorilni vodostaj (slika 18). Opozorilni pretok je bil največkrat, in sicer petkrat, presežen na Dravinji na vodomerni postaji Videm. Prav reki Dravinja in Krka sta leta 2015 največkrat poplavljali, vendar vsakokrat le v obsegu, pri katerem so bile poplavljene in zaprte posamezne ceste. Opozorilni vodostaji so bili skupno preseženi na 42 avtomatskih vodomernih postajah državnega hidrološkega monitoringa, večinoma v vzhodni polovici države. Na 12 vodomernih postajah v zahodni Sloveniji so bile opozorilne vrednosti, razen poplav ob Vipavi, presežene le za krajši čas in posledično so se reke v tem delu države razlivala le v manjšem obsegu.



Slika 18: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na samodejnih vodomernih postajah in preseženih gladin morja ob slovenski obali leta 2015

Na oddelku za hidrološke napovedi Agencije RS za okolje se ob napovedanih pretokih, ki lahko presežejo opozorilne vrednosti, začeta izredno spremljanje in obveščanje pred morebitnim poplavljanjem. Med poplavnimi dogodki je zagotovljeno stalno spremljanje in izdajanje napovedi ter opozoril o razvoju dogodkov. Leta 2015 je bilo skupno 25 dni, ko so na

vsaj enem porečju v Sloveniji veljale visokovodne hidrološke razmere (slika 19). Za primerjavo, leta 2014 je bilo teh dni kar 83, med katerimi so bile šest dni vsaj na enem porečju poplave večjega obsega. V teh dneh so bila izdana grafična hidrološka opozorila z najvišjo, rdečo stopnjo ogroženosti, ki jih leta 2015, na srečo, ni bilo treba izdati.



Slika 19: Število dni letu 2015 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju

Reke, hudourniki in morje so leta 2015 poplavlili 55-krat. Največ visokih vod, ki so poplavljale, je bilo oktobra (13) in maja (8).

Med 19. in 23. majem je v večjem delu jugovzhodne in vzhodne Slovenije ter v Slovenskih goricah padla količina padavin, ki sicer ustreza celotnemu majskemu povprečju. Največje intenzitete so bile zaznane prav ob koncu večdnevnega dogodka, kar je povzročilo še večji odtok in poplavljanje Dravinje, Krke, Ščavnice in številnih njihovih hudourniških pritokov.

Predhodna velika vodnatost rek, zasičenost tal z vodo in pogoste padavine od 10. do 15. oktobra so povzročile poplavljanje rek v jugovzhodni in vzhodni Sloveniji, med katerimi je v največjem obsegu v petek, 16. oktobra, poplavljala reka Krka. Poplavljene so bile večinoma kmetijske površine in ceste, poplavljenih objektov je bilo na srečo malo.

Reka Krka je postopno naraščala v treh valovih. V večjem obsegu je začela poplavljati 15. oktobra popoldne, kmalu za tem pa so močno narasli tudi manjši vodotoki v jugovzhodni in vzhodni Sloveniji. Več potokov se je razlilo zunaj strug in poplavelo posamezne ceste in objekte. Razlivanj je bilo največ na območju Gorjancev in Krškega hribovja. Močan porast pritokov Krke z Gorjancev in sočasno potovanje visokovodnega vala dolvodno, je v nočnem času povzročilo dodatno naraščanje Krke v spodnjem toku. Pretok Krke v spodnjem toku se je ustalil v petek, 16. oktobra, ob 11. uri. Na vodomerni postaji v Podbočju je dosegel 359 m³/s. V soboto, 17. oktobra, je Krka upadala, vendar je še poplavljala v širšem obsegu.

V istem času kot Krka je konico pretoka dosegla tudi reka Sotla. Poplavljene so bile obsežne neposeljene površine ob reki in tudi nekaj cestnih odsekov, med njimi tudi tisti bolj pomembni, ki vodijo do mejnih prehodov s sosednjo Hrvaško.

Skupna količina padavin je bila sicer največja na Goriškem in v Posočju. V zaledju reke Vipave je v tridnevnem obdobju, od 13. do 15. oktobra, padlo tudi do okoli 240 mm dežja. Ob močnejših nalivih so se razlivali manjši vodotoki in na izpostavljenih mestih ogrožali posamezne objekte.

Vipava s pritoki je v tem obdobju dvakrat poplavila na območjih pogostih poplav v srednjem in spodnjem toku. Poplavni val je bil višji 15. oktobra v primerjavi s tistim prejšnji dan. Zaradi kratkotrajnejših padavin, ki so bile sicer zelo intenzivne, v zgornjem toku Vipave je v treh urah padlo tudi več kot 50 mm padavin, je imel drugi poplavni val v spodnjem toku višjo konico, vendar je hitreje upadel. Največji izmerjeni pretok na vodomerni postaji Zalošče je ob 13.30 znašal 190 m³/s.

V preostalih mesecih so posamezne reke poplavile v manjšem obsegu. Ob rekah večjih poplav ni bilo. Morje je poplavilo nižje dele obale enajstkrat: februarja in oktobra štirikrat ter januarja, februarja in aprila po enkrat.

V preglednici 3 so opisani reke in nekateri potoki, ki so se razlili iz strug in poplavljali leta 2015, ter poplavljanje morja ob slovenski obali. Poplavljanje manjših potokov in hudournikov v preglednici ni navedeno.



Slika 20: Meritev visoke vode 16. oktobra 2015 v Soteski na Krki (foto: arhiv ARSO)

Preglednica 3: Visoke vode in njihova razlivanja leta 2015 (ARSO, CORS). Razlivanja manjših potokov in hudournikov niso upoštevana.

Reke in morje	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
Bistrica (Sotla)										X		
Dravinja					X	X				XX	X	
Kolpa										X		
Krka		X	X		X					XX		
Lahinja					X							
Ljubljanka		X	X			X				X		
Mestinjščica	X									X		
Medija						X						
Mura										X		
Rogatica	X											
Sava										X		
Savinja						X						
Sušica (Dolenjske Toplice)					X							
Sotla										X		
Ščavnica					X							
Vipava										X		
Hudourniki s povirjem na Gorjancih					X							
Hudourniki s povirjem na Kozjanskem					X					X		
Hudourniki s povirjem na Pohorju in Kozjaku							X					
Hudourniki v Alpskem gorovju									X			
Manjši vodotoki s povirjem v Slovenskih goricah					X							
Morje ob slovenski obali	X	XXXX	X	X						XXXX		

Leto 2015 je ponovno potrdilo usmeritve in pomembnost operativne hidrološke prognostične službe, saj so se zgoraj navedeni poplavni dogodki zgodili v sicer sušnem hidrološkem letu glede na statistike vodnatosti rek. Velik delež k razvoju in novih možnosti za izboljšave sistema zgodnjega opozarjanja, ki bo ob poplavnih dogodkih omogočal čim bolj natančne in pravočasne napovedi, pomeni modernizacija meteorološke in hidrološke merilne mreže, ki je intenzivno potekala leta 2015 in se je, s še zadnjimi novozgrajenimi postajami, končala leta 2016.

Spremljanje pretoka na reki Krki je bilo ravno ob oktobrskem poplavnem dogodku prvič omogočeno na štirih novih samodejnih vodomernih postajah: v Podbukovju, Soteski, Gorenji Gomili in Podbočju, ki jih je Agencija RS za okolje postavila v sklopu evropskega projekta Bober. Prenova postaje v Podbočju se je končala prav sredi poplavnega dogodka, pred poplavljanjem Krke v spodnjem toku. Nove postaje bodo pripomogle k izboljšanju analiz in napovedi hidroloških razmer v prihodnje, javno objavljeni podatki v realnem času pa bodo namenjeni tudi obveščanju in spremljanju razmer, tako prebivalcev kot služb za zaščito in reševanje.

3.4 Temperature rek in jezer

Temperature rek in jezer v letu 2015 predstavljamo s podatki izbranih samodejnih vodomernih postaj na rekah in s podatki opazovalne postaje na Bohinjskem jezeru. Izbrali smo lokacije na glavnih vodotokih in opravili primerjavo s tridesetletnim obdobjem povprečjem 1981–2010, razen na Dravi in Vipavi, kjer je primerjalni niz krajši.

Na Blejskem jezeru se v letu 2015, zaradi prenove postaje v projektu BOBER, se meritve temperature vode niso redno izvajale. Primerljivi podatki za Blejsko jezero pri Mlinem so podatki Jezernice v Mlinem, ki je iztok iz Blejskega jezera, zato prikazujemo te podatke. V obnovi sta bili tudi postaji Podbočje na Krki in Cerkvnikov mlin na Reki, zato so podatki za ti dve postaji nepopolni.

Preglednica 4: Izbor vodomernih postaj na rekah in jezerih, zajetih v analizi temperature vode

Šifra	Vodomerne postaja	Vodotok
1060	Gornja Radgona	Mura
2110	Ptuj	Drava
3570	Šentjakob	Sava
4860	Metlika	Kolpa
5078	Moste	Ljubljana
6200	Laško	Savinja
7160	Podbočje	Krka
8180	Solkan	Soča
8565	Dolenje	Vipava
9050	Cerkvenikov mlin	Reka
3400	Mlino	Jezernica (odtok Blejskega jezera)
3280	Sveti duh	Bohinjsko jezero

3.4.1 Spreminjanje temperatur rek in jezer

Značilno za leto 2015 je bilo preseganje povprečnih mesečnih temperatur vse do avgusta (sliki 21 in 22). V naslednjih mesecih leta so bile srednje mesečne temperature na rekah podobne ali nekoliko nižje kot navadno. Na obeh jezerih, predvsem na Bohinjskem jezeru, je bila temperatura vode v tem času še nekoliko nižja kot na rekah.

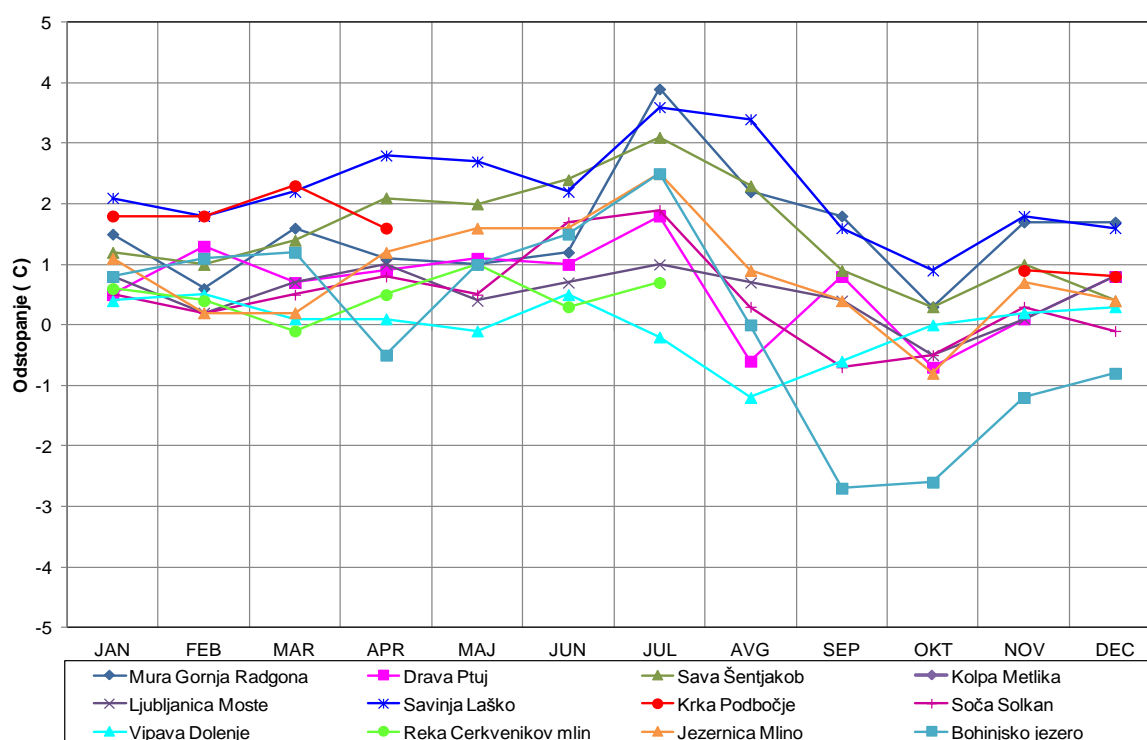
Tudi letno povprečje temperatur je bilo višje od obdobjnih povprečij. Bohinjsko jezero je imelo v primerjavi z obdobjem povprečno letno temperaturo le malenkost višjo od obdobjnega povprečja, Blejsko jezero pa za slabo stopinjo Celzija.

Najnižje temperature rek so bile zabeležene v začetku januarja in ob koncu decembra, le Ljubljana v Mostah je imela najnižjo temperaturo v februarju. Ob majhnih pretokih rek in visokih temperaturah zraka so se reke najbolj ogrele julija. Marsikje so bile temperature rek med najvišjimi v dolgoletnih obdobjih opazovanj. Najvišjo temperaturo so imele reke med 19. in 26. julijem, Mura že 7. Julija (preglednica 6). Blejsko in Bohinjsko jezero sta imeli najnižjo izmerjeno temperaturo 9. februarja, najvišjo pa 23. oziroma 22. julija. Leto 2015 je bilo ugodno za kopalne temperature v rekah in jezerih.

Največja pozitivna odstopanja temperatur rek od obdobjnih povprečij so bila v juliju, v povprečju za 2,1 °C, največja negativna odstopanja od obdobjnih povprečij pa v oktobru, v povprečju za -0,1 °C. Podobna največja odstopanja temperatur od mesečnih obdobjnih vrednosti so bila tudi na obeh jezerih, kjer je bilo največje pozitivno odstopanje temperature vode julija in največje negativno odstopanje oktobra.

Preglednica 5: Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer leta 2015

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



Slika 21: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur leta 2015 od obdobjnega povprečja 1981–2010

Preglednica 6: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer leta 2015 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010

TEMPERATURE REK						
REKA	POSTAJA	2015		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C dan		nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
MURA	G. RADGONA	1,0	01.01.	0	0,5	1,3
DRAVA	PTUJ*	1,7	31.12.	0	1,1	1,9
SAVA	ŠENTJAKOB	3,2	31.12.	0	2,3	3,6
LJUBLJANICA	MOSTE	4,6	09.02.	2,5	3,8	5,4
KOLPA	METLIKA	2,0	31.12.	0	1,4	3,5
SAVINJA	LAŠKO	0,3	01.01.	0	0,2	1,7
KRKA	PODBOČJE	3,3	02.01.	0	2,0	4,0
SOČA	SOLKAN	3,6	05.01.	0,5	2,8	4,0
VIPAVA	DOLENJE*	5,3	01.01.	1,4	4,2	5,6
REKA	CERK. MLIN	0,0	31.12.	0	0,4	2,0
		Ts		nTs	sTs	vTs
MURA	G. RADGONA	11,2		8,5	9,7	11,1
DRAVA	PTUJ*	11,2		10,3	10,7	11,1
SAVA	ŠENTJAKOB	11,1		8,6	9,6	10,5
LJUBLJANICA	MOSTE	11,6		10,1	11,1	12,5
KOLPA	METLIKA	13,6		11,2	12,9	15,1
SAVINJA	LAŠKO	12,4		9,1	10,2	11,5
KRKA	PODBOČJE	10,0**		10,3	12,3	13,9
SOČA	SOLKAN	10,6		9,4	10,2	11,5
VIPAVA	DOLENJE*	10,2		10,0	10,2	10,5
REKA	CERK. MLIN	11,2**		9,2	11,2	13,5
		Tvk		nTvk	sTvk	vTvk
MURA	G. RADGONA	24,9	07.07.	17,7	20,1	24,4
DRAVA	PTUJ*	24,3	23.07.	19,7	22,3	23,7
SAVA	ŠENTJAKOB	20,9	22.07.	15,5	17,1	19,3
LJUBLJANICA	MOSTE	21,0	23.07.	17,6	20,0	23,8
KOLPA	METLIKA	30,2	23.07.	24,0	26,8	30,0
SAVINJA	LAŠKO	28,3	23.07.	19,4	22,2	30,5
KRKA	PODBOČJE	26,1**	19.07.	20,4	24,3	31,1
SOČA	SOLKAN	20,6	26.07.	16,5	18,5	24,0
VIPAVA	DOLENJE*	16,5	22.07.	14,6	16,7	18,5
REKA	CERK. MLIN	23,8	19.07.	19,2	23,7	26,0

Legenda:

Tnk najnižja temperatura v letu

nTnk najnižja nizka temperatura v obdobju

sTnk srednja nizka temperatura v obdobju

vTnk najvišja nizka temperatura v obdobju

Ts srednja temperatura v letu

nTs najnižja srednja temperatura v obdobju

sTs srednja temperatura v obdobju

vTs najvišja srednja temperatura v obdobju

Tvk najvišja temperatura v letu

nTvk najnižja visoka temperatura v obdobju

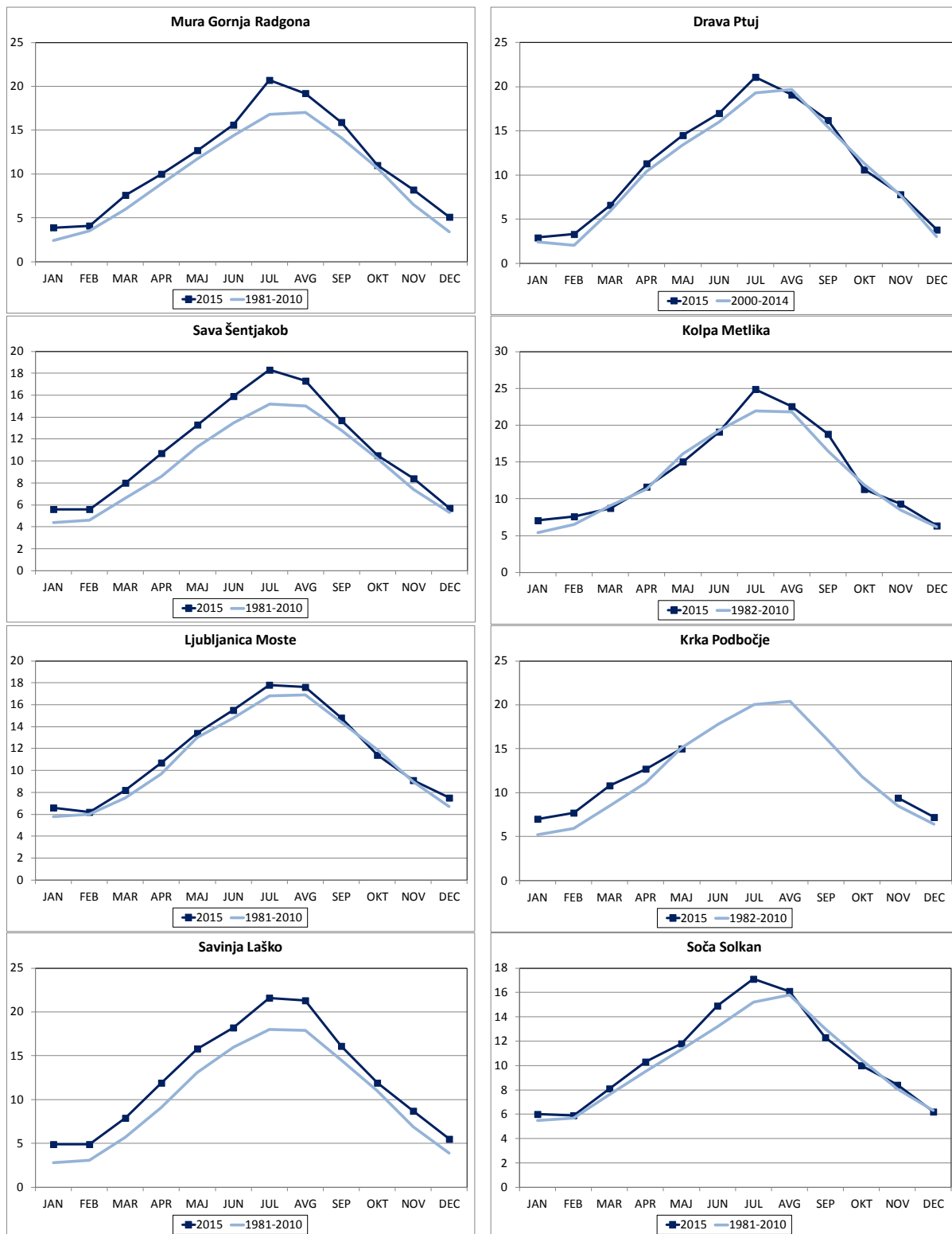
sTvk srednja visoka temperatura v obdobju

vTvk najvišja visoka temperatura v obdobju

* krajše primerjalno obdobje

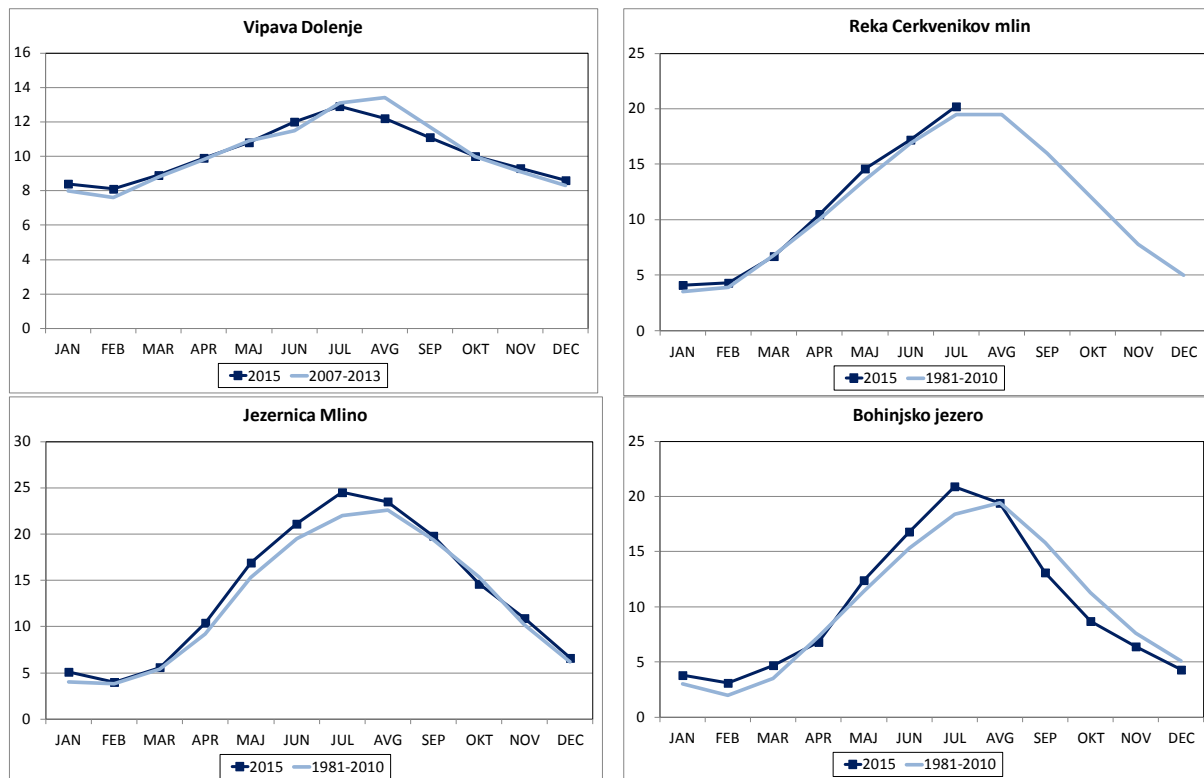
** nepopoln letni niz

TEMPERATURE JEZER						
JEZERO	POSTAJA	2015		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C dan		nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
BLEJSKO J.	MLINO			1,2	3,3	4,6
JEZERNICA	MLINO	3,1	09.02.	1,4	3,1	4,2
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	2,8	09.02.	0	1,2	3,6
		Ts		nTs	sTs	vTs
BLEJSKO J.	MLINO			11,6	13,0	14,2
JEZERNICA	MLINO	13,6		11,6	12,8	14,2
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	10,1		8,2	10,0	12,0
		Tvk		nTvk	sTvk	vTvk
BLEJSKO J.	MLINO			22,8	24,2	25,4
JEZERNICA	MLINO	27,5	23.07.	19,0	23,8	25,4
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	22,8	22.07.	20,0	22,2	24,6

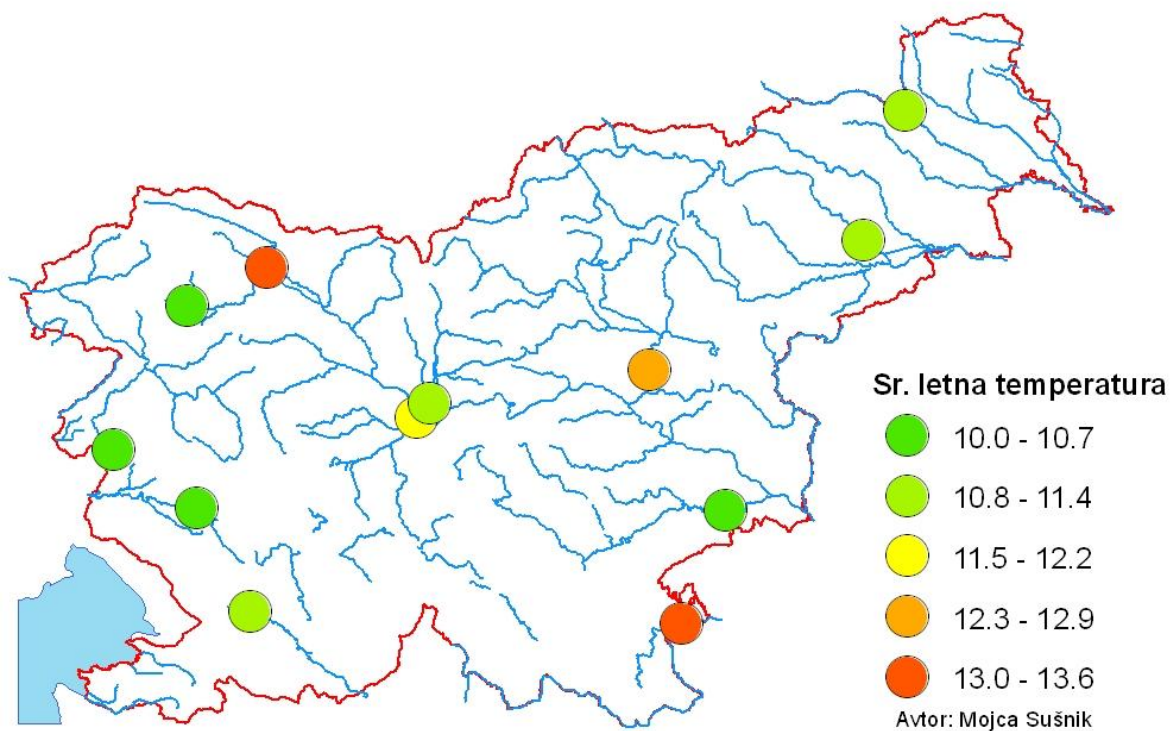


se nadaljuje...

...nadaljevanje



Slika 22: Povprečne mesečne temperature leta 2015 in v primerjalnem obdobju na izbranih postajah rek in jezer v °C



Slika 23: Prostorski prikaz povprečne letne temperature rek in jezer leta 2015, v °C

3.5 Dinamika in temperatura morja

Značilno za leto 2015 je nadaljevanje trenda zviševanja višin morja iz zadnjega desetletja, nekoliko nadpovprečna vzvalovanost in temperatura morja. Iz celotnega leta izstopa dinamika morja v februarju, ko je morje poplavljalno in je enotedenska burja močno vzvalovala morje, ter v decembru, ko sta bili gladina in valovanje morja nižja od pričakovanih. Julija 2015 pa so bile izredno visoke temperature morja.

3.5.1 Višina morja

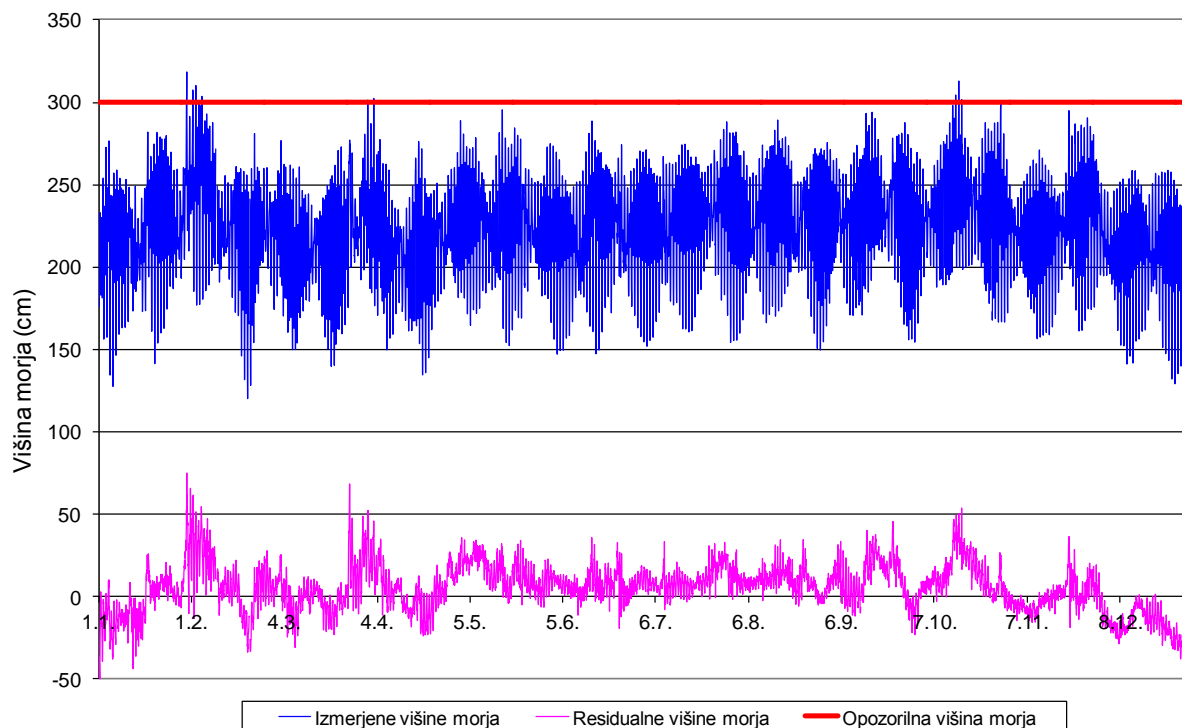
Leta 2015 so bile gladine morja višje od dolgoletnega povprečja. Nadaljeval se je povečan trend zviševanja višin morja iz zadnjih let. Gladine morja so bile povišane tudi v poletnih mesecih, ko so sicer odstopanja od predvidenih astronomskih višin majhna.

Srednja višina morja na mareografski postaji Koper je bila 222,6 cm, kar je 4,7 cm več od dolgoletnega povprečja 1960–2014. Srednje letne višine morja so bile v zadnjih desetih letih posebej visoke. Povprečje obdobja 2005–2015 je 6,7 cm višje od predhodnega dolgoletnega povprečja.

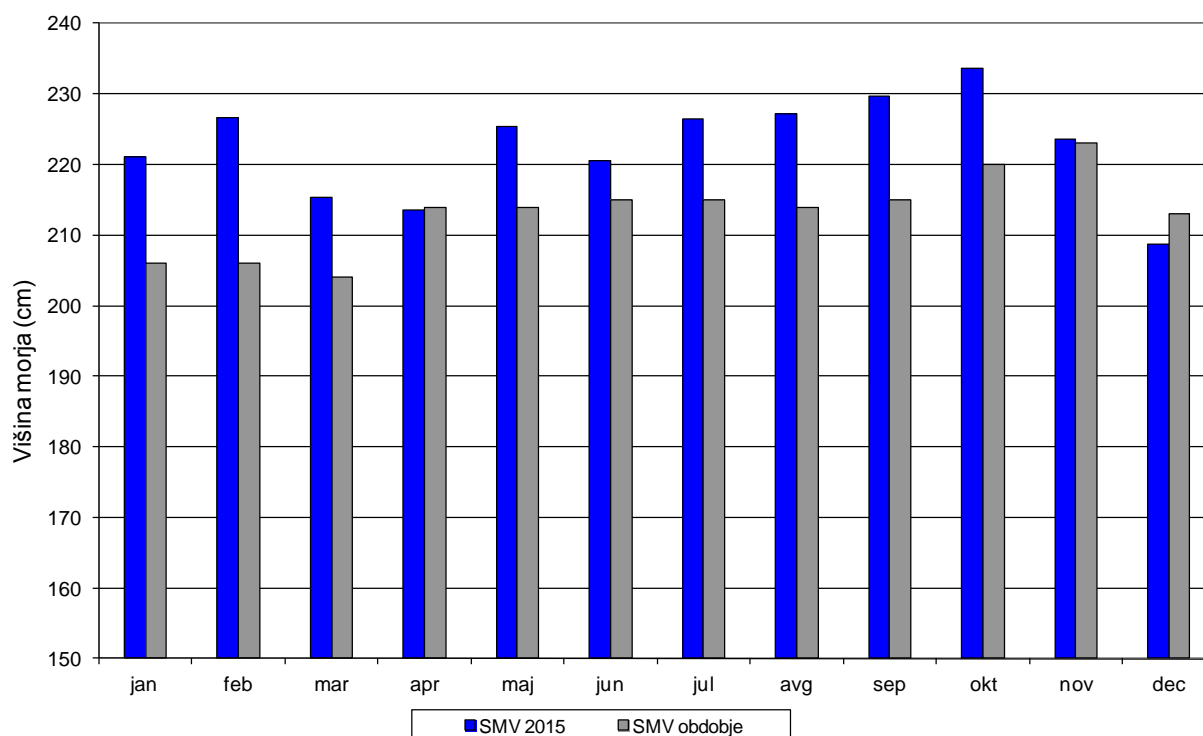
Morje je leta 2015 redko poplavljalno, poplavne višine so bile presežene le konec januarja in v začetku februarja ter aprila in oktobra. Gladina morja je bila najvišja 30. januarja ob 8. uri, ko je bila opozorilna vrednost višine morja 300 cm, pri kateri morje prične poplavljati nižje dele obale, presežena za 19 cm (slika 24). Residualne višine morja so večji del leta 2015 višino morja zviševale. Bile so najvišje v primerih, ko je pihal veter južnih smeri in je bil zračni tlak znižan. V primerih, ko je morje poplavljalno nižje dele obale, so residualne višine presegale višino za 50 cm. Residualne višine so zniževale višino morja v času burje in sicer najbolj v januarju, februarju in decembru (slika 24). 19. februarja okoli 16. ure sta burja in zvišan zračni tlak znižala residualno višino za 31 cm. V tem času je bila izmerjena višina morja 119 cm najnižja v letu.

Srednje mesečne višine morja so bile leta 2015 višje v večini mesecev leta, nižje kot navadno so bile le aprila in decembra (slika 25). Najvišja odstopanja so bila januarja (+15 cm), februarja (+20 cm) in septembra (+15 cm). Srednje mesečne višine morja so bile v poletnih mesecih od julija do septembra povišane od 11 do 15 cm. Novembra in decembra sta bili ob izredno stabilnih vremenskih razmerah srednji mesečni višini morja podobni povprečnim obdobjnim mesečnim višinam morja oziroma decembra le nekoliko manjša.

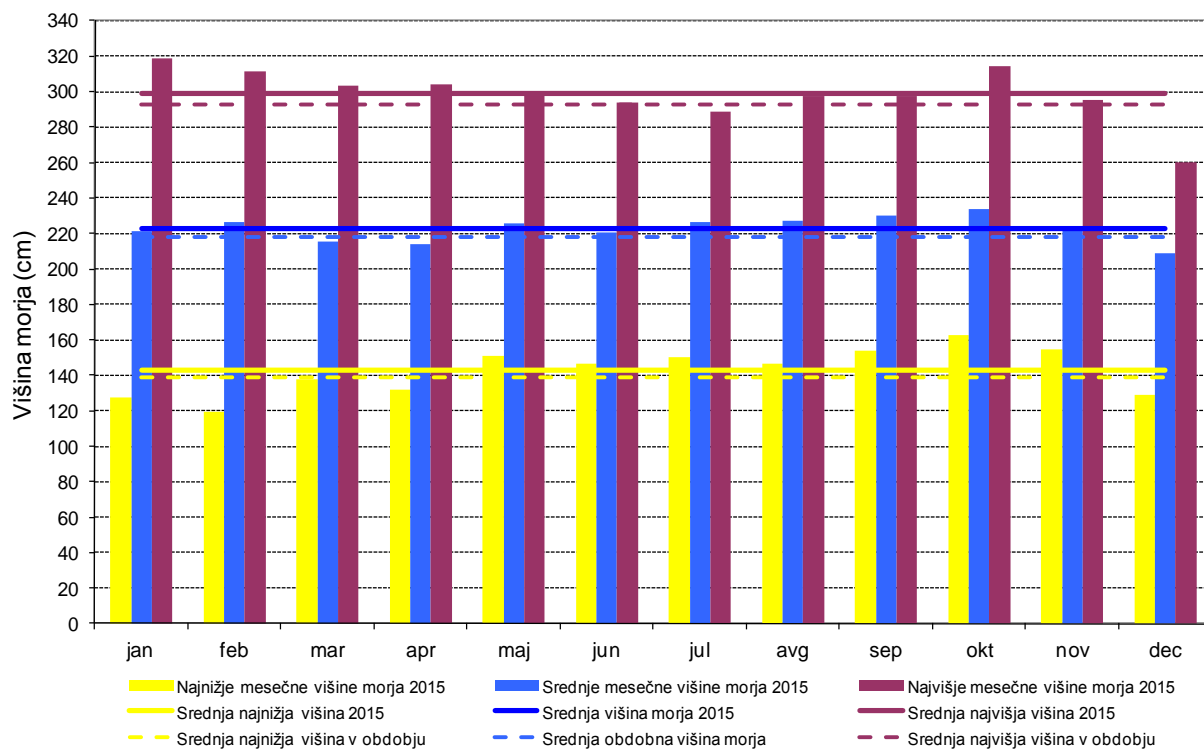
Tudi najnižje, srednje in najvišje mesečne višine morja so bile leta 2015 višje kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1961–2010 (slika 26).



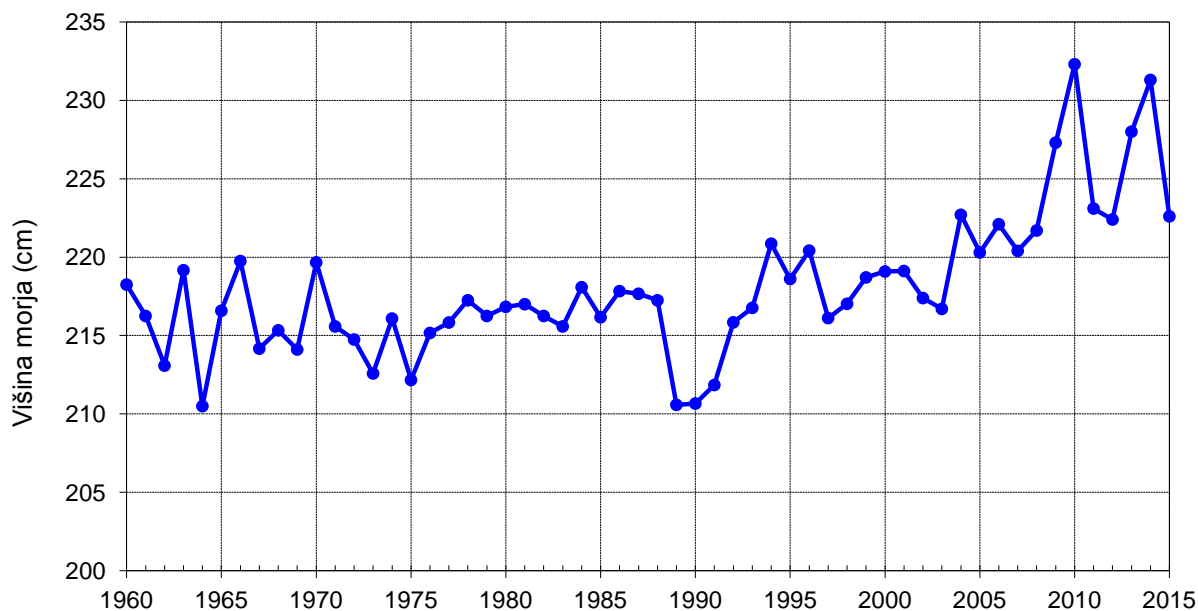
Slika 24: Izmerjene urne višine morja na mareografski postaji Koper, opozorilna višina morja pri kateri morje poplavi najnižje dele obale in izračunane residualne višine morja. Residualne višine morja so izračunane kot razlika med izmerjenimi višinami in astronomskimi višinami morja. Najpogostejši vplivni parametri za residualne višine so sprememba zračnega tlaka, veter in lastna nihanja morja.



Slika 25: Srednje mesečne višine morja leta 2015 in v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1961–2010 na mareografski postaji Koper



Slika 26: Najnižje, srednje in najvišje mesečne višine morja leta 2015 in srednje najnižje, srednje in najvišje višine morja v letu 2015 ter obdobju 1961–2010

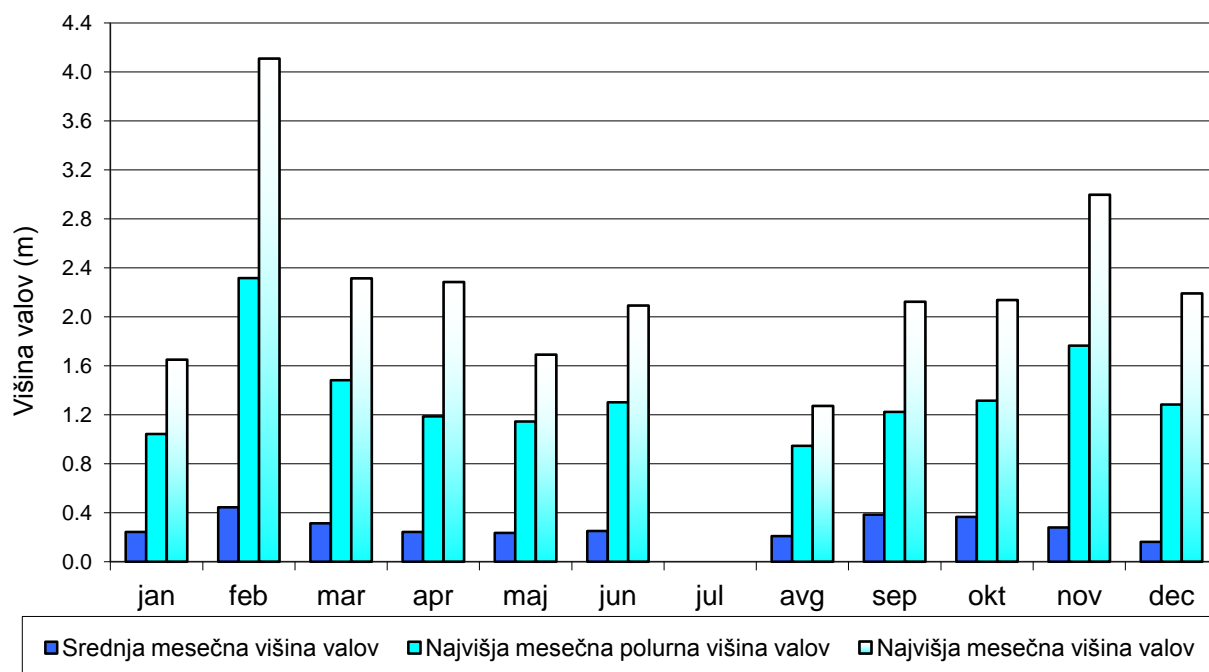


Slika 27: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj na mareografski postaji Koper

3.5.2 Valovanje morja

Povprečna višina valov v letu 2015 je bila 0,29 m. Morje je bilo najbolj vzvalovano februarja, ko je bila srednja mesečna višina valov 0,45 metra in najmanj vzvalovano decembra, ko je bila srednja mesečna višina valov 0,16 metra. V februarju so bili izmerjeni najvišji valovi v letu. Najvišja polurna višina valov je bila 2,3 metra, najvišji val 4,1 metra ima statistično dvoletno povratno dobo. Celoletna porazdelitev smeri, iz katere so prihajali valovi, je bila dokaj običajna, le jugozahodni valovi so prihajali nekoliko bolj iz zahoda.

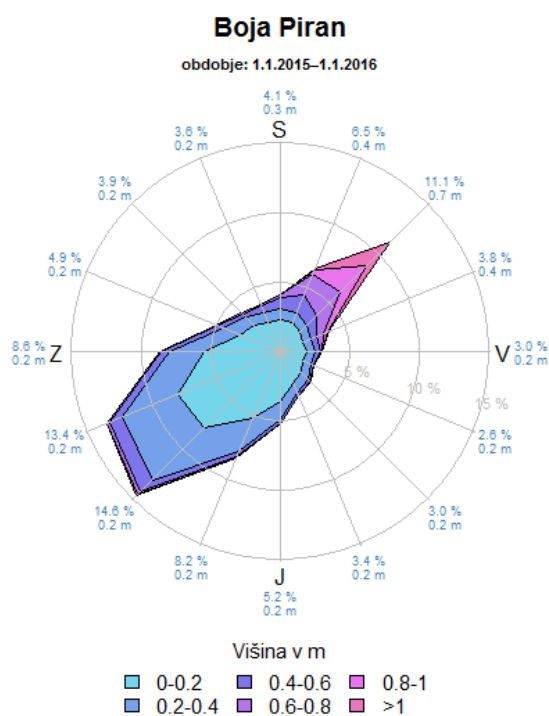
Meritve valovanj potekajo na oceanografski boji Vida NIB-MBP. Zaradi vzdrževalnih del so podatki izostali v juliju in začetku avgusta.



Slika 28: Mesečne višine valovanja morja leta 2015 iz meritev na oceanografski boji VIDA (NIB-MBP)



Slika 29: Visoki valovi iz smeri burje 6. februarja 2015 na severnem delu Piranskega rta (foto: Tihomir Makovec)

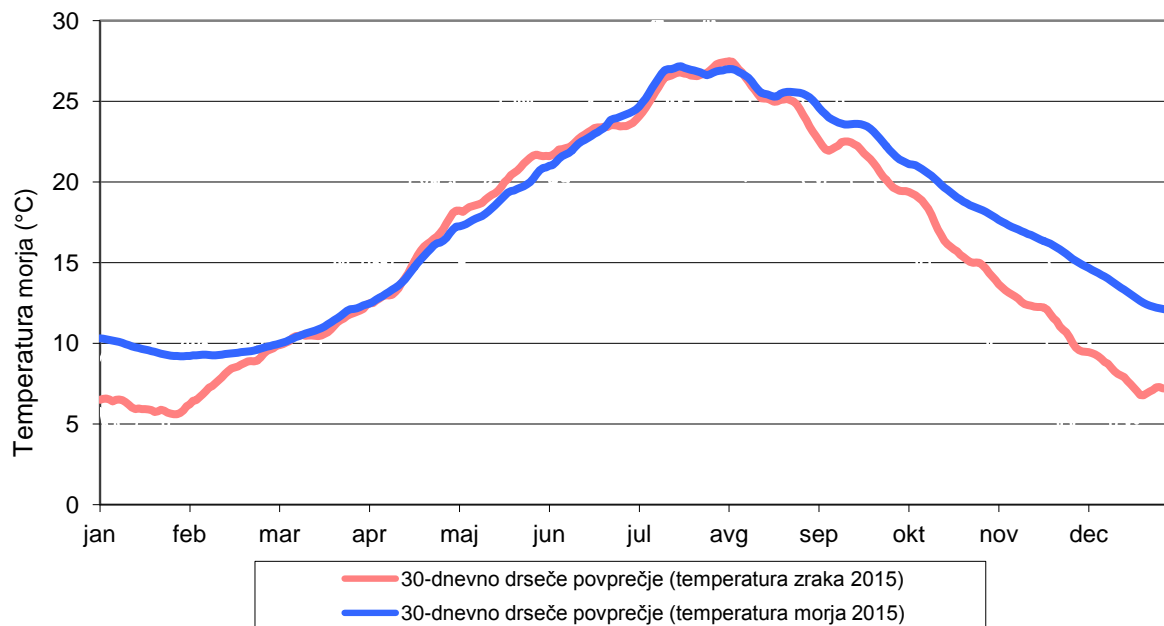


Slika 30: Roža valovanja morja za leto 2015 iz podatkov meritev na oceanografski boji VIDA

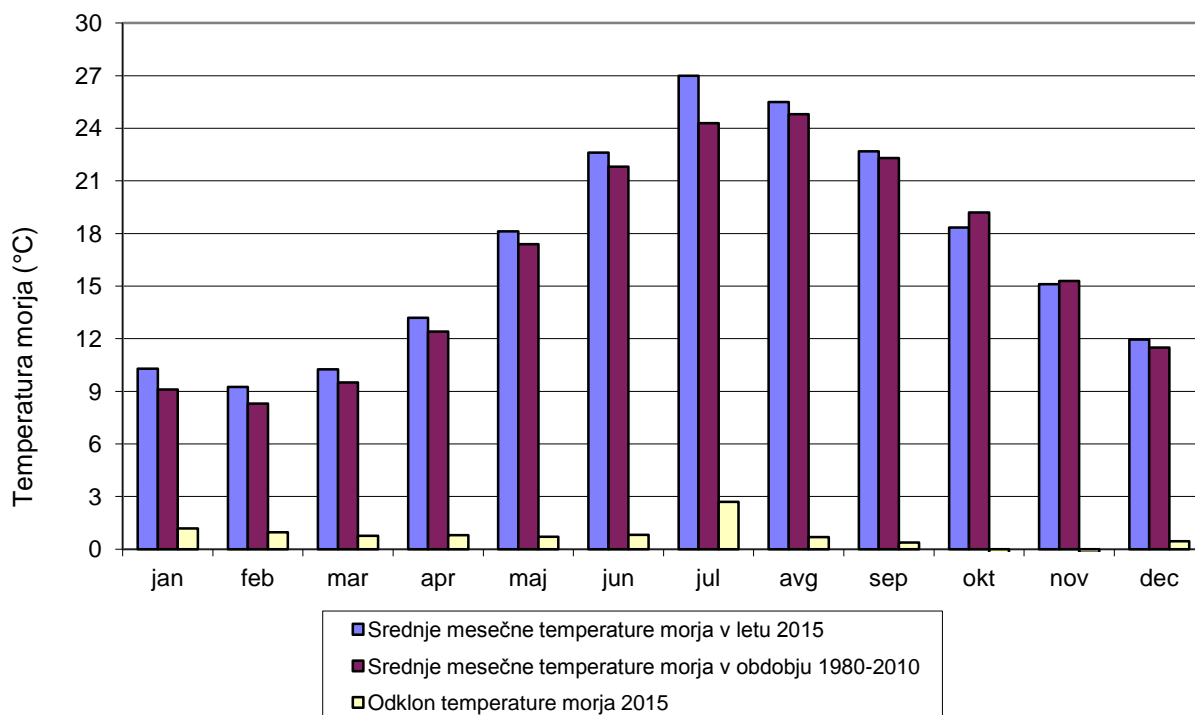
3.5.3 Temperatura morja

Srednja letna temperatura morja 17,0 °C je bila leta 2015 med višjimi v dolgoletnem obdobju od leta 1980 dalje.

Morje je bilo julija 2015 izredno toplo. Srednja mesečna temperatura morja je bila 27 °C, najvišja izmerjena temperatura morja pa 30,7 °C. Najvišja izmerjena temperatura je bila med najvišjimi v celotnem obdobju meritev. Preseženi sta bili do tedaj najvišja obdobjna srednja mesečna temperatura in najvišja temperatura v mesecu juliju. Morje je bilo izredno toplo v večjem delu severnega Jadrana.



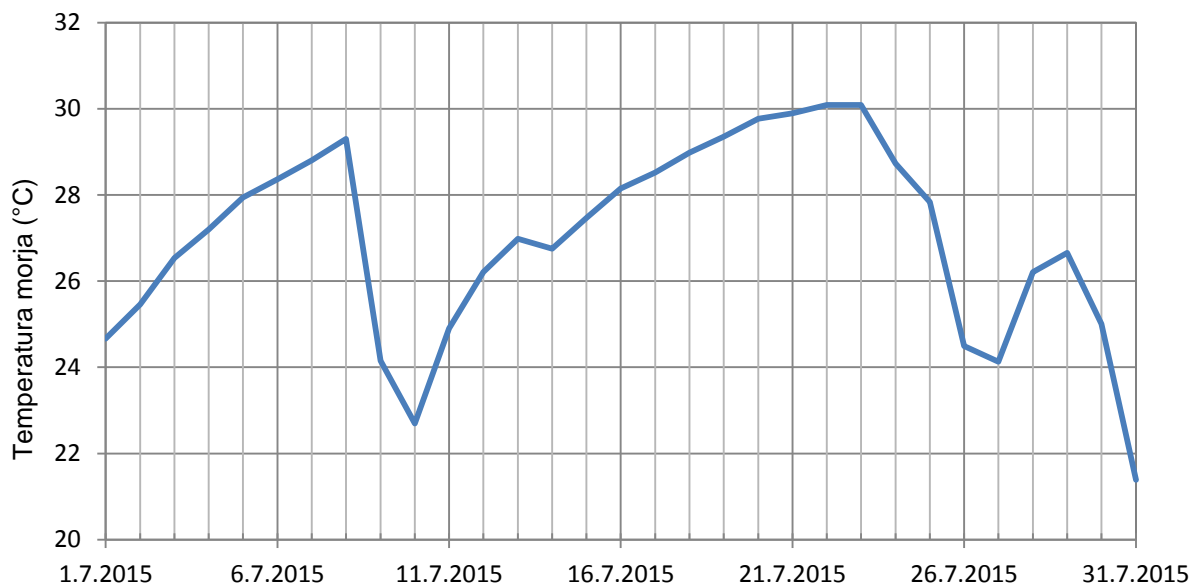
Slika 31: 30-dnevna povprečja srednjih dnevni temperatur morja in zraka v letu 2015. Temperatura morja je merjena na globini 1 meter na merilni postaji Koper.



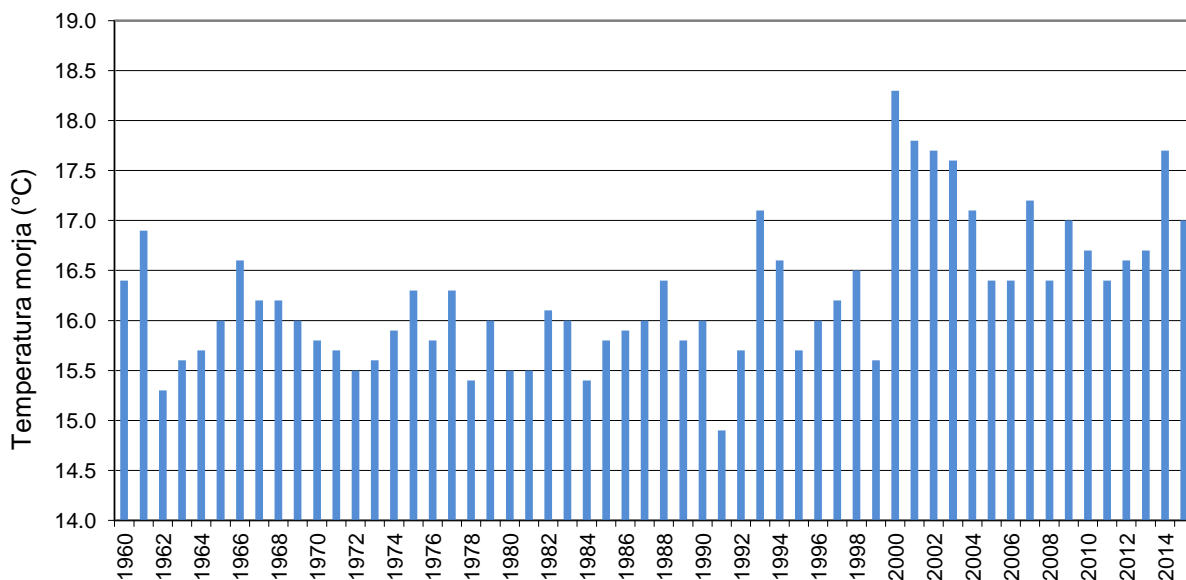
Slika 32: Srednje mesečne temperature morja leta 2015 in v primerjalnem obdobju 1980–2010

Temperatura morja je bila z izjemo oktobra in novembra v vseh mesecih višja kot v primerjalnem obdobju. Najbolj nadpovprečna je bila temperatura morja v juliju. Nihanje temperature v juliju je prikazano na sliki 33.

Srednja letna temperatura morja za leto 2015 znaša 17,0 °C je bila med višjimi v obdobju (slika 34) in okoli 0,9 °C višja od dolgoletnega povprečja.



Slika 33: Srednja dnevna temperatura morja v juliju 2015 na mareografski postaji Koper



Slika 34: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2015 na merilni postaji Koper

Preglednica 7: Najnižja (Tmin), srednja (Tsr) in najvišja (Tmaks) srednja dnevna temperatura v letu 2015 ter najnižja, povprečna in najvišja srednja dnevna temperatura morja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Dolgoletni niz podatkov temperature morja ni v celoti homogen.

TEMPERATURA MORJA				
Merilna postaja Koper				
	2015	1981–2010		
	°C	min °C	sr °C	maks °C
Tmin	8,0	5,8	7,3	9,9
Tsr	17,0	14,9	16,1	17,2
Tmaks	30,7	24,4	26,5	30,4

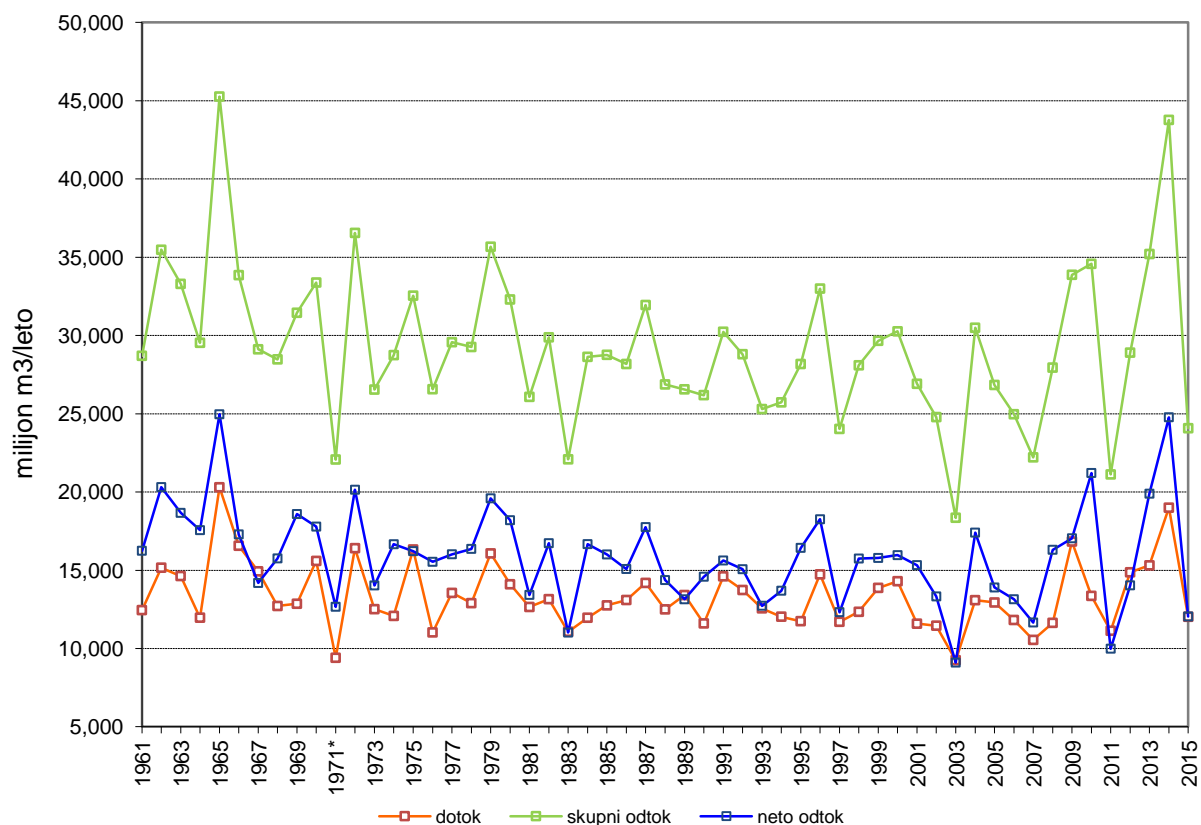
4. KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA

4.1 Rečna letna bilanca

Kazalec prikazuje letno rečno bilanco Slovenije kot celote. Sestavljata jo dotok in odtok rečne vode v milijonih m³ na leto (slika 35). Oba člena izračunamo na podlagi srednjih letnih pretokov (Qs) vodomernih postaj, ki zajamejo večino dotoka in odtoka rečne vode v slovenska povodja oziroma iz njih. Bilanca rečnega pretoka je eden od temeljnih in bolj dinamičnih elementov vodne bilance Slovenije, ki jo sestavljajo še padavine, izhlapevanje, sprememba zalog podzemnih voda in poraba vode. Meritve pretokov so zanesljive in imajo tradicijo, tako da so zanje na voljo daljši časovni nizi primerljivih podatkov. Ob pravilni oceni neposrednih antropogenih vplivov na rečni režim je rečna bilanca lahko tudi dober kazalec za oceno potencialnega vpliva podnebnih sprememb na količino razpoložljive vode.

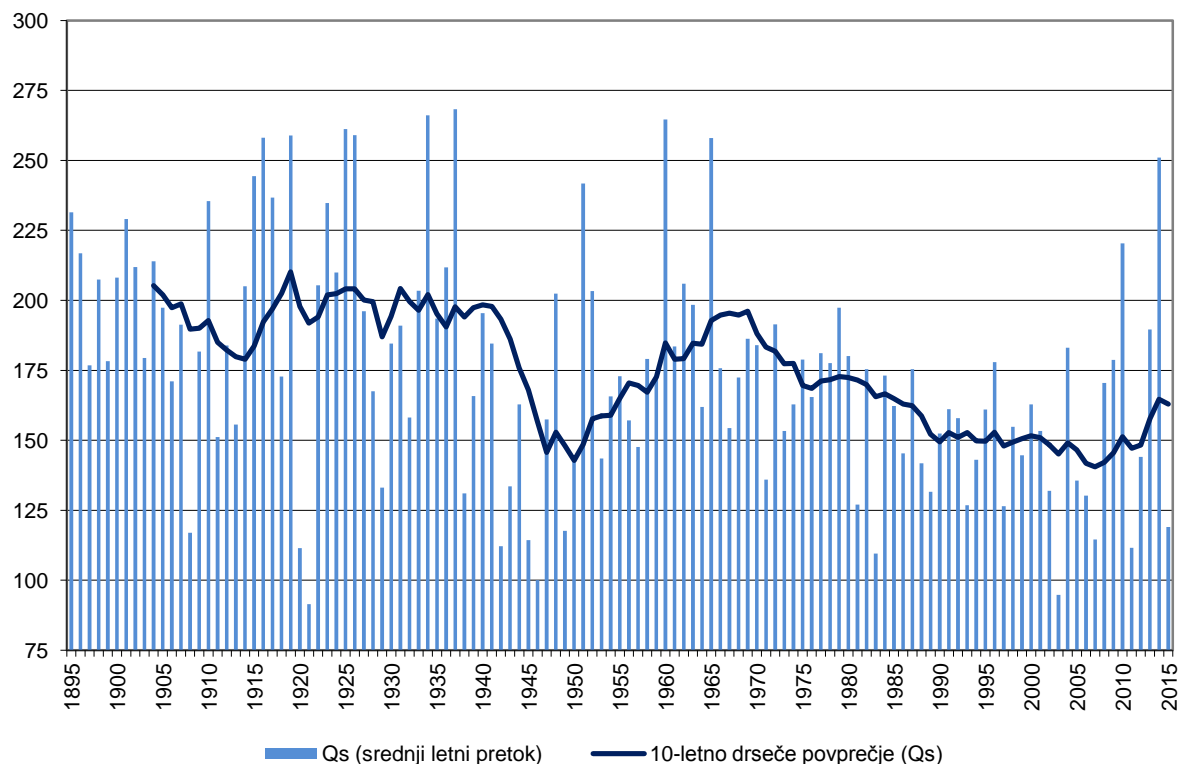
Po dveh izstopajoče vodnatih letih je v letu 2015 z ozemlja Slovenije odteklo le 12.045 milijona m³ vode (382 m³/s). To ga med najbolj sušnimi leti obdobja 1961–2015 uvršča na peto mesto. Bolj sušna so bila leta 2003, 2011, 1983 in 2007. Čeprav je bilo leto 2015 nadpovprečno toplo in podpovprečno namočeno (Cegnar, 2015), pa katastrofalne hidrološke suše, ko bi se pretoki rek približali ali celo znižali pod do sedaj najmanjše izmerjene vrednosti in bi prizadela hkrati večji del Slovenije, nismo zabeležili. Poletna suša je najbolj prizadela jugozahodno Slovenijo, v večjem delu države pa so jo vsaj občasno prekinjali poletni nalivi. Hidrološko suh je bil tudi december. Poplave v oktobru niso presegle vsakoletnih povratnih dob.

Obdobni trend upadanja rečnega odtoka se ohranja.



Slika 35: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)

Nihanje srednjih letnih pretokov je dobro vidno na Savi v Litiji (slika 36), kjer imamo niz podatkov od leta 1895. V zadnjih letih se je trend sicer obrnil v pozitivno smer, vendar pa je bilo leto 2015 eno najbolj sušnih v obdobju meritev.



Slika 36: Srednji letni pretoki (Qs v m³/s) in 10-letno drseče povprečje Save na vodomerni postaji Litija

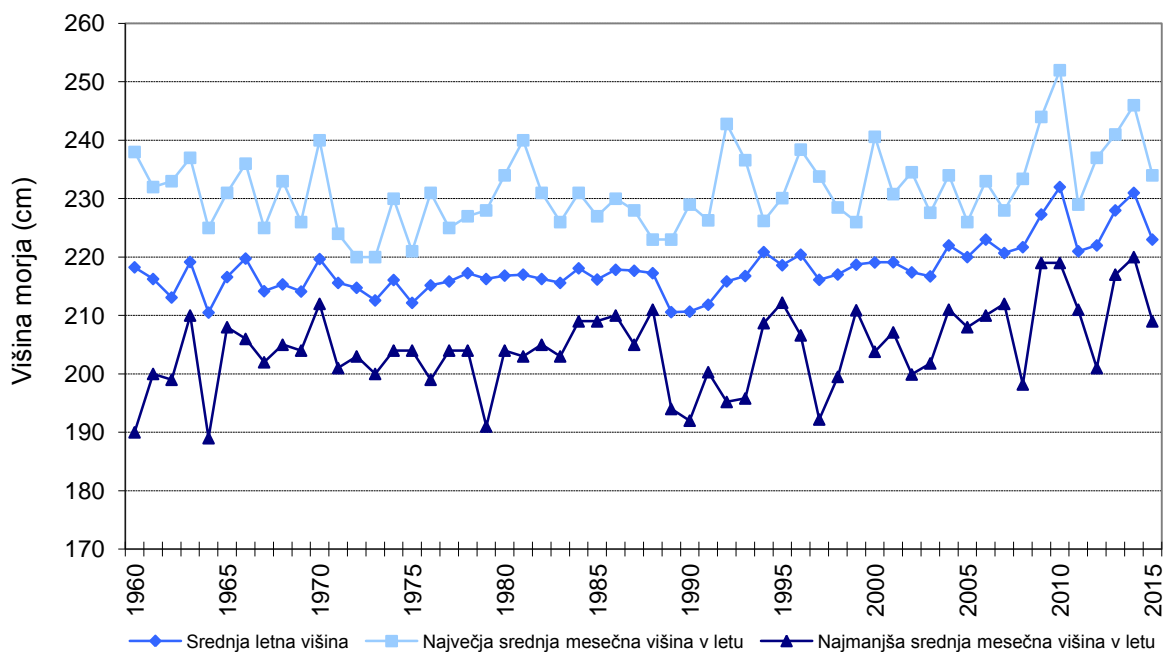
4.2 Višina morja

V Koprskem zalivu opazujemo spremenljivost višine morja od leta 1960. Merilno mesto Koper je namenjeno predvsem spremljanju in napovedovanju poplavnih višin morja, daljši časovni nizi in analiza vplivnih parametrov pa dajejo vpogled tudi v učinek podnebnih sprememb.

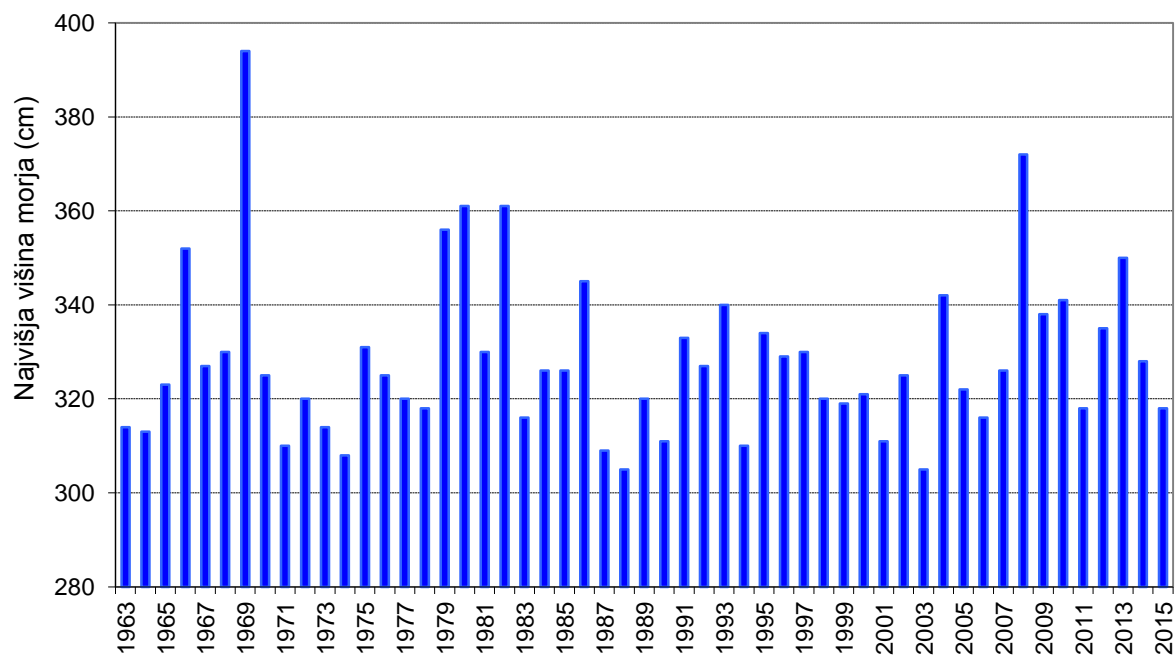
V obdobju 1960–2015 se je srednja višina morja ob slovenski obali zvišala za 10 cm, v povprečju za 1,7 mm/leto oziroma v zadnjih 20 letih v povprečju 5 mm/leto. Ocenjujemo, da v zadnjem obdobju poleg globalnega zvišanja srednjih višin morja na povišanje višine morja pogosteje kot običajno vplivajo vremenske razmere v regiji. Ob slovenski obali in v Jadranu se v zadnjih dvajsetih letih višina morja zvišuje hitreje od evropskega in globalnega trenda. V primeru, da bi izostala infrastrukturna prilagajanja, lahko ob koncu stoletja ob podobnem trendu pričakujemo vsakodnevna poplavljanja najnižje ležečih urbanih predelov slovenske obale.

Kazalec prikazuje spremenljivost povprečnih letnih višin morja v Koprskem zalivu od leta 1960 dalje (slika 37), najvišjo letno višino morja v Kopru (slika 38) in pojavljanje ekstremnih višin morja v Sloveniji (slika 39). S kazalcem posredno spremljamo vpliv podnebnih sprememb na gibanje gladine morja.

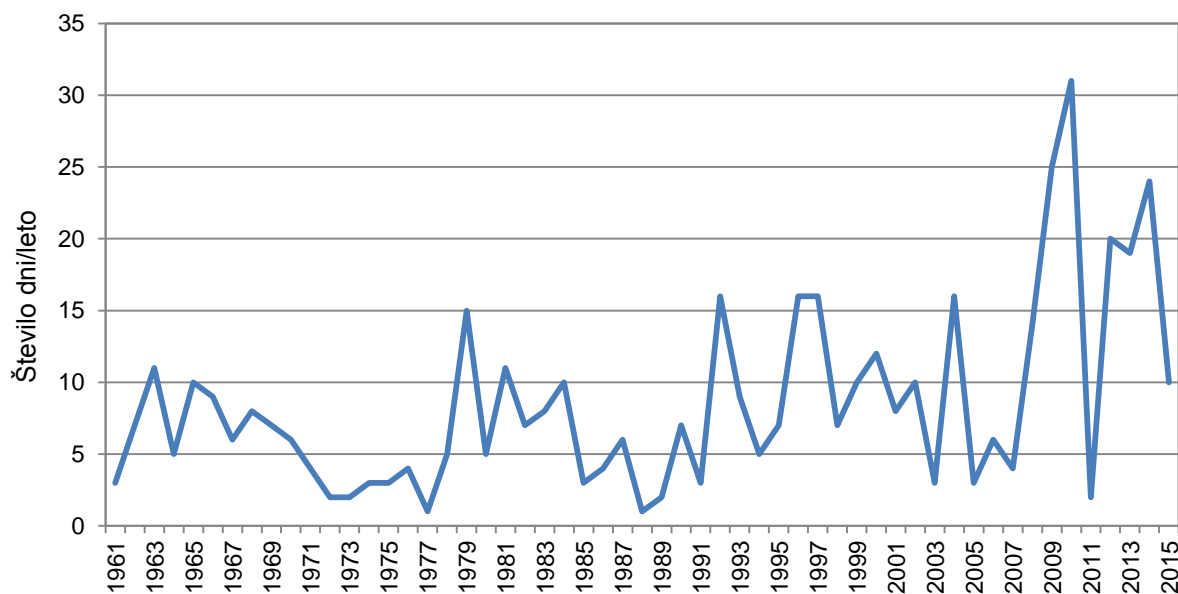
Srednja letna višina morja se je v opazovanem obdobju gibala med 211 in 232 cm. Največji odklik od srednje vrednosti za dolgoletno obdobje 1960–2015, ki znaša 218 cm, je bil 14 cm leta 2010.



Slika 37: Povprečna letna višina morja na mareografski postaji Koper



Slika 38: Najvišja letna višina morja



Slika 39: Pojavljanje ekstremnih višin morja

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

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

V opazovanem obdobju je višina morja več kot 471-krat dosegla ali preseгла točko poplavljanja (300 cm). Največja izmerjena višina morja je bila 394 cm. Poplave so večinoma v jesensko-zimskih mesecih, občasno tudi v spomladanskih, povprečno nekaj več kot osemkrat letno in največ 31-krat v letu. Pogosto se ob neugodnih vremenskih razmerah število prekoračitev višine 300 cm poveča zaradi lastnega dolgoperiodičnega valovanja morja, ki se v obliki dušenega nihanja lahko pojavlja več dni po pričetku vremenske motnje.

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

Odvizno od različnih scenarijev podnebnih sprememb in regionalnih razlik se bo morska gladina morij po svetu dvignila za od 20 cm do 80 cm do leta 2100 (EEA, 2016). Enako velja tudi za Evropska morja. Regionalne razlike je težko napovedovati, saj je dvig gladine morja odvisen od gostote in slanosti morja, morskih tokov, lokalnih sprememb v Zemljinem gravitacijskem polju, vertikalnih premikov kopnega in atmosferskih neviht. Po scenariju izpusta toplogrednih plinov RCP 4.5 se bo gladina Sredozemskega morja zvišala za 40-50 cm, Jadranskega pa približno 10 cm manj.

5. VIRI

Arhiv podatkov Agencije RS za okolje (ARSO).

ARSO, 2015. Analize izrednih hidroloških dogodkov. Hidrološko poročilo o visokih vodah med 11. in 18. oktobrom 2015. Dostopno na <http://www.arso.gov.si/vode/porocila> in publikacije/

Cegnar, T., 2015. Podnebne značilnosti leta 2015, Naše okolje, letnik XXII, št. 12. Dostopno na: http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knjzica/mesečni_bilten/bilten2015.htm

EEA, 2016. Global and European sea-level rise. Dostopno na: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/sea-level-rise-2/assessment>



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