



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

# Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu za leto 2014



Poročilo in podatki so zaščiteni po določilih avtorskega prava, tisk in uporaba podatkov sta dovoljena le v obliki izvlečkov z navedbo vira.

**ISSN 2335-3597**

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

Fotografija na naslovnici: Poplavljeno Planinsko polje februarja 2014 (foto: arhiv ARSO)

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

Poročilo o monitoringu za leto 2014

**AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE**

Ljubljana, april 2016

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

Poročilo o monitoringu za leto 2014

## **Izdajatelj**

Ministrstvo za okolje in prostor  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE  
Vojkova 1b, Ljubljana  
<http://www.arso.si>

## **Urednik**

dr. Mira Kobold

## **Avtorji poročila**

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

## **Vodja Sektorja za analize in prognoze površinskih voda**

dr. Mira Kobold

## **Direktor Urada za hidrologijo in stanje okolja**

mag. Drago Groselj

## **Generalni direktor Agencije RS za okolje**

Joško Knez

Ljubljana, april 2016

## Kazalo

1.	UVOD.....	1
2.	PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2014 .....	2
2.1	Merjeni parametri, postopki in pogostost meritev .....	3
2.1.1	Vodostaj (H [cm]) .....	3
2.1.2	Pretok (Q [m <sup>3</sup> /s]) .....	3
2.1.3	Temperatura vode (T [°C]) .....	4
2.1.4	Vsebnost suspendiranega materiala (SM [mg/m <sup>3</sup> ]).....	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.....	8
3.	PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2014.....	10
3.1	Podnebje v letu 2014.....	10
3.2	Pretoki rek .....	13
3.2.1	Kronološki pregled hidroloških razmer .....	15
3.2.2	Primerjava značilnih pretokov z obdobjem .....	21
3.3	Visoke vode rek in poplave .....	24
3.4	Temperature rek in jezer .....	29
3.4.1	Spreminjanje temperatur rek in jezer .....	29
3.5	Dinamika in temperatura morja .....	34
3.5.1	Višina morja .....	34
3.5.2	Valovanje morja .....	36
3.5.3	Temperatura morja .....	38
4.	KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA .....	40
4.1	Rečna letna bilanca .....	40
4.2	Višina morja .....	41
5.	VIRI .....	44

## Seznam preglednic

- Preglednica 1: Seznam samodejnih vodomernih postaj, ki so postale operativne leta 2014
- Preglednica 2: Veliki, srednji in mali pretoki leta 2014 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1971–2000
- Preglednica 3: Visoke vode in njihova razlivanja leta 2014 (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 2014
- Preglednica 6: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer v letu 2014 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010
- Preglednica 7: Značilne letne višine morja leta 2014 in v dolgoletnem obdobju 1961–2010
- Preglednica 8: Najnižja ( $T_{min}$ ), srednja ( $T_{sr}$ ) in najvišja ( $T_{maks}$ ) srednja dnevna temperatura v letu 2014 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 2014
- Slika 2: Meritev pretoka visoke vode Rače na Viru 8. novembra 2014 (foto: Marko Burger)
- Slika 3: Izvedba samodejnih merilnih mest Kršovec I na Soči (slika levo) (foto: arhiv ARSO) in Martinja vas II na Mirni (slika desno) (foto: Marko Burger)
- Slika 4: Prenovljeno merilno mesto Vrhnika II na Ljubljanici (foto: arhiv ARSO)
- Slika 5: Žled na Notranjskem je 31. januarja povzročil obilo škode (foto: arhiv ARSO (slika levo), Florjana Ulaga (slika desno))
- Slika 6: Porazdelitev padavin v letu 2014 (vir: Cegnar, 2015)
- Slika 7: Višina padavin leta 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (vir: Cegnar, 2015)
- Slika 8: Padavine leta 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (vir: Cegnar, 2015)
- Slika 9: Padavine po mesecih v letu 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (vir: Cegnar, 2015)
- Slika 10: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2014 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 2014 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 in srednji mesečni pretoki reke Save v Hrastniku leta 2014 ter v dolgoletnem obdobju 1971–2000
- Slika 13: Pretoki rek v letu 2014
- Slika 14: Poplavljanje Reke v Trpčanah 19. januarja 2014 (slika levo) in 31. januarja 2014 na Cerkvenikovem mlinu (slika desno) (foto: arhiv ARSO)
- Slika 15: Razmerja med srednjimi pretoki rek februarja 2014 in povprečnimi srednjimi februarskimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Vodnatost rek v državi je bila v celoti okoli štirikrat večja kot navadno.
- Slika 16: Poplavljen Planinsko polje. Na vodomerni postaji Hasberg (slika desno) je bil dosežen najvišji vodostaj v obdobju opazovanj (foto: arhiv ARSO).
- Slika 17: Vodostaj na Planinskem polju ob pomladni ojezeritvi 2014

- Slika 18: Območje poplav Planinskega polja (modro), pridobljeno s pomočjo satelitskih posnetkov satelita Radarsat-2 dne 21. februarja 2014 ob 5:17 UTC s krajevno ločljivostjo 10 m. Ozadje je slika arhivskih letalskih posnetkov (ARSO Geoportal).
- Slika 19: Poljanska Sora v Zmincu 22. oktobra 2014 zjutraj (slika levo) in poplave zahodnega dela Ljubljane (slika desno) (foto: arhiv ARSO)
- Slika 20: Hidrogram poplavnega vala Borovniščiце v Borovnici
- Slika 21: Letna povprečja največjih (Q<sub>vk</sub>), srednjih (Q<sub>s</sub>) in malih (Q<sub>np</sub>) mesečnih pretokov leta 2014 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 22: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na samodejnih vodomernih postajah in preseženih gladin morja ob slovenski obali leta 2014
- Slika 23: Število dni v letu 2014 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju
- Slika 24: Lokacije posredovanj ob poplavnih dogodkih na vodotokih leta 2014
- Slika 25: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur od obdobjnega povprečja 1981–2010
- Slika 26: Povprečne mesečne temperature leta 2014 in v primerjalnem obdobju na izbranih postajah rek in jezer v °C
- Slika 27: Srednje dnevne in srednja letna višina morja leta 2014
- Slika 28: Najnižje, srednje in najvišje mesečne višine morja leta 2014 v primerjavi s srednjo višino morja obdobja 1961–2010 in opozorilno višino morja, pri kateri so poplavljeni nekateri najnižji deli urbane obale.
- Slika 29: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj in v letu 2014
- Slika 30: Mesečne višine valovanja morja v letu 2014 iz meritev na oceanografski boji VIDA (NIB-MBP)
- Slika 31: Roža valovanja morja za leto 2014
- Slika 32: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2014 na merilni postaji Koper
- Slika 33: Srednje mesečne temperature morja leta 2014 in v dolgoletnem obdobju 1981–2010
- Slika 34: 15-dnevna povprečja srednjih dnevnihtemperatur morja in zraka v letu 2014. Podatki temperature morja so na globini 1 metra na merilni postaji Koper.
- Slika 35: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)
- Slika 36: Srednji letni pretoki in 10-letno drseče povprečje save v Litiji
- Slika 37: Povprečna letna višina morja na mareografski postaji Koper
- Slika 38: Najvišja letna višina morja
- Slika 39: Pojavljanje ekstremnih višin morja

### **Povzetek**

*Leto 2014 je bilo izjemno po nadpovprečni količini padavin, kar se je odražalo v nadpovprečni vodnatosti, ki je bila za več kot 50 odstotkov večja od dolgoletnega povprečja in med najvišjimi v opazovanem obdobju. Pretoki rek so bili nekoliko podpovprečni le aprila, junija in oktobra. Posledično se je intenzivnost in razporeditev padavin odražala v ogromnem številu poplavnih dogodkov, ki so se med seboj razlikovali po vzroku nastanka in so bili prostorsko razpršeni po Sloveniji. V nadpovprečno toplih zimskih mesecih so intenzivne padavine povzročale hudourniške poplave, nadpovprečna januarska in februarska količina padavin pa je povzročila obsežne poplavne ojezeritve kraških polj, na Planinskem polju z rekordno višino. Tudi morje je v zimskih mesecih večkrat poplavilo nižje dele obale. Poleti so škodo povzročale predvsem hudourniške poplave, jeseni pa hudourniške poplave in poplave v porečjih večjih rek. Temperature rek in jezer so bile v zimskih in jesenskih mesecih večinoma višje od obdobjnih vrednosti, v spomladanskih in poletnih mesecih pa nižje od obdobjnih vrednosti, najbolj avgusta in maja. Srednja letna temperatura morja je bila med najvišjimi v dolgoletnem obdobju, srednja letna višina morja pa le 1 cm nižja od najvišje izmerjene v letu 2010.*

### **Summary**

*Year 2014 was exceptional in terms of above average rainfall, which was reflected in an above average water levels that was more than 50 percent higher than the long-term average and among the highest in the observed period. River discharges were slightly below the periodical average in April, June and October. Consequently, the intensity and distribution of rainfall reflected in the large number of flood events that differed by reason of occurrence and were spatially scattered across Slovenia. Intense rainfall in exceptionally warm winter months caused flash floods. Above average rainfall in January and February caused an extensive flooding on karst fields, with a record height on Planinsko polje. In winter months, the sea flooded lower parts of the coast several times. In summer, the damage is primarily caused by flash floods, and in autumn by flash floods and extensive flooding in the basins of large rivers. The temperature of rivers and lakes were mostly higher than the periodical values during the winter and autumn months and lower than the periodical values in the spring and summer months, the most in August and May. The mean annual sea temperature was among the highest in the long-term period. The mean annual sea level was only 1 cm lower than the highest measured in the year 2010.*



## 1. UVOD

Hidrološki monitoring površinskih voda predstavlja sistem spremljanja 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 2014 sledil Programu hidrološkega monitoringa površinskih voda za leto 2014.

Zakonodajne podlage za program hidrološkega monitoringa in nacionalne hidrološke dejavnosti izhajajo iz Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/2004), Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/2002), Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 64/1994), Uredbe o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/2009), Uredbe o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/2009), Uredbe o vodnih povračilih (Uradni list RS, št. 103/2002), Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 47/2005), Uredbe o koordinaciji služb na morju (Uradni list RS, št. 102/2012). Zakonske osnove za izvajanje nacionalne 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.

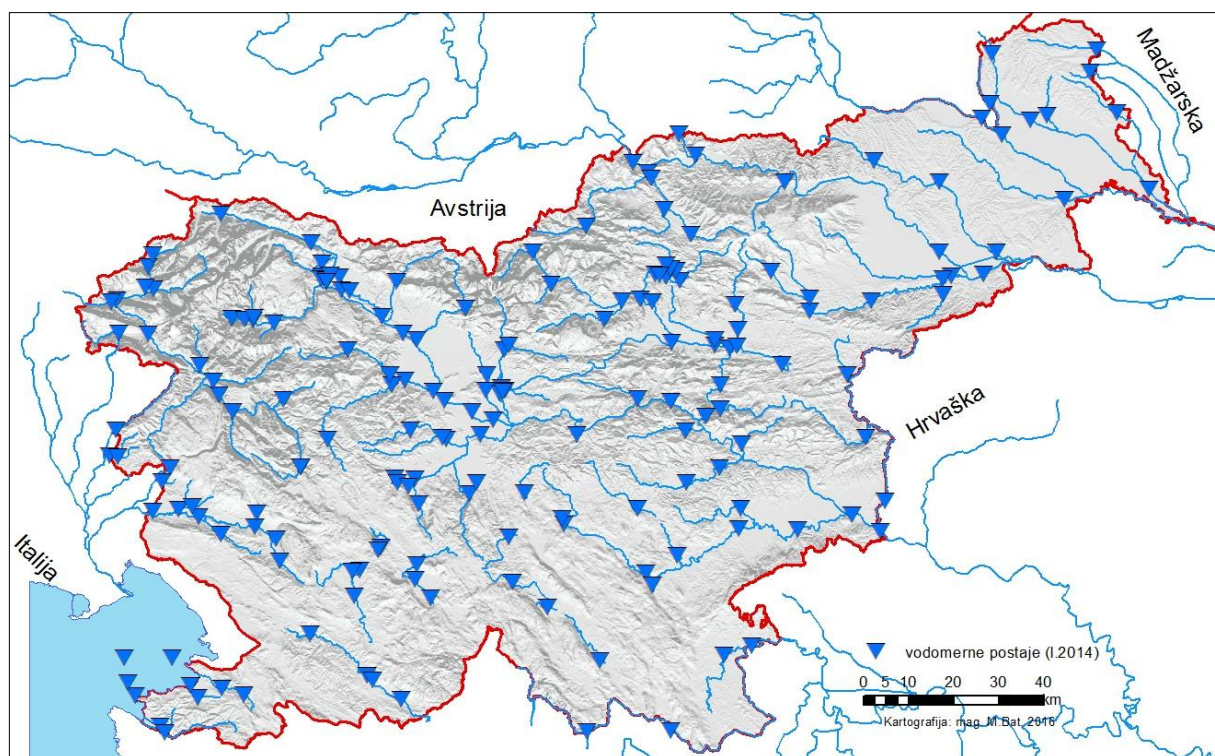
Poročilo o hidrološkem monitoringu površinskih voda predstavlja izvajanje programa hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2014 in spremembe v merilni mreži. Za mejne vodotoke so v okviru mednarodnih sodelovanj in poročanj podatki medsebojno usklajeni in poročani. Na osnovi merjenih parametrov 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 2014

Hidrološki monitoring površinskih voda se v celoti izvaja na Agenciji RS za okolje in je leta 2014 potekal na 184 merilnih mestih na rekah in jezerih in 5 merilnih mestih na morju, med katere sodijo tudi tri boje (slika 1). Vodostaj kot osnovni parameter se je spremljal na 178 merilnih mestih. Na osmih merilnih mestih so se izvedle samo občasne meritve pretokov. Temperaturo vode se je spremljalo na 112 merilnih mestih. Za določitev pretoka so se na merilnih mestih izvajale občasne meritve pretoka, ki so služile funkcijski določitvi odnosa vodostaj–pretok.

Merilna mesta so se med letom posodabljala v skladu z načrtom v okviru projekta BOBER. Sprotni prenos podatkov je ob koncu leta 2014 potekal z 91 merilnih mest (samodejne oz. AMP postaje).



Slika 1: Mreža merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda leta 2014

V program hidrološkega monitoringa je vključena tudi oceanografska boja Vida, katere lastnik je Morska biološka postaja Piran Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB - MBP). Oceanografska boja Vida se nahaja približno eno navtično miljo zahodno od Piranskega rta Madona in je reprezentativna lokacija za meritve valovanja, morskega toka in temperature vode po celotni globini. Agencija RS za okolje je lastnik merilne opreme za valovanje in morski tok ter sofinancira vzdrževanje boje.

V okviru projekta BOBER sta bili januarja 2014 postavljeni dve dodatni oceanografski boji na lokacijah v slovenskih teritorialnih vodah, ki merita morske tokove po celotnem vodnem stolpcu, valove in temperaturo morja. Morske in-situ meritve služijo za

spremljanje trenutnega stanja morja in za kalibracijo ter verifikacijo numeričnih morskih in atmosferskih modelov ter daljinskih meritev.

Mreža merilnih mest je načrtovana tako, da omogoča skladen in izčrpen pregled količinskega stanja površinskih voda in ostalih hidroloških parametrov ter da zadosti zahtevam metodologije vodnega bilanciranja in priprave načrtov upravljanja z vodami ter ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda. 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. Poleg tega je pomemben kriterij dolžina in zveznost časovnega niza preteklih opazovanj, 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 izvaja preko vodomera – merilne letve (trenutni odčitek opazovalca), preko limnigrafa (zvezni grafični zapis) ali preko podatkovnega zapisovalnika (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 2014 se je vodostaj zvezno spremljal na 150 merilnih mestih in enkrat do večkrat dnevno na 28 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 [m<sup>3</sup>/s])

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

V prvem primeru se meritve v glavnem izvajajo s peš prehodom struge. Meritve z uporabo Dopplerjevega profilatorja (ADCP) se večinoma izvajajo z dvema vrvmema –

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. Hidromerične 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*.

Skupno je bilo v letu 2014 izvedenih 854 meritev pretoka na 182 vodomernih profilih, kar je 16 odstotkov manj od predvidenega števila meritev. 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 poplavi in vodno gospodarstvo. Od vseh meritev pretoka jih je bilo 584 izvedenih z akustičnim Dopplerjevim merilnikom pretoka (ADCP), 268 pa z ultrazvočnim merilnikom pretoka (FT), v dveh primerih pa je bila struga vodotoka suha oziroma je bil pretok vizualno ocenjen.



Slika 2: Meritev pretoka visoke vode Rače na Viru 8. novembra 2014 (foto: Marko Burger)

### 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 2014 je bila temperatura vode merjena na 112 vodomernih postajah.

#### **2.1.4 Vsebnost suspendiranega materiala (SM [mg/m<sup>3</sup>])**

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. Leta 2014 se monitoring suspendiranega materiala ni izvajal, saj je bil leta 2012 začasno ukinjen in se je ponovno vzpostavil leta 2015 v okviru posodobitve merilnih mest v projektu BOBER.

#### **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 oceanografski boji Vida v sodelovanju NIB-MBP ter na oceanografskih bojah 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 2014 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 2014 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. Pregled novih oz. prenovljenih postaj, ki si postale operativne v letu 2014, je podan v preglednici 1.

Preglednica 1: Seznam samodejnih vodomernih postaj, ki so postale operativne leta 2014

Šifra	Vodomerena postaja	Vodotok	Datum začetka operativnega delovanja samodejne postaje
1165	Nuskova	Ledava	10.11.2014
2372	Dovže II	Mislinja	06.05.2014
2652	Videm	Dravinja	29.05.2014
3014	Kranjska Gora I	Sava Dolinka	24.11.2014
3060	Jesenice	Sava Dolinka	25.09.2014
3250	Bodešče	Sava Bohinjka	17.07.2014
3320	Bohinjska Bistrica	Bistrica	23.09.2014
3400	Mlino I	Jezernica	17.07.2014
4298	Vešter	Selška Sora	10.11.2014
4515	Vir	Rača	23.09.2014
4650	Žebnik	Sopota	23.09.2014
4671	Martinja vas II	Mirna	23.09.2014
4706	Metni Vrh	Sevnična	06.05.2014
4860	Metlika	Kolpa	04.02.2014
4960	Livold I	Rinža	06.05.2014
5030	Vrhnika	Ljubljanica	10.11.2014
5040	Kamin	Ljubljanica	10.11.2014
5330	Borovnica	Borovniščica	25.03.2014
5670	Gorenje Jezero	Stržen	10.11.2014
5800	Prestranek	Pivka	10.11.2014
6280	Velenje	Paka	29.05.2014
6340	Rečica	Paka	06.05.2014
6415	Gaberke	Velunja	06.05.2014
7235	Ivančna Gorica	Višnjica	17.07.2014
7308	Rožni Vrh I	Temenica	04.02.2014
7440	Sodražica	Bistrica	06.05.2014
7488	Prigorica I	Ribnica	23.09.2014
8031	Kršovec I	Soča	07.03.2014
8478	Dolenja Trebuša I	Trebuša	23.09.2014
8591	Zalošče	Vipava	25.03.2014
8660	Volčja Draga	Lijak	06.05.2014
8670	Bezovljak	Vogršček	04.02.2014
8700	Neblo	Kozbanjšček	06.05.2014
9030	Trnovo	Reka	25.03.2014
9240	Dekani	Rižana	25.03.2014
9275	Šalara	Badaševica	29.05.2014



Slika 3: Izvedba samodejnih merilnih mest Kršovec I na Soči (slika levo) (foto: arhiv ARSO) in Martinja vas II na Mirni (slika desno) (foto: Marko Burger)



Slika 4: Prenovljeno merilno mesto Vrhnika II na Ljubljani (foto: arhiv ARSO)

Na vodomernih postajah 4120 Kokra I, 5441 Ig I in 9210 Kubed II je bili montiran podatkovni zapisovalniki znamke Eltra.

## 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, varovanjem in kontrolo 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 limnigrafii 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,  $\pm 5$  % merjene vrednosti pri pretoku vode,  $\pm 1$  % 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 programu 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 poteka podobno, le da popravljanje 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 bazo 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 in suspendiranega materiala. Višjim obdelavam sledi verifikacija in arhiviranje podatkov ter nadaljnje hidrološke analize. Podatki so shranjeni v podatkovni zbirki Hidrolog in arhivu ARSO v elektronski obliki na različnih medijih.



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

Poleg 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 2014

#### 3.1 Podnebje v letu 2014

Pregled podnebja v letu 2014 povzemamo po Cegnar (2015). Leto 2014 je bilo nadpovprečno toplo, odklon temperature se je po nižinah gibal med 2 in 3 °C, v visokogorju pa med 1 in 2 °C. Tudi povprečna najnižja temperatura zraka je na večini merilnih mest presegla dolgoletno povprečje za 2,5 do 3,5 °C. V letu 2014 je nastopil le en vročinski val, kmalu po začetku poletja. Takrat so bile izmerjene tudi najvišje temperature zraka, v Ljubljani in Biljah 35 °C, v Murski Soboti pa 34,4 °C.

Padavin je bilo leta 2014 vsaj za desetino več kot v dolgoletnem povprečju, državno povprečje padavin je bilo najvišje po izjemno mokrem letu 1937. Obilne padavine so večkrat povzročile obsežne poplave in ojezeritve kraških polj. Med dogodki je izstopal izjemno obsežen pojav žleda med 30. januarjem in 7. februarjem, ki je nastajal skoraj povsod po državi in je povzročil ogromno gmotno škodo.

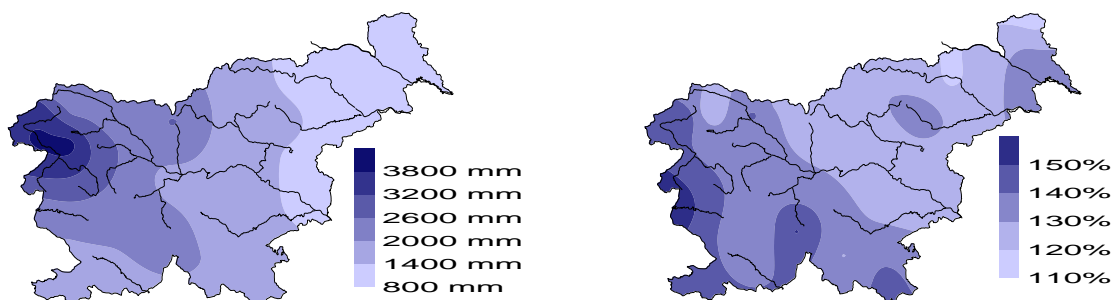


Slika 5: Žled na Notranjskem je 31. januarja povzročil obilo škode (foto: arhiv ARSO (slika levo), Florjana Ulaga (slika desno))

Zima je bila skoraj povsod bolj mokra kot v dolgoletnem povprečju, največ padavin je padlo v severozahodni Sloveniji. Pomlad je bila v primerjavi z dolgoletnim povprečjem manj namočena, v Ljubljani je padlo le 69 % padavin dolgoletnega povprečja. Poletje je bilo nenavadno močno namočeno, zaradi česar se nismo soočali s sušnim hidrološkimi razmerami. Največ padavin je padlo v delih Zgornjega Posočja in v Julijcih. Količina padavin je bila v poletnih mesecih tudi precej presežena na Obali in na Goriškem, nekoliko manj v jugozahodni in južni Sloveniji. V jeseni je bilo dolgoletno povprečje padavin povsod preseženo, najbolj pa na območju Murske Sobote, kjer so padavine dosegle 193 % dolgoletnega povprečja. Mnogo padavin je padlo tudi v Pomurju, v osrednjem delu države, na Notranjskem in Dolenjskem, na Goriškem in na Obali.

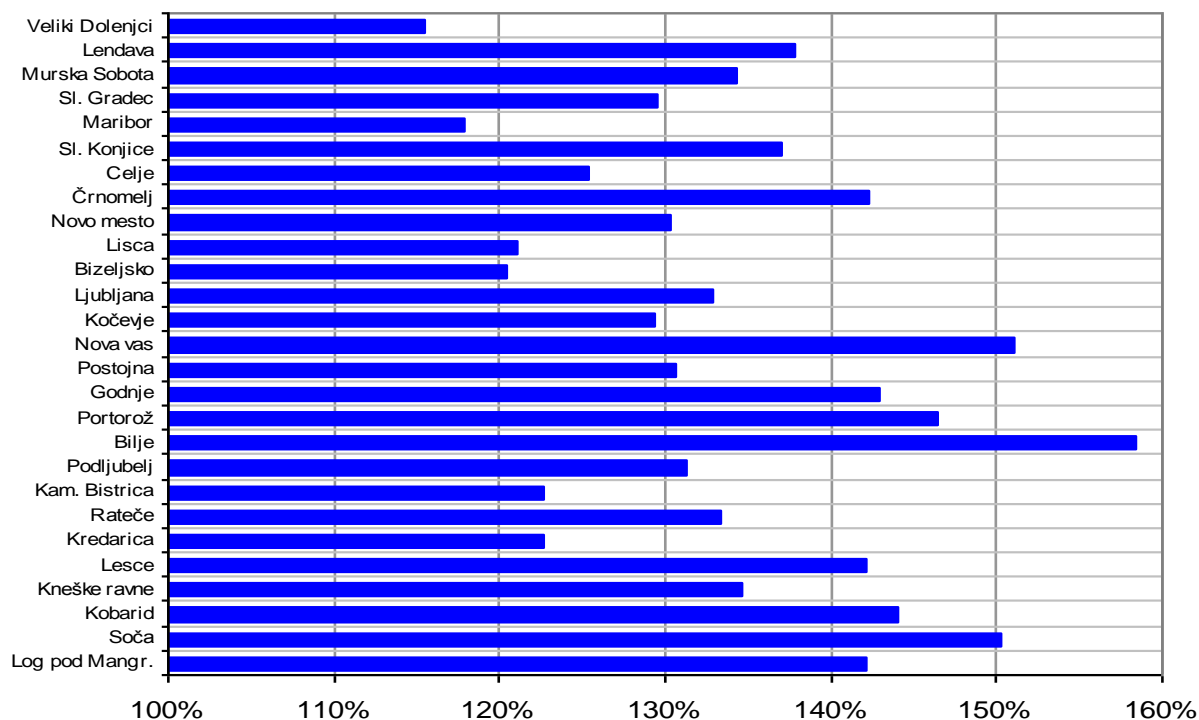
Največ padavin leta 2014 je bilo v Posočju, kjer so na nekaterih merilnih mestih namerili nad 3800 mm (slika 6). Proti jugu in vzhodu je bilo padavin manj. V Portorožu so namerili 1462 mm, kar dolgoletno povprečje presega za 47 %. V Ljubljani so namerili 1851 mm, kar je 33 % nad dolgoletnim povprečjem. V Murski Soboti je padlo

1093 mm, ker presega dolgoletno povprečje za 34 %. Odklon padavin od dolgoletnega povprečja je bil največji na Goriškem, kjer so padavine dosegle skoraj 60 % presežek običajne količine (slika 7).



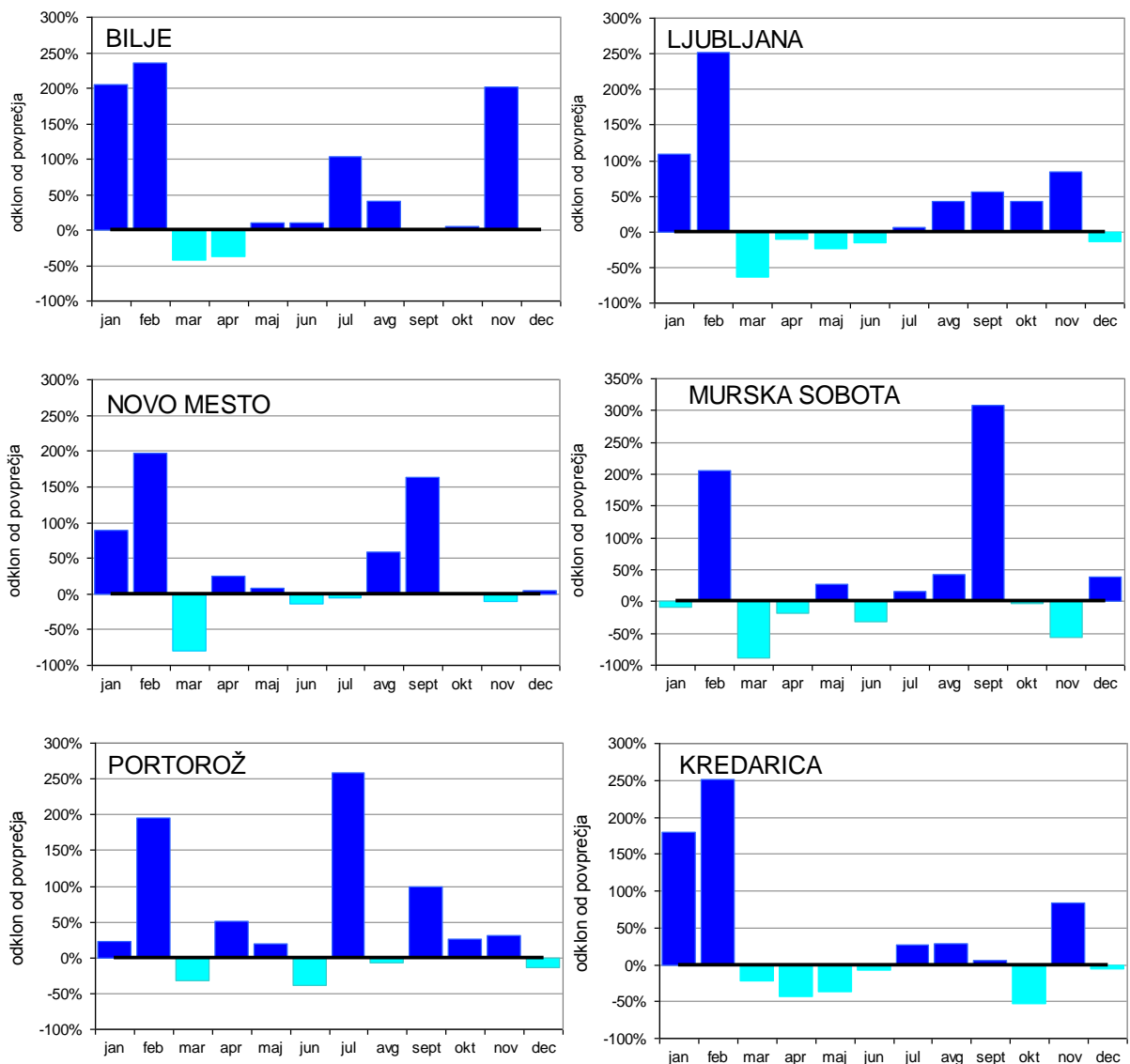
Slika 6: Porazdelitev padavin v letu 2014 (vir: Cegnar, 2015)

Slika 7: Višina padavin leta 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (vir: Cegnar, 2015)



Slika 8: Padavine leta 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (vir: Cegnar, 2015)

Slika 9 prikazuje za šest postaj z različnih delov Slovenije odstopanje količin od obdobjnega povprečja po mesecih. Na večini merilnih mest so prevladovali nadpovprečno namočeni meseci, nekoliko pod povprečjem je bilo padavin v pomladnih mesecih. Izrazito nadpovprečno namočena meseca sta bila po vsej državi januar in februar, v zahodni Sloveniji pa tudi julij, avgust in november. V osrednji Sloveniji je bilo več padavin tudi v jesenskih mesecih, v vzhodni Sloveniji pa je bil izrazito moker september. Padavin je povsod po državi primanjkovalo marca in ponekod še aprila, v Portorožu tudi junija in v Murski Soboti novembra.

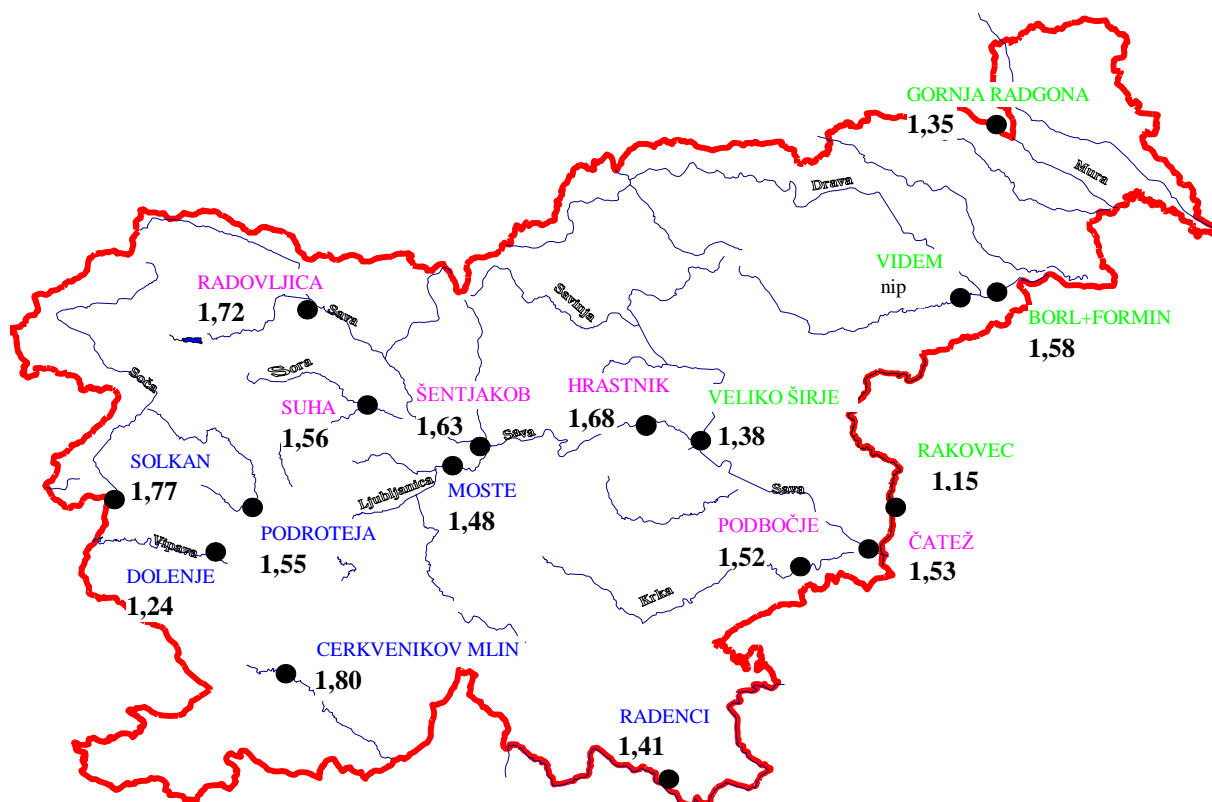


Slika 9: Padavine po mesecih v letu 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (vir: Cegnar, 2015)

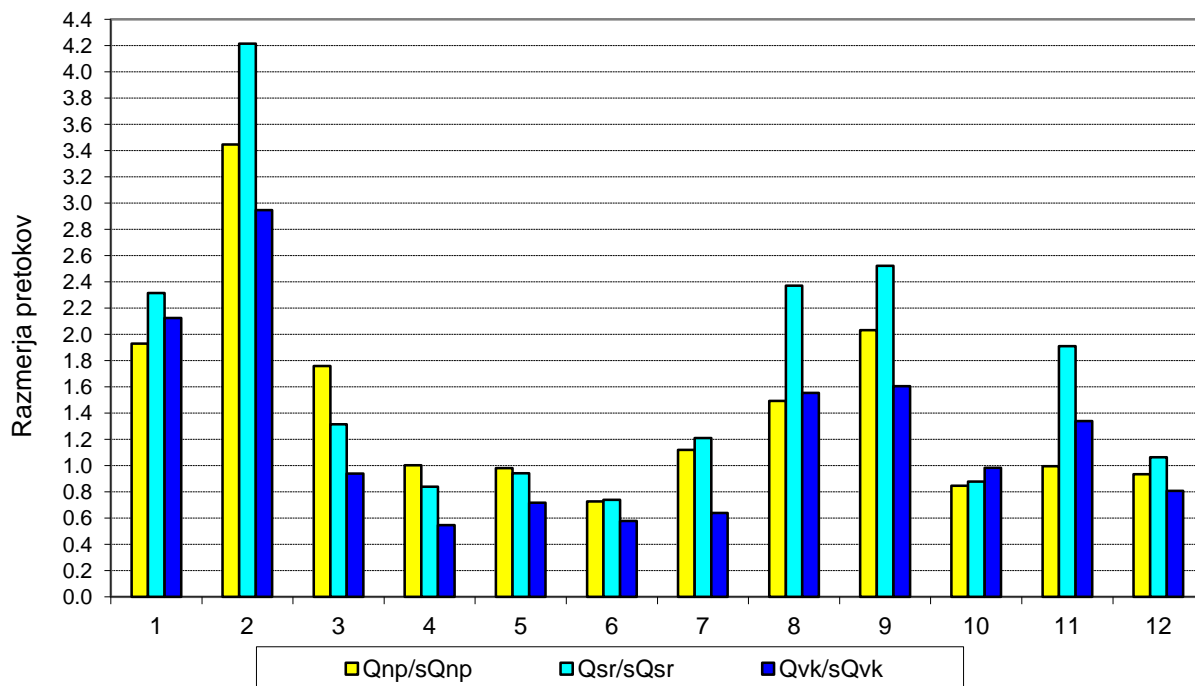
### 3.2 Pretoki rek

Po hidrološko mokrem letu 2013, v katerem je bila vodnatost rek 25 odstotkov večja kot v 30-letnem primerjalnem obdobju 1971–2000, so bili pretoki rek leta 2014 še večji. Vodnatost rek je bila leta 2014 za 52 odstotkov večja od dolgoletnega povprečja in je bila med najvišjimi v opazovanem obdobju. Bolj vodnat je bil zahodni del države (slika 10). Najbolj vodnati meseci so bili januar, februar, avgust, september in november., Februarja je bila vodnatost rek celo štirikrat večja kot navadno, novembra pa dvakrat večja. Pretoki rek so bili nekoliko podpovprečni le aprila, junija in oktobra (slika 11).

Pogostost in intenzivnost poplav je bila leta 2014 izredno velika. Velika materialna škoda in celo človeška življenja so bila posledica različnih tipov poplav od izrednih hudourniških poplav do obsežnih poplavnih ojezeritev kraških polj. Na različnih vodomernih postajah so bili preseženi do tedaj največji vodostaji in pretoki rek.

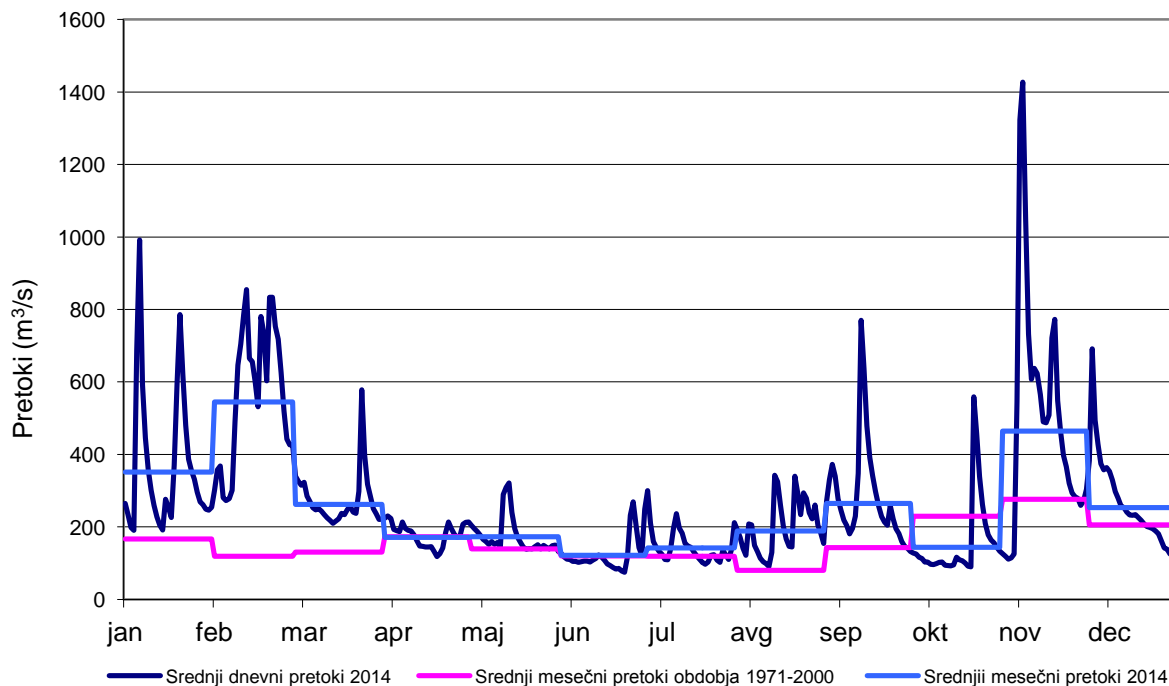


Slika 10: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2014 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

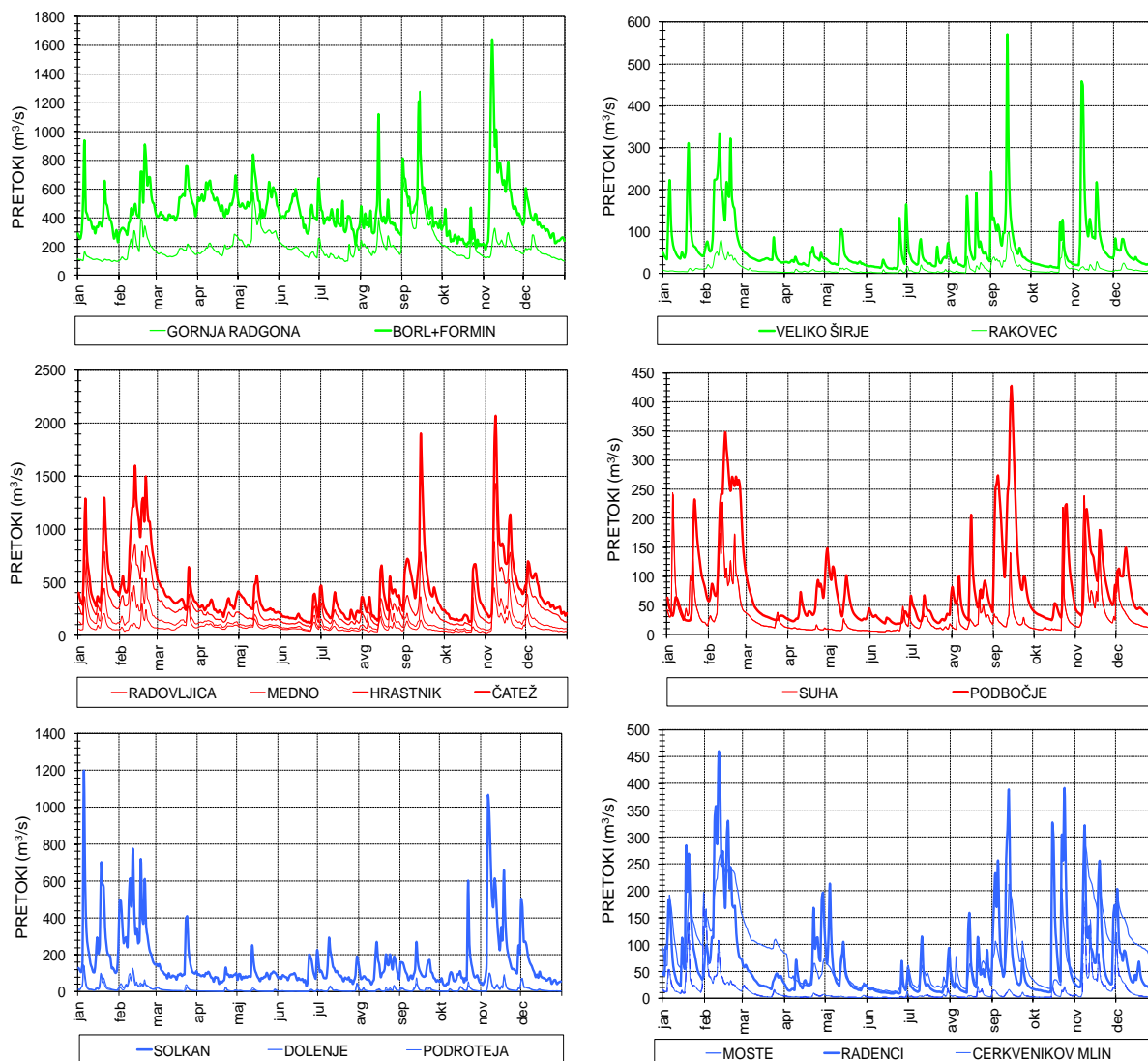


Slika 11: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ ), srednjimi ( $Q_{sr}$ ) in velikimi ( $Q_{vk}$ ) mesečnimi pretoki leta 2014 in obdobjem 1971–2000 ( $sQ_{np}$ ,  $sQ_{sr}$ ,  $sQ_{vk}$ ). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 10).

Dnevni pretoki na reprezentativni lokaciji Save v Hrastniku dobro predstavljajo časovni razpored pretokov v letu 2014 (slika 12). Mesečna vodnatost je bila manjša od dolgoletnega povprečja le oktobra.



Slika 12: Dnevni in srednji mesečni pretoki reke Save v Hrastniku leta 2014 ter v dolgoletnem obdobju 1971–2000



Slika 13: Pretoki rek v letu 2014

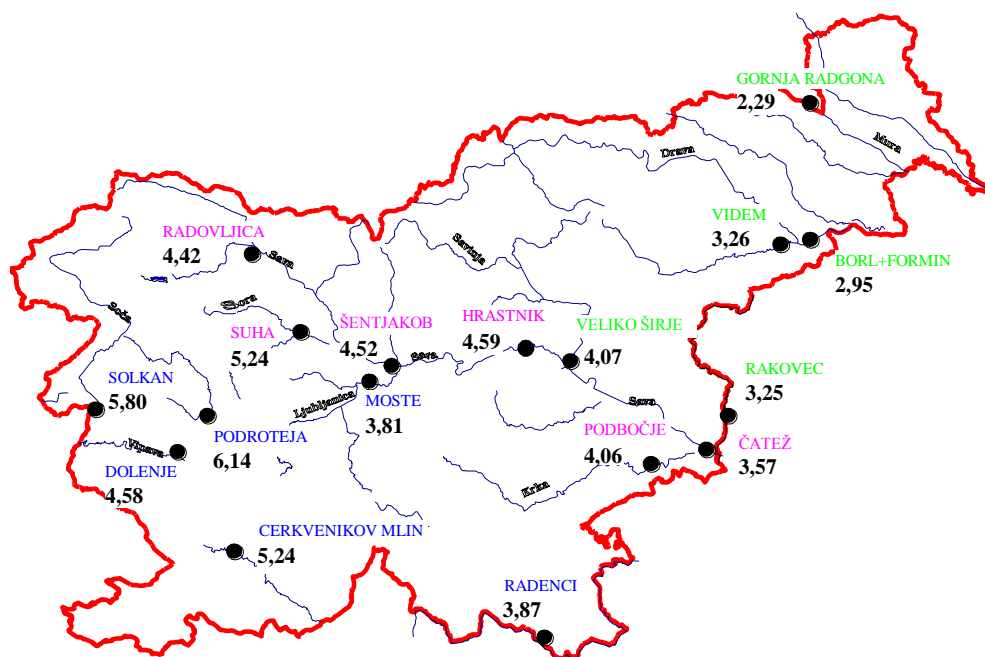
### 3.2.1 Kronološki pregled hidroloških razmer

**Januar** je bil hidrološko zelo moker mesec. Pretoki rek so bili tudi več kot trikrat večji od običajnih januarskih pretokov. Reke so poplavljele v dveh izrednih hidroloških dogodkih, in sicer 5. in 6. januarja in od 19. do 21. januarja. Ojezerjene so bile nadpovprečno velike površine kraških polj na Notranjskem krasu in Ljubljanskem barju.



Slika 14: Poplavljanje Reke v Trpčanah 19. januarja 2014 (slika levo) in 31. januarja 2014 na Cerkevnikovem mlinu (slika desno) (foto: arhiv ARSO)

**Februar** je bil še bolj vodnat mesec kot januar. Pretoki rek so bili v povprečju več kot štirikrat večji od običajnih pretokov v februarju (slika 15).



Slika 15: Razmerja med srednjimi pretoki rek februarja 2014 in povprečnimi srednjimi februarskimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Vodnatost rek v državi je bila v celoti okoli štirikrat večja kot navadno.

Z nekajdnevnim premorom v začetku februarja se je poplavljanje rek in kraških polj Notranjske, ki se je začelo januarja, nadaljevalo vse do konca februarja. Reke v večjem delu države so poplavljalne v štirih nekajdnevnih obdobjih, kraški reki Ljubljanica in Krka sta poplavljalni večji del meseca. Povratne dobe visokovodnih konic na rekah so bile med 2- in 20-letnimi. Ekstremno visoke so bile gladine ojezerjenih kraških polj Notranjske. Povratna doba vodostaja na Cerkniskem jezeru je bila 50- do 100-letna, na Planinskem polju pa 100-letna. Na Planinskem polju je bil dosežen najvišji vodostaj v obdobju meritev. Na vodomerni postaji Hasberg, ki ima neprekinjen

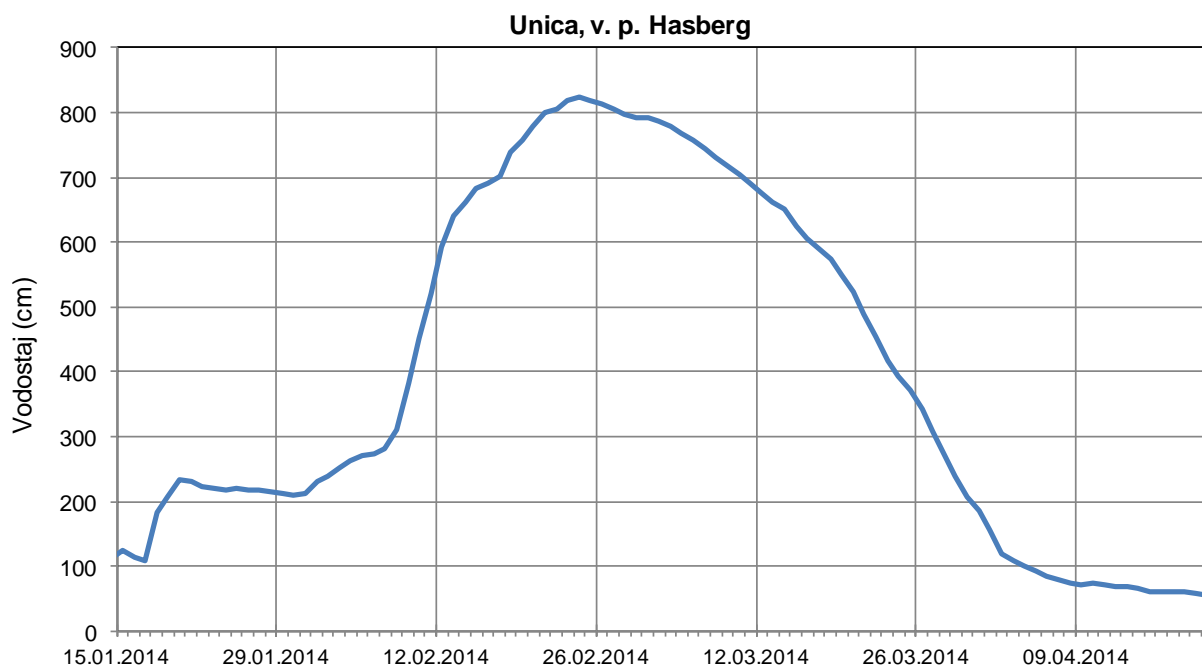


niz opazovanj od leta 1954, je znašal najvišji vodostaj 826 cm (slika 17). Poplavljanje na Planinskem polju je povzročilo veliko gmotno škodo.



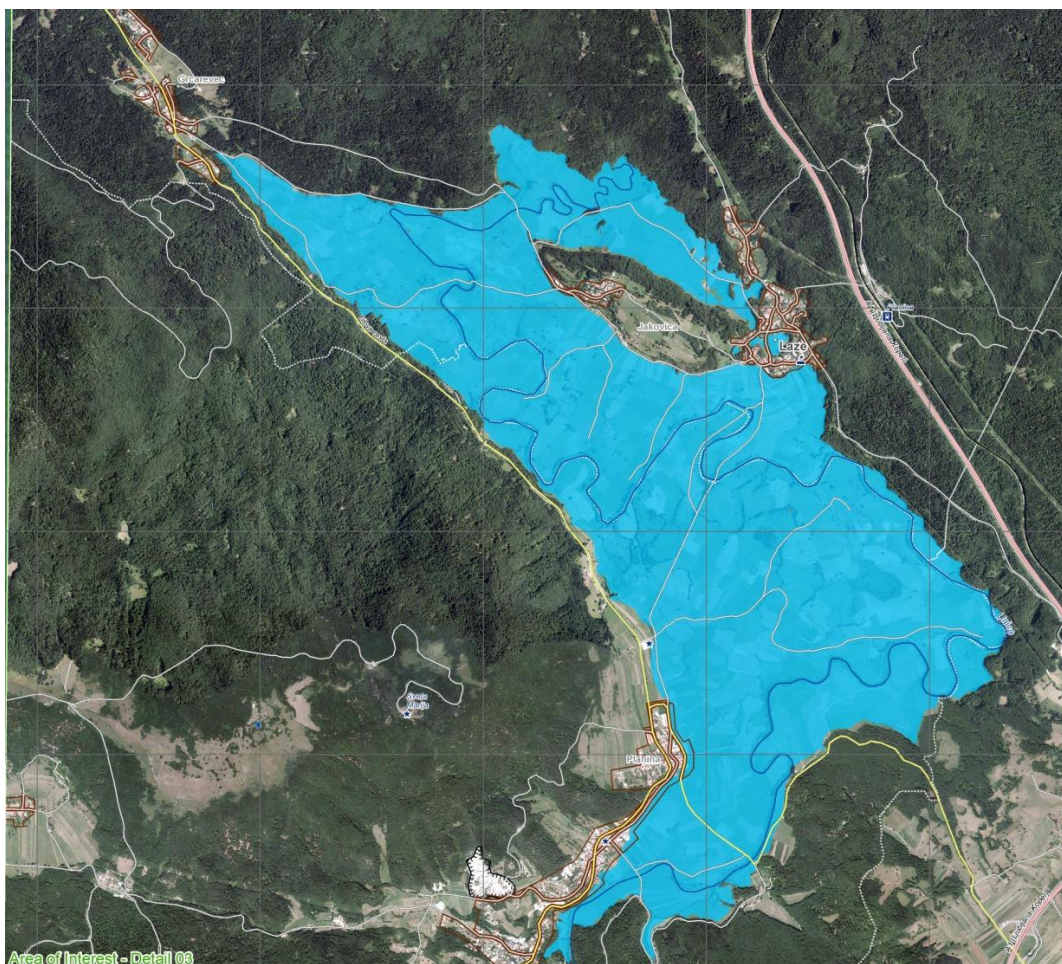
Slika 16: Poplavljenno Planinsko polje. Na vodomerni postaji Hasberg (slika desno) je bil dosežen najvišji vodostaj v obdobju opazovanj (foto: arhiv ARSO).

Naraščanja gladine vode na Planinskem polju je bilo od 31. januarja do 7. februarja zmerno, temu pa je sledilo hitrejše naraščanje kot posledica dveh dejavnikov: v prvi vrsti je bilo naraščanje posledica izdatnih padavin med 31. januarjem in 3. februarjem v zaledju, ki so prek krasa začele močnejše polniti polje, drugi vzrok pa je bila zaježitev vode zaradi velikih količin vode v zaledju Hotenjke, ki podzemno odteka na Logaško polje, pa tudi neposredni odtok kraške vode iz Cerkniškega polja na izvire Ljubljance. Te vode so močno napolnile kraško podzemlje na odtočni strani Planinskega polja in tako zmanjšale odtok s polja.



Slika 17: Vodostaj na Planinskem polju ob pomladni ojezeritvi 2014

Slovenija je ob poplavih izkoristila možnost naročila posebnih satelitskih slik poplavnih območij, kot ji omogoča program Evropske komisije Copernicus v sklopu storitev hitrega kartiranja GIO EMS (Emergency Management Service). Podatki so bili sproti, z največ 24 urnim zamikom dostopni strokovnim službam, javno dostopni pa so na naslovu: <http://emergency.copernicus.eu>.



Slika 18: Območje poplav Planinskega polja (modro), pridobljeno s pomočjo satelitskih posnetkov satelita Radarsat-2 dne 21. februarja 2014 ob 5:17 UTC s krajevno ločljivostjo 10 m. Ozadje je slika arhivskih letalskih posnetkov (ARSO Geoportal).

**Marca** je bila vodnatost rek prostorsko zelo neenakomerno porazdeljena. Srednji mesečni pretoki Save, Drave, Soče in Ljubljanice so bili do 2,7 krat večji kot v primerjalnem obdobju, pretoki rek v jugovzhodnem delu države (Sotla, Krka, Kolpa) pa tudi pol manjši kot običajno. V povprečju je bila vodnatost rek za tretjino večja kot v primerjalnem obdobju. Pretoki so bili največji ob edinem večjem porastu med 23. in 25. marcem, ko so bile visokovodne konice na Savi, Dravi in Ljubljanici podobne najvišjim visokovodnim konicam iz dolgoletnega primerjalnega obdobja.

**Aprila** je bila vodnatost rek v celoti gledano manjša kot običajno. Vodnatost posameznih vodotokov se je med seboj močno razlikovala, najmanj vodnati sta bili Sora in Vipava, najbolj pa Drava, Sava v zgornjem toku in Soča, kjer so bili srednji mesečni pretoki večji kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Vodotoki so se večkrat povečali ob večinoma manjših padavinah, ki pa so bile v goratem svetu pogostejše in obilnejše. Visokovodne konice so bile podpovprečne, izjema je visokovodna konica na

Dravi, ki je bila med najvišjimi aprilskimi visokovodnimi konicami v dolgoletnem obdobju.

**Maja** je bila vodnatost rek v celoti gledano le nekoliko manjša kot običajno. Najmanj vodnate so bile reke Reka, Sora, Idrijca in Vipava, najbolj pa večje reke Drava, Mura, Sava v zgornjem in srednjem toku, Soča, Krka in Kolpa. Vodotoki so se večkrat povečali ob večinoma manjših padavinah, ki pa so bile v goratem svetu pogostejše in obilnejše. Visokovodne konice so bile podpovprečne, največji porast pretokov je bil med 12. in 14. majem.

Vodnatost rek je bila podpovprečna tudi **junija**. Najbolj vodnati sta bili Drava in Soča, srednja mesečna pretoka sta bila večja kot običajno v tem letnem času. Najmanj vodnata je bila Ljubljanica v Mostah, njen srednji mesečni pretok je bil okoli šestdeset odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Večji del meseca so bili pretoki rek mali in srednji, proti koncu meseca so se pretoki povečali in med 25. in 30. junijem dosegli največje mesečne pretoke. Ti so bili večji od povprečnih junijskih največjih pretokov le na Dravinji, povsod drugje po državi so bili največji pretoki manjši od dolgoletnega primerjalnega povprečja.

Poletje se je začelo z nadpovprečnimi pretoki rek. Pogoste padavine so zviševale pretoke rek tako, da je bila srednja mesečna vodnatost **julija** za 21 odstotkov višja od dolgoletnega povprečja, najmanjši pretoki pa so bili za 12 odstotkov višji kot navadno. Najbolj vodnata sta bila zahodni in južni del države, kjer so bili srednji mesečni pretoki rek na rekah Reka, Soča, Vipava in Idrijca več kot 60 odstotkov večji kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Srednji mesečni pretok Kolpe v Radencih je bil za 41 odstotkov večji kot navadno. Največji mesečni pretoki so bili večinoma večji od najmanjših in manjši od srednjih največjih mesečnih pretokov v primerjalnem obdobju. Nadpovprečni sta bili le visokovodni konici na Vipavi v Dolenjem in Kolpi v Radencih.

**Avgust** je bil hidrološko nenavadno moker mesec. Zaradi pogostih in občasno tudi obilnih padavin so se avgusta namesto običajnih sušnih pretokov po rečnih koritih pretakali večji, tudi poplavni pretoki. Vodnatost rek je bila okvirno 2,4 krat večja kot navadno v tem letnem času. Najbolj vodnat je bil južni del države. Ob občasnih močnih lokalnih nalivih so poplavljali hudourniki, potoki in tudi večje reke v večjem delu države. Poplavne dogodke je bilo zaradi vremenskih posebnosti težko napovedovati. Najbolj neugodni so bili trije dogodki. V noči na 5. avgust je hitro in močno poplavila Gradaščica, 14. avgusta so bili preseženi opozorilni pretoki na vodomernih postajah Loče na Dravinji, Podlehnik na Rogatnici in Hodoš na Veliki Krki. Krka je poplavljala na območju pogostih poplav. Poplavljal je več hudournikov in potokov. 21. avgusta so Dravinja, Paka ter nekatere manjše reke v vzhodni Sloveniji poplavljal na izpostavljenih mestih ob strugah. Tudi v tem času je poplavljal več potokov in hudournikov.

**Septembra** se je nadpovprečna vodnatost rek nadaljevala, reke so poplavljal v večjem delu države. V povprečju so bili pretoki rek 2,5 krat večji kot v dolgoletnem opazovalnem obdobju. Reke so od 13. do 17. septembra močno poplavljal. Obilne padavine so povzročile hitre in močne poraste pretokov rek v večjem delu države. Porasti rek in območja poplavljanj so bili posebej veliki zaradi relativno velike predhodne vodnatosti rek in namočenosti tal. Najhuje je bilo na območju Dolenjske, Posavja, Zasavja, Štajerske, Koroške in Prekmurja. Najprej so hitro in močno narasli ter poplavljal pritoki večjih rek, manjši vodotoki in hudourniški potoki v porečju Krke, v

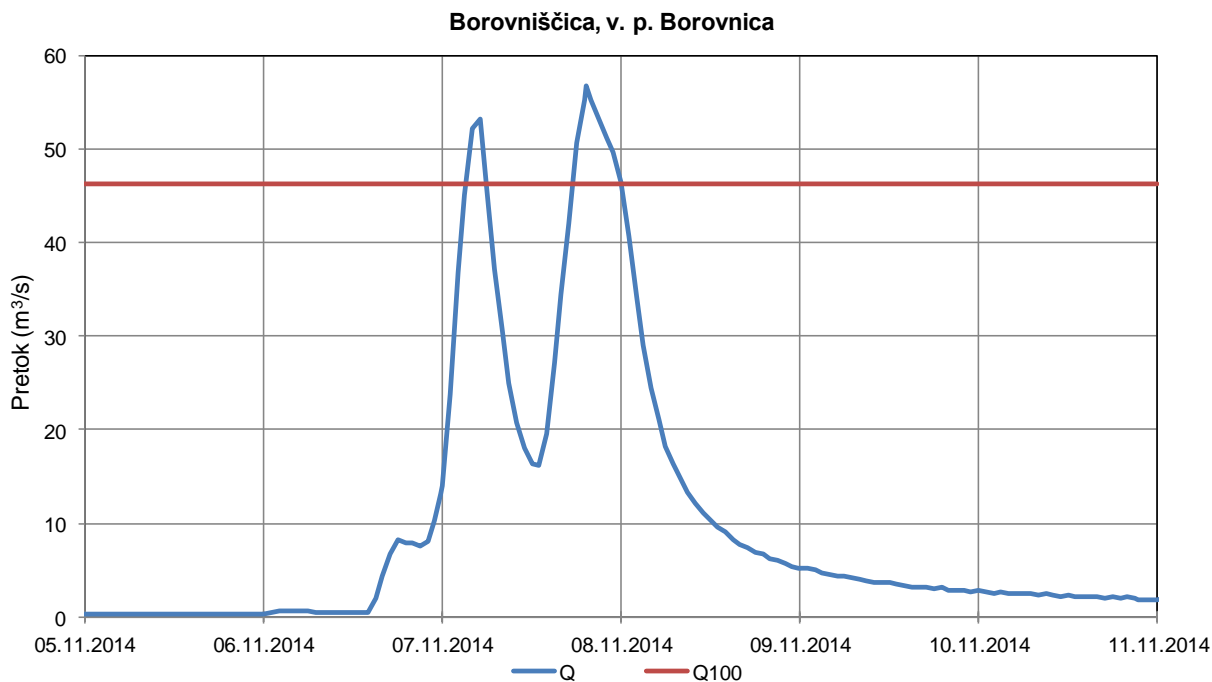
Posavju in pod Gorjanci, ki so največ škode povzročili v drugem delu noči in v soboto, 13. septembra zjutraj. Večje reke so v svojem spodnjem toku dosegle največje pretoke 13. septembra čez dan (Kolpa, Dravinja, Sava) in 14. septembra (Krka, Mura). V vzhodni polovici države so bila poplavljeni območja v porečjih Krke, Mure, Drave, Dravinje, Save, Savinje, Sotle, Ledave, Pesnice, Ščavnice, Velike Krke in večine manjših vodotokov. Predvsem v Pomurju so se prepletala območja rečnih poplav in visoke podtalnice. Ljubljanica in za krajši čas tudi Gradaščica sta v osrednjem delu države poplavljali na območju pogostih poplav. V zahodnem delu države poplav večinoma ni bilo.

**Oktober** je bila vodnatost rek v celoti nekoliko podpovprečna, reke so imele vse do 22. oktobra srednje in male pretoke. 22. oktobra sredi noči so večurni močni nalivi v pasu od srednjega Posočja do Ljubljane v goratem svetu povzročili enega največjih porastov hudournikov in zalednih vod. Izstopala so poplavna žarišča na povodjih Bače in Idrijce, povodju Sore in Gradaščice ter na severnem in zahodnem delu Ljubljane. Padavine so v jutranjih urah ponehale, hudourniki in reke v povirjih so se umirili, največji pretoki so se pomikali v spodnji tok, kjer je bilo poplavljanj manj. Obsežne so bile poplavne površine v zahodnem delu Ljubljane. Na območju pogostih poplav so dopoldan in čez dan poplavliale reke na severozahodu, jugu in ponekod v osrednjem delu države. Reke so na teh območjih v večji meri le nekoliko presegle opozorilne pretoke.



Slika 19: Poljanska Sora v Zmincu 22. oktobra 2014 zjutraj (slika levo) in poplave zahodnega dela Ljubljane (slika desno) (foto: arhiv ARSO)

Tudi **november** je bil hidrološko moker mesec. V povprečju so bili pretoki rek okoli 2 krat večji kot v dolgoletnem opazovanem obdobju. Reke in ojezerjene površine na kraških poljih so poplavliale vse od 5. do 20. novembra, ko se je zvrstilo več med seboj povezanih poplavnih dogodkov. Nekateri od teh dogodkov so bili zelo redki (poplavljanje na območju Cerknice, Iga, Ilirske Bistrice, Loške doline), večina pa je potekala na območju pogostih (2-5 letne povratne dobe pretokov rek) in redkih poplav (10-20 letne povratne dobe pretokov rek). Zelo redke poplave (50-100 letne povratne dobe pretokov rek) so bile posledice hitrega in močnega porasta manjših rek (slika 20), hudournikov in zalednih voda na omejenih območjih, kjer so bile padavine izredno intenzivne.



Slika 20: Hidrogram poplavnega vala Borovniščice v Borovnici

Vodnatost rek **decembra** ni veliko odstopala od dolgoletnega povprečja. Pretoki rek so bili največji v začetku meseca, ko so bile visokovodne konice večinoma srednje velike. V tem času sta v manjši meri poplavljali Ljubljanica in Pivka. V naslednjih dneh je sledil manjši porast pretokov, nato pa se je vodnatost rek zmanjševala vse do konca meseca.

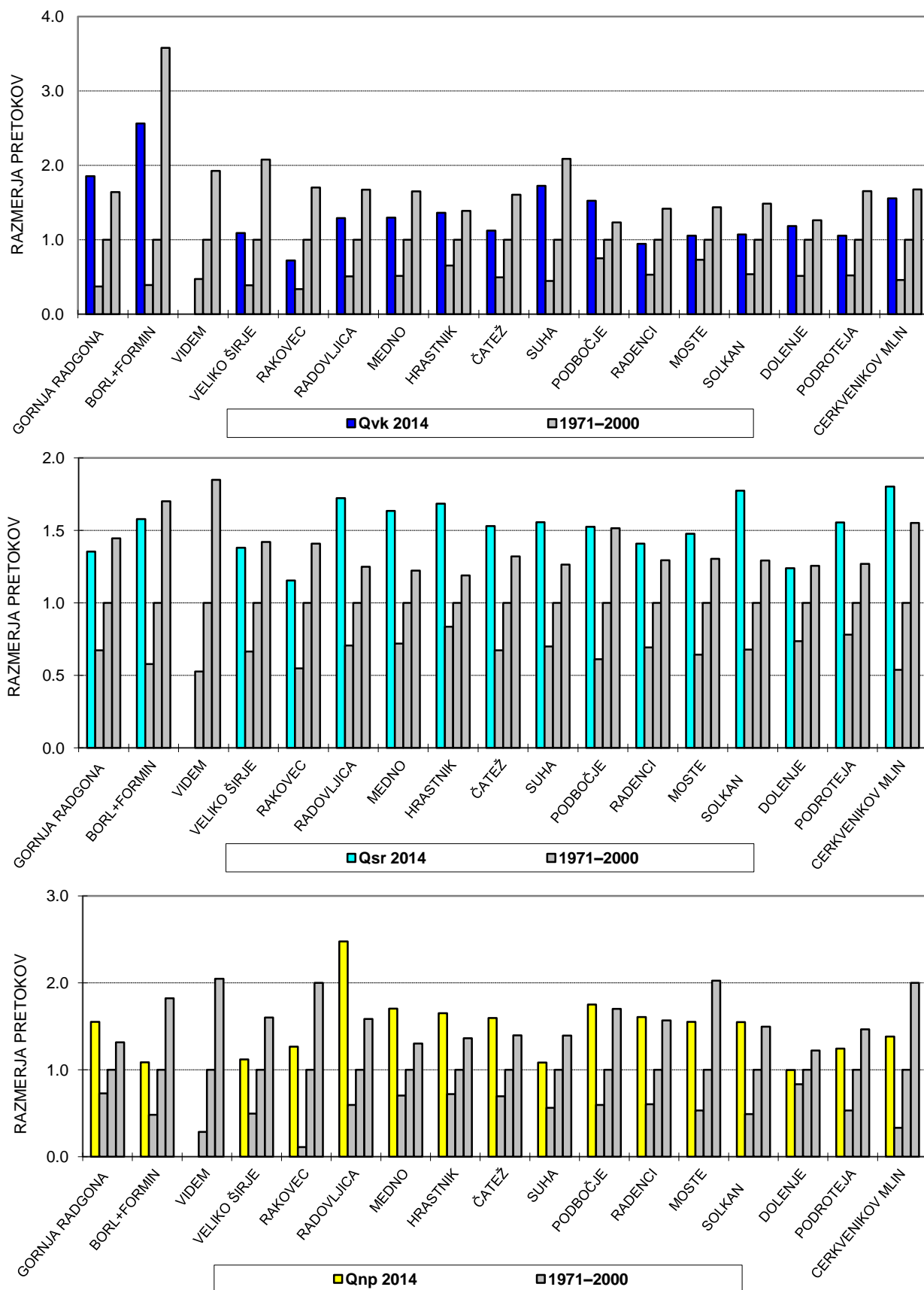
Podrobneje so posamezne visokovodne in poplavne razmere opisane v hidroloških poročilih pod naslovom Analize izrednih hidroloških dogodkov, dostopno na spletni strani agencije [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publicacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/).

### 3.2.2 Primerjava značilnih pretokov z obdobjem

**Največji pretoki** so bili leta 2014 v povprečju okoli 34 odstotkov večji kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so bili v času januarских poplav največji na Soči, Vipavi in Idrijci, v času februarских poplav na reki Reki, v času septembrских poplav na Muri, Dravinji, Savinji in Krki, v času oktobrских poplav na Sori in v času novembrских poplav na Dravi, Savi in Ljubljanici (slika 21 in preglednica 2).

**Srednji mesečni pretoki** rek so bili v celoti 52 odstotkov večji kot v dolgoletnem obdobju. Vodnatost v letu 2014 je bila podobna najvišjim vodnatostim rek v dolgoletnem primerjalnem obdobju, ali pa je bila celo višja (slika 21 in preglednica 2).

**Najmanjši pretoki** rek so bili večji od dolgoletnega povprečja najmanjših pretokov. Pretoki rek so bili večinoma najmanjši v juniju. Hidrološko sušni pretoki so izostali (slika 21 in preglednica 2).



Slika 21: Letna povprečja največjih (Qvk), srednjih (Qs) in malih (Qnp) mesečnih pretokov leta 2014 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 2014 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1971–2000

REKA	POSTAJA	Qvk 2014		nQvk sQvk vQvk 1971–2000		
		m <sup>3</sup> /s	dan	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
MURA	G. RADGONA	1363	14.9.	273	735	1205
DRAVA	BORL+FORMIN	1640	7.11.	251	640	2292
DRAVINJA	VIDEM	nip		71,1	151	291
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	781	13.9.	278	717	1490
SOTLA	RAKOVEC	112,0	14.9.	52,0	155	264
SAVA	RADOVLJICA	531	7.11.	208	411	687
SAVA	ŠENTJAKOB	1117	7.11.	442	861	1422
SAVA	HRASTNIK	1637	7.11.	786	1202	1668
SAVA	ČATEŽ	2284	13.9.	1005	2034	3267
SORA	SUHA	567	22.10.	147	329	687
KRKA	PODBOČJE	440	14.9.	217	289	356
KOLPA	RADENCI	631	22.10.	355	669	949
LJUBLJANICA	MOSTE	297	8.11.	206	282	405
SOČA	SOLKAN	1488	5.1.	747	1391	2066
VIPAVA	DOLENJE	180	5.1.	78,2	152	192
IDRIJCA	PODROTEJA	194	11.2.	96,0	184	304
REKA	C. MLIN	283	8.11.	83,3	182	305
		<b>Qs</b>		<b>nQs</b>	<b>sQs</b>	<b>vQs</b>
MURA	G. RADGONA	207		103	153	221
DRAVA	BORL+FORMIN	448		164	284	483
DRAVINJA	VIDEM	nip		5,9	11,2	20,7
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	60,7		29,2	44	62,5
SOTLA	RAKOVEC	10,7		5,1	9,3	13,1
SAVA	RADOVLJICA	74,2		30,4	43,1	53,8
SAVA	ŠENTJAKOB	139,1		61,2	85,1	104
SAVA	HRASTNIK	266		132	158	188
SAVA	ČATEŽ	416		183	272	359
SORA	SUHA	30,0		13,5	19,3	24,4
KRKA	PODBOČJE	79,1		31,7	51,9	78,6
KOLPA	RADENCI	71,4		35,1	50,7	65,6
LJUBLJANICA	MOSTE	82,1		35,7	55,6	72,5
SOČA	SOLKAN	159,2		60,9	89,8	116
VIPAVA	DOLENJE	15,0		8,9	12,1	15,2
IDRIJCA	PODROTEJA	12,7		6,4	8,2	10,4
REKA	C. MLIN	14,0		4,2	7,8	12,1
		<b>Qnp</b>		<b>nQnp</b>	<b>sQnp</b>	<b>vQnp</b>
MURA	G. RADGONA	96,3	20.7.	45,3	62,1	81,7
DRAVA	BORL+FORMIN	178	2.11.	78,9	164	299
DRAVINJA	VIDEM	nip	nip	0,6	2,1	4,3
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	10,6	20.6.	4,7	9,5	15,2
SOTLA	RAKOVEC	1,1	11.6.	0,1	0,9	1,8
SAVA	RADOVLJICA	20,8	1.11.	5,0	8,4	13,3
SAVA	ŠENTJAKOB	46,2	22.6.	19,1	27,1	35,3
SAVA	HRASTNIK	75,3	23.6.	32,8	45,6	62,2
SAVA	ČATEŽ	116	22.6.	50,8	73,0	102
SORA	SUHA	4,1	11.6.	2,1	3,8	5,3
KRKA	PODBOČJE	18,2	20.6.	6,2	10,4	17,7
KOLPA	RADENCI	9,3	18.6.	3,5	5,8	9,1
LJUBLJANICA	MOSTE	11,9	23.6.	4,1	7,7	15,6
SOČA	SOLKAN	30,3	22.6.	9,6	19,6	29,3
VIPAVA	DOLENJE	1,8	23.6.	1,5	1,8	2,2
IDRIJCA	PODROTEJA	1,8	17.6.	0,8	1,5	2,2
REKA	C. MLIN	0,8	24.6.	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

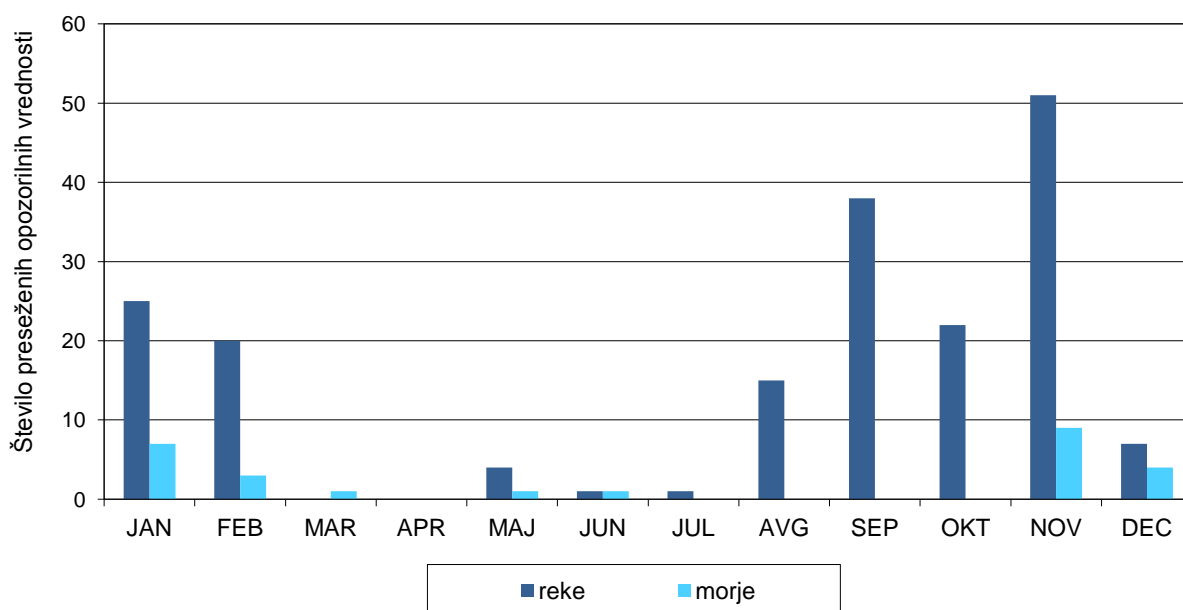
vQnp največji mali pretok v obdobju

### 3.3 Visoke vode rek in poplave

Leto 2014 je bilo izjemno po količini padavin in posledično po številu poplavnih dogodkov. V zimskih mesecih, ki so bili nadpovprečno topli, so intenzivne padavine povzročale hitre poraste manjših rek, velika skupna količina januarskih in februarskih padavin pa je v kombinaciji s taljenjem žleda in snega povzročila rekordne dvige gladin vode na ojezerjenih kraških poljih Notranjske. Poleti so hudourniške poplave povzročale večjo škodo na manjših območjih, jeseni pa smo bili priča obsežnim poplavam v porečjih Krke, Mure, Reke, Ljubljanice na njenem kraškem zaledju kot tudi ob hudourniških pritokih Gradaščici in Iški, na Cerknjščici ter v dolini Poljanske Sore. Posledica poplav leta 2014 je bila velika materialna škoda, na žalost pa so visoke vode terjale tudi tri človeška življenja.

Velika večina visokih voda se je leta 2014 zgodila jeseni in zgodaj pozimi. Skupno je bilo zaznanih 184 primerov, ko so reke na samodejnih vodomernih postajah presegle opozorilne pretoke, ter 26 primerov, ko je gladina morja na mareografski postaji v Kopru preseгла opozorilni vodostaj (slika 22). Opozorilni pretok je bil največkrat, po desetkrat presežen na Gradaščici na vodomerni postaji Dvor in na Ljubljanici na vodomerni postaji Moste. Opozorilni vodostaji so bili skupno preseženi na več kot polovici samodejnih vodomernih postaj državnega hidrološkega monitoringa, kar kaže na prostorsko razpršenost poplavnih dogodkov v Sloveniji.

Na oddelku za hidrološko prognozo 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 2014 je bilo skupno 83 dni, ko so na vsaj enem porečju v Sloveniji veljale visokovodne hidrološke razmere (slika 23).



Slika 22: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na samodejnih vodomernih postajah in preseženih gladin morja ob slovenski obali leta 2014





Slika 23: Število dni v letu 2014 z visokovodnimi hidrološkimi razmerami, ko je bila dosežena posamezna stopnja nevarnosti na vsaj enem porečju

Reke, hudourniki, ojezerjena kraška polja in morje so v letu 2014 poplavlili 114-krat. Največ visokih voda, ki so poplavljalje, je bilo septembra (30) in novembra (30).

Območje Notranjskega krasa je bilo tudi središče januarskih in februarskih poplav, kjer so bile razmere dodatno otežene še zaradi posledic žledoloma. Na vodomerni postaji Hasberg na Planinskem polju je bil izmerjen najvišji vodostaj v šestdesetletnem opazovalnem obdobju. Drugi najvišji vodostaj v tem obdobju iz leta 1970 je bil presežen za kar 221 cm. Skupno je bilo v prvih dveh mesecih leta 2014 zabeleženih 31 poplavljanj.

Avgusta so bile hudourniške poplave omejene na manjša območja, vendar so kljub temu na območju Polhograjskega in Škofjeloškega hribovja povzročile večjo škodo. Oktobra je bil vremenski proces v tem delu Slovenije še intenzivnejši.

Septembra je poplavljal reka Mura, katere pretok se je po letu 2005 ponovno približal najvišji izmerjeni vrednosti iz leta 1946 in je znašal  $1327 \text{ m}^3/\text{s}$ . Poplavlili so tudi pritoki reke Mure. Največjemu do zdaj izmerjenemu pretoku se je približala tudi reka Krka, ki je na vodomerni postaji v Podbočju dosegla največji pretok  $450 \text{ m}^3/\text{s}$  je v širšem obsegu poplavljal v srednjem in spodnjem toku. Na tem območju so 48 ur, preden je Krka na vodomerni postaji v Podbočju dosegla konico visokovodnega vala, močno poplavljalji tudi njeni hudourniški pritoki, predvsem vodotoki s povirji na Gorjancih. Poplavljalje so tudi reke v srednjem in spodnjem Posavju.

Konec oktobra so izdatne in močne padavine zajele pas od Cerkljanskega hribovja, Polhograjskih dolomitov do severnega obrobja Ljubljanskega polja. Močno so poplavlili Poljanska Sora in njeni hudourniški pritoki ter Gradaščica s pritoki. Škoda na območju Poljanske doline in širšega območja Polhovega Gradca je bila velika, poplavljen je bilo tudi strnjeno urbanizirano območje jugozahodnega dela Ljubljane.

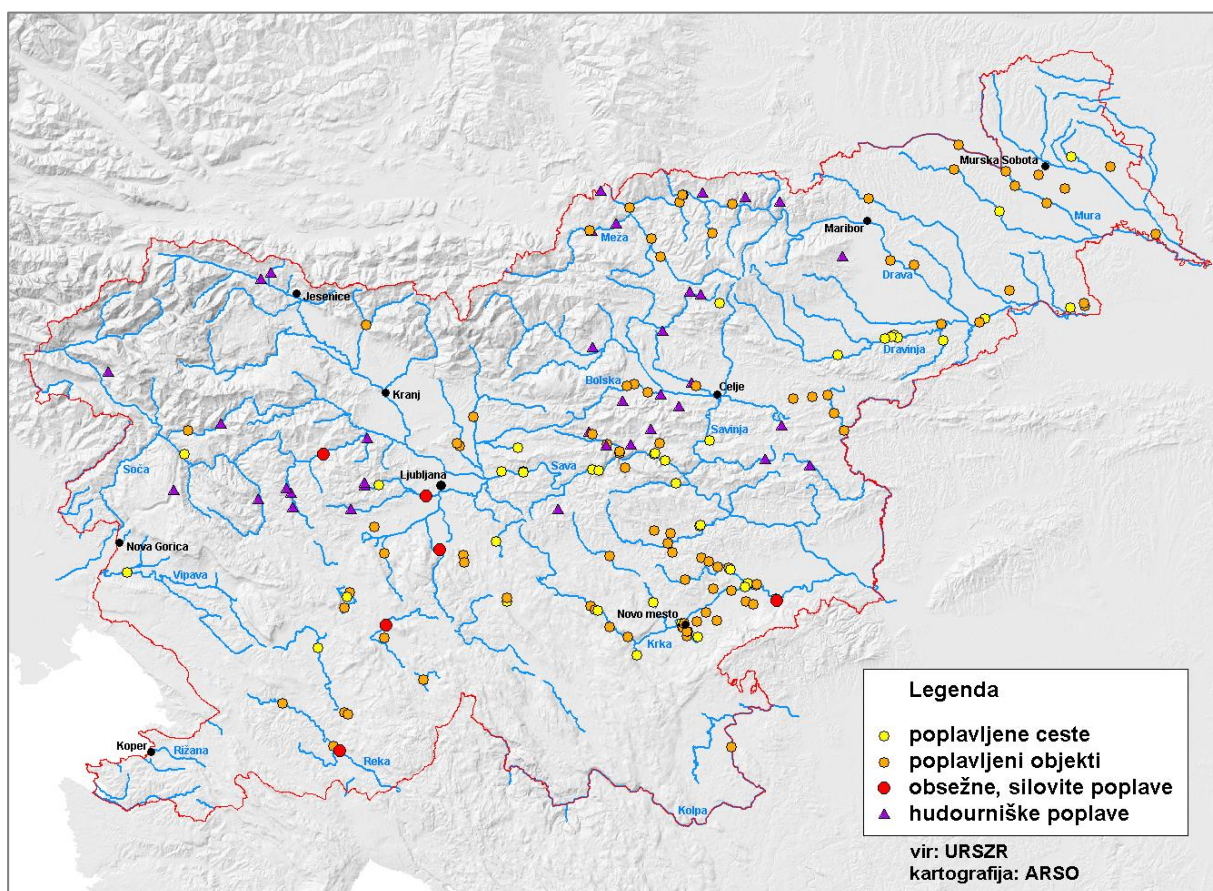
Novembra je bilo težišče poplavnih dogodkov na Notranjskem ter na območju Krmsko-Mokrškega hribovja, Bloške planote, Loške doline, Zgornje Pivke, Ilirske Bistrice in Ljubljanskega barja. Zaradi močnih padavin, ki so se v pasovih širile iznad Kvarnerskega zaliva proti severu, so hitro in silovito narasle reke Reka, Cerknjščica in Iška ter poplavlje na območjih redkih poplav. Velika količina padavin je po februarskih

ojezeritvah ponovno povzročila ojezeritev Loške doline in Loškega Potoka ter posledično dvig gladine vode na preostalih vodotokih in ojezerjenih kraških poljih v zaledju Ljubjanice.

V preostalih mesecih so posamezne reke poplavile v manjšem obsegu. Ob rekah večjih poplav ni bilo. Morje je poplavilo nižje dele obale šestindvajsetkrat: novembra devetkrat, januarja sedemkrat, decembra štirikrat, februarja trikrat, marca, maja ter junija po enkrat.

V preglednici 3 so opisane reke in nekateri potoki, ki so se razlili iz strug in poplavljali leta 2014, ter poplavljanje morja ob slovenski obali. Poplavljanje manjših potokov in hudournikov v preglednici ni navedeno.

Leta 2014 so po podatkih oddelka za hidrološko prognozo in Republiškega centra za obveščanje na območju Slovenije reke, potoki, hudourniki in morje ter obsežne ojezeritve kraških polj skupno prestopili bregove in morsko obalo na 198 lokacijah. Na sliki 24 so prikazane intervencije ob poplavih leta 2014, ki jih je zabeležila Uprava za zaščito in reševanje (URSZR). Največ hudourniških poplav se je zgodilo v zahodnem predalpskem hribovju in v Posavju. Leto 2014 pa je poleg števila visokovodnih dogodkov izstopalo tudi po njihovi intenzivnosti, saj so bili v večini dogodkov poplavljeni objekti, po zadnjih večjih poplavih leta 2012 pa so bili ponovno prizadeti tudi celotni kraji oziroma naselja.



Slika 24: Lokacije posredovanj ob poplavnih dogodkih na vodotokih leta 2014

Preglednica 3: Visoke vode in njihova razlivanja leta 2014 (ARSO, CORS); razlitja manjših potokov in hudournikov niso upoštevana

Reke, ojezerjena kraška polja in morje	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
Bača										x		
Bolska	x											
Cerkniščica											x	
Cerkniško jezero		x										
Dobropolje	x										x	
Drava									x		x	
Dravinja		xx						x	x		x	
Gračnica									x			
Gradaščica								x	x	x		
Idrijca	x											
Iška											x	
Kamniška Bistrica											x	
Kolpa									x			
Krka		xx							xxx		x	
Pritoki Krke									xx			
Ljubljanica											x	
Loška dolina		x									x	
Loški Potok		x									x	
Ložnica	x											
Mestinjščica									x	x		
Medija	x								xx			
Meža											x	
Mirna		x							xx			
Mislinja									x			
Mura									x			
Pritoki Mure v občini Lendava									x			
Pesnica									x			
Pivka											x	x
Planinsko polje		x									x	
Polskava									x			
Pšata											x	
Rača											x	
Radulja									xx			
Reka	x										xx	
Rogatnica									x			
Sava	x										x	
Savinja											x	
Sopota									x			
Sora										x		
Sotla									x			
Temenica									x			
Vipava	x											
Zgornja Pivka		x									x	
Hudourniki v Alpskem gorovju	x									x	x	
Hudourniki v Vzhodnem predalpskem hribovju	x								x			
Hudourniki v Severovzhodnem predalpskem hribovju	x					x		xxx	xxx			
Hudourniki v Zahodnem predalpskem hribovju							x	x		x	x	
Morje ob slovenski obali	xxxxxx x	xxx	x		x	x					xxxxxx xxx	xxxx

Leta 2014 smo bili priča mnogim poplavnim dogodkom z različnimi tipi nastanka, kar pomeni, da obstajajo tudi velike razlike pri napovedovanju teh dogodkov.

Poplave kraških polj nastajajo postopno, ko se med dolgotrajnim dežjem ali taljenjem snega voda najprej kopiči v kraškem podzemlju, nato pa začne naraščati površinska voda. Poleg daljšega časa nastanka poplav so zaledne površine večje, to pa omogoči boljše zaznavanje meteoroloških in hidroloških dejavnikov, ki vplivajo na poplave, na voljo je tudi več podatkov z različnih merilnih mest. Zaradi daljšega časa nastanka poplav so spremljanje, analiza podatkov ter izdajanje napovedi lažja kot pri opozarjanju pred hudourniškimi poplavami.

Te nastanejo hitro in pogosto na območjih, na katerih ni meritev, numerične napovedi intenzivnih padavin za manjša hudourniška območja pa za zdaj še niso dovolj zanesljive. Zaradi omejitev pri izdaji pravočasnega in krajevno natančnega opozorila pred hudourniškimi poplavami je nujno stalno spremljanje vremenskega dogajanja na širšem območju, za katero hidrološka in meteorološka prognostična služba ARSO izdajata opozorila pred visokimi vodami in obilnimi padavinami.

### 3.4 Temperature rek in jezer

Temperature rek in jezer leta 2014 predstavljamo na podatkih izbranih samodejnih vodomernih postaj na rekah in na podatkih dveh postaj na jezerih. 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.

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
3280	Sveti duh	Bohinjsko jezero
3350	Mlino	Blejsko jezero

#### 3.4.1 Spreminjanje temperatur rek in jezer

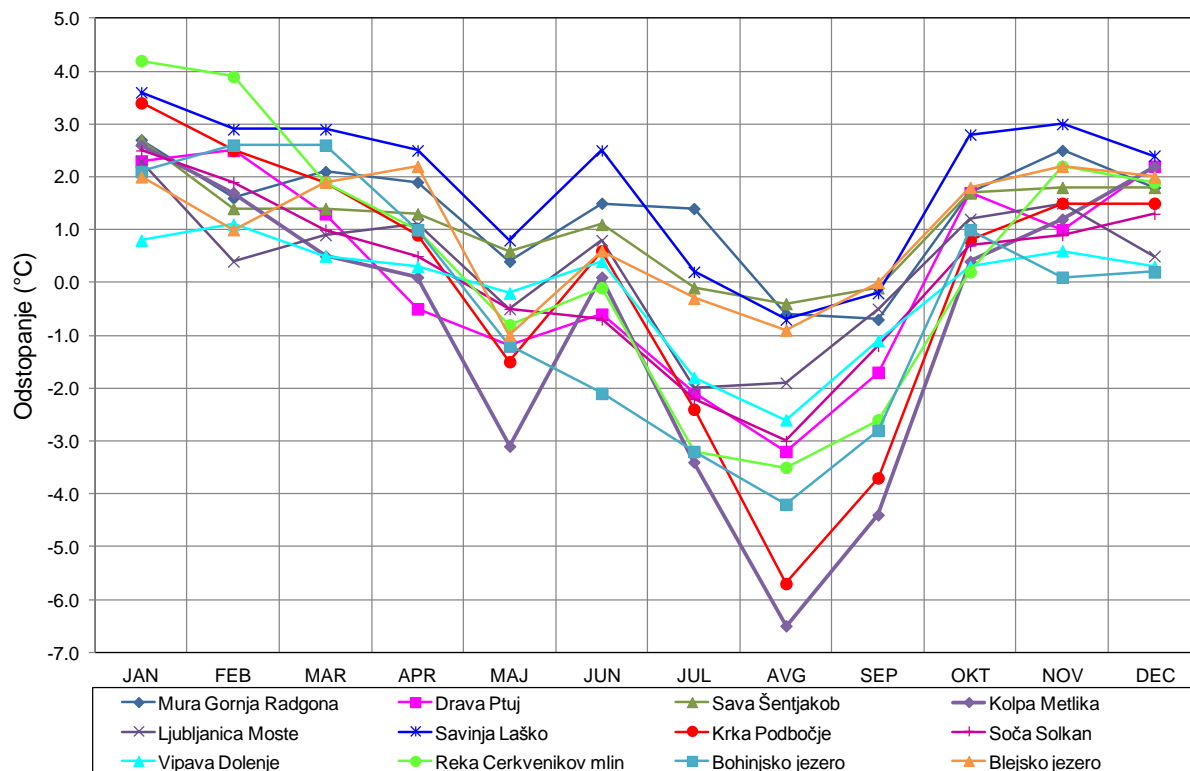
Pregled povprečnih letnih temperatur je pokazal, da so bile temperature vode leta 2014 na večini obravnavanih postaj višje od obdobjnega povprečja. Največje letno odstopanje v negativni smeri je imela Kolpa, na Krki in Vipavi je bilo to odstopanje komaj zaznavno negativno. Na drugih rekah je bilo letno odstopanje pozitivno. Primerjava letne temperature jezer je pokazala, da je imelo v primerjavi z obdobjem Blejsko jezero višjo temperaturo za 0,9 °C, Bohinjsko pa je imelo povprečno letno temperaturo za 0,3 °C nižjo od obdobjne.

Najnižje temperature rek so bile zabeležene konec decembra, le Sava v Šentjakobu je imela najnižjo temperaturo februarja. Sava, Savinja, Kolpa, Krka in Reka so imele najvišje temperature junija, Vipava in Mura julija, Drava, Ljubljana in Soča pa avgusta. Blejsko jezero je imelo najnižjo temperaturo januarja, najvišjo pa julija, Bohinjsko jezero pa obe mesec kasneje, najnižjo februarja, najvišjo pa avgusta.

Letni potek mesečnih temperatur na rekah in jezerih je podoben. Mesečna povprečja so bila višja od obdobjnih mesečnih povprečij od januarja do aprila in od oktobra do decembra. Največja odstopanja od povprečja v pozitivno smer so bila januarja, v povprečju za 2,6 °C, največja odstopanja od povprečja v negativno smer pa so bila avgusta, v povprečju za 2,8 °C.

Preglednica 5: Povprečne mesečne in letne temperature rek in jezer leta 2014

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



Slika 25: Odstopanje povprečnih mesečnih temperatur od obdobjnega povprečja 1981–2010

Preglednica 6: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer v letu 2014 ter v primerjalnem obdobju 1981–2010

TEMPERATURE REK						
REKA	POSTAJA	2014		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
MURA	G. RADGONA	0,7	31.12.	0,0	0,5	1,3
DRAVA	PTUJ*	1,9	31.12.	0,0	0,9	1,8
SAVA	ŠENTJAKOB	4,1	02.02.	0,0	2,3	3,6
KOLPA	METLIKA	4,9	31.12.	2,5	3,8	5,4
LJUBLJANICA	MOSTE	4,9	31.12.	2,5	3,8	5,4
SAVINJA	LAŠKO	0,1	30.12.	0,0	0,2	1,7
KRKA	PODBOCJE	3,5	31.12.	0,0	2,0	4,0
SOCA	SOLKAN	4,4	31.12.	0,5	2,8	4,0
VIPAVA	DOLENJE*	5,4	31.12.	1,4	4,2	5,6
REKA	CERK. MLIN	0,1	31.12.	0,0	0,4	2,0
		<b>Ts</b>		<b>nTs</b>	<b>sTs</b>	<b>vTs</b>
MURA	G. RADGONA	11,0		8,5	9,7	11,1
DRAVA	PTUJ*	10,7		3,6	10,0	10,8
SAVA	ŠENTJAKOB	10,7		8,6	9,6	10,5
KOLPA	METLIKA	12,2		11,2	12,9	15,1
LJUBLJANICA	MOSTE	11,4		10,1	11,1	12,5
SAVINJA	LAŠKO	12,1		9,1	10,2	11,5
KRKA	PODBOCJE	12,2		10,3	12,3	13,9
SOCA	SOLKAN	10,3		9,4	10,2	11,5
VIPAVA	DOLENJE*	10,1		10,0	10,2	10,5
REKA	CERK. MLIN	11,6		9,2	11,2	13,5
		<b>Tvk</b>		<b>nTvk</b>	<b>sTvk</b>	<b>vTvk</b>
MURA	G. RADGONA	22,4	20.07.	17,7	20,1	24,4
DRAVA	PTUJ*	19,7	10.08.	11,0	20,3	23,7
SAVA	ŠENTJAKOB	17,3	25.06.	15,5	17,1	19,3
KOLPA	METLIKA	24,6	12.06.	24,0	26,8	30,0
LJUBLJANICA	MOSTE	17,3	11.08.	17,6	20,0	23,8
SAVINJA	LAŠKO	25,1	11.06.	19,4	22,2	30,5
KRKA	PODBOCJE	22,9	12.06.	20,4	24,3	31,1
SOCA	SOLKAN	15,9	12.08.	16,5	18,5	24,0
VIPAVA	DOLENJE*	14,5	29.07.	14,6	16,7	18,5
REKA	CERK. MLIN	21,2	11.06.	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

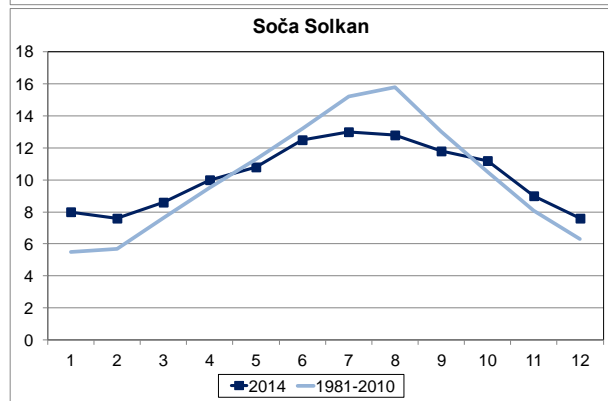
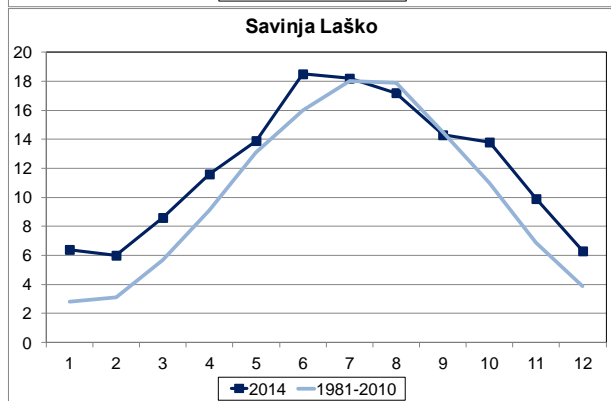
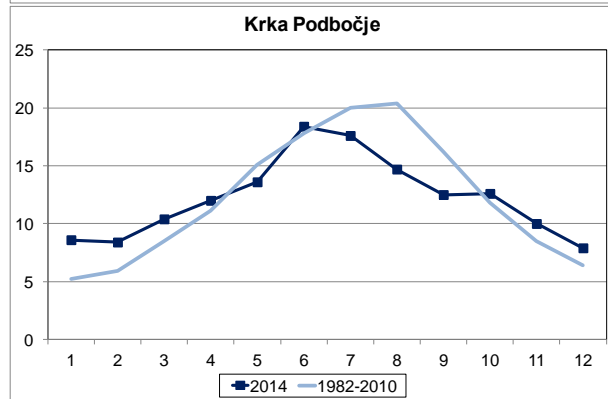
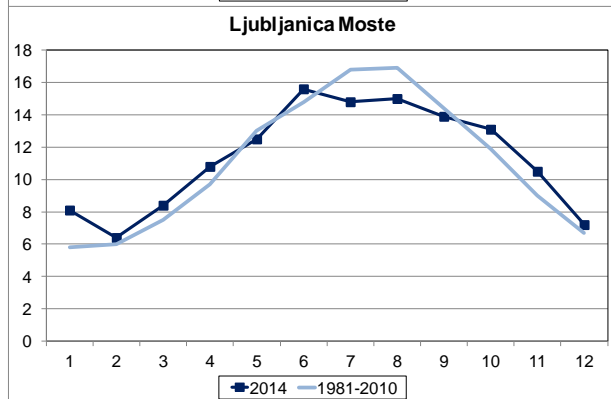
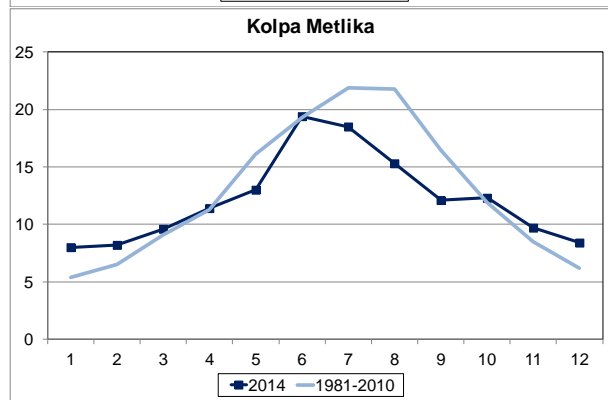
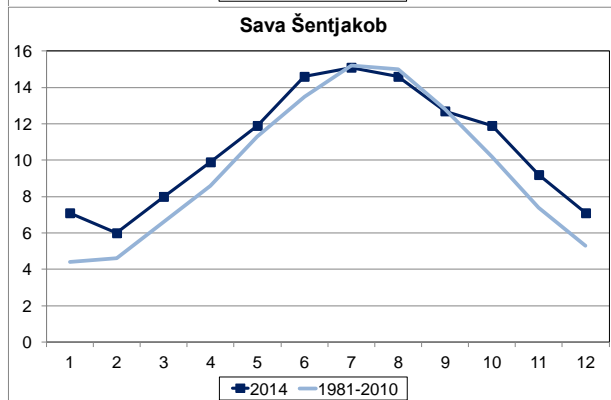
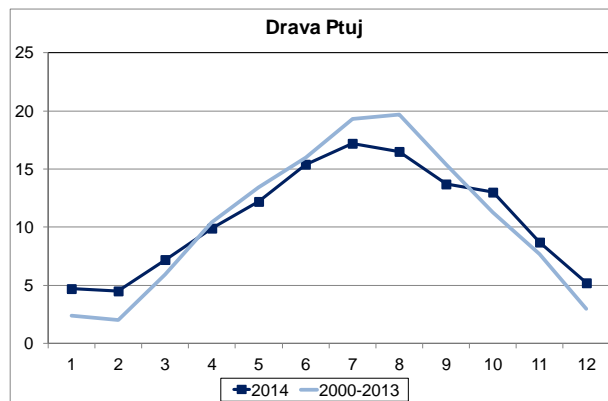
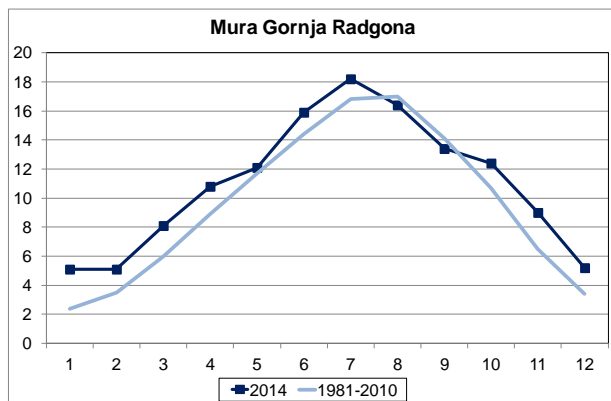
nTvk najnižja visoka temperatura v obdobju

sTvk srednja visoka temperatura v obdobju

vTvk najvišja visoka temperatura v obdobju

\* krajše primerjalno obdobje

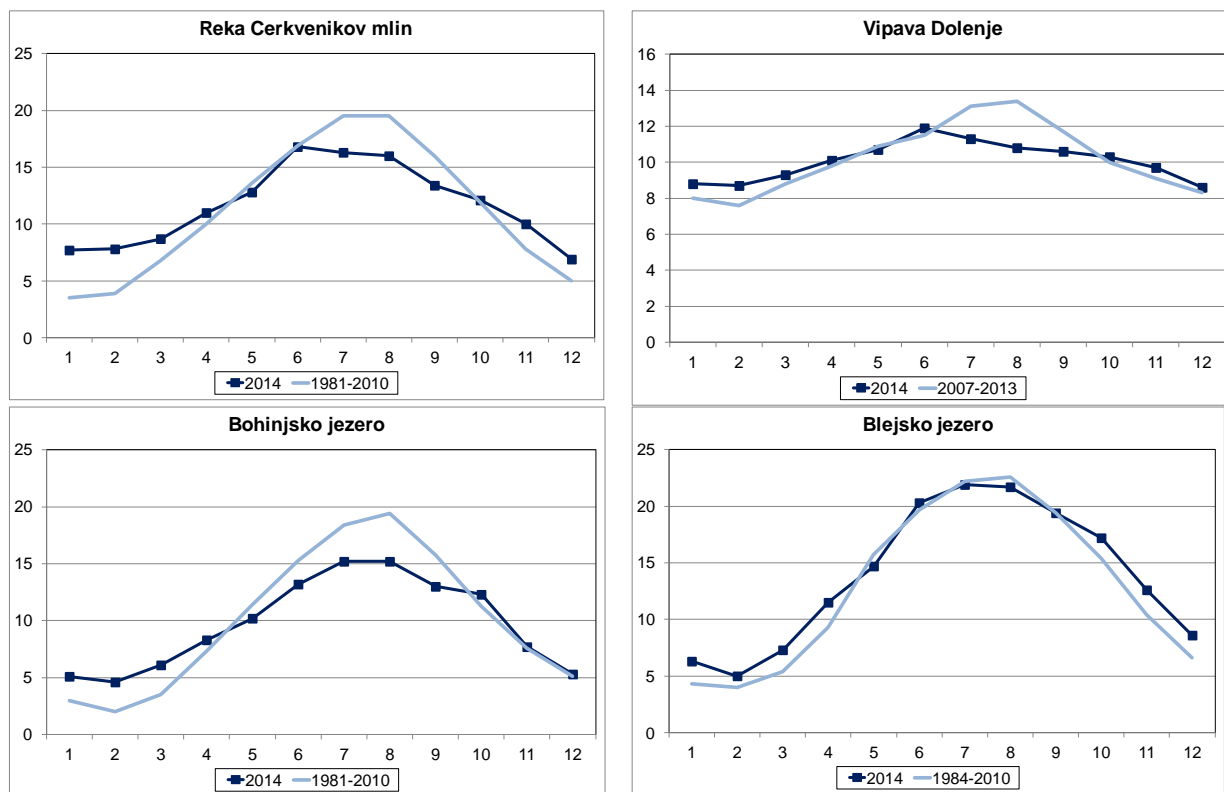
TEMPERATURE JEZER						
JEZERO	POSTAJA	2014		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
BLEJSKO J.	MLINO	4,0	01.01.	22,8	24,2	25,4
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	4,6	12.02.	20,0	22,2	24,6
		<b>Ts</b>		<b>nTs</b>	<b>sTs</b>	<b>vTs</b>
BLEJSKO J.	MLINO	13,9		11,6	13,0	14,2
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	9,7		8,2	10,0	12,0
		<b>Tvk</b>		<b>nTvk</b>	<b>sTvk</b>	<b>vTvk</b>
BLEJSKO J.	MLINO	23,2	20.07.	1,2	3,3	4,6
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	17,8	04.08.	0,0	1,2	3,6



se nadaljuje...



...nadaljevanje



Slika 26: Povprečne mesečne temperature leta 2014 in v primerjalnem obdobju na izbranih postajah rek in jezer v °C

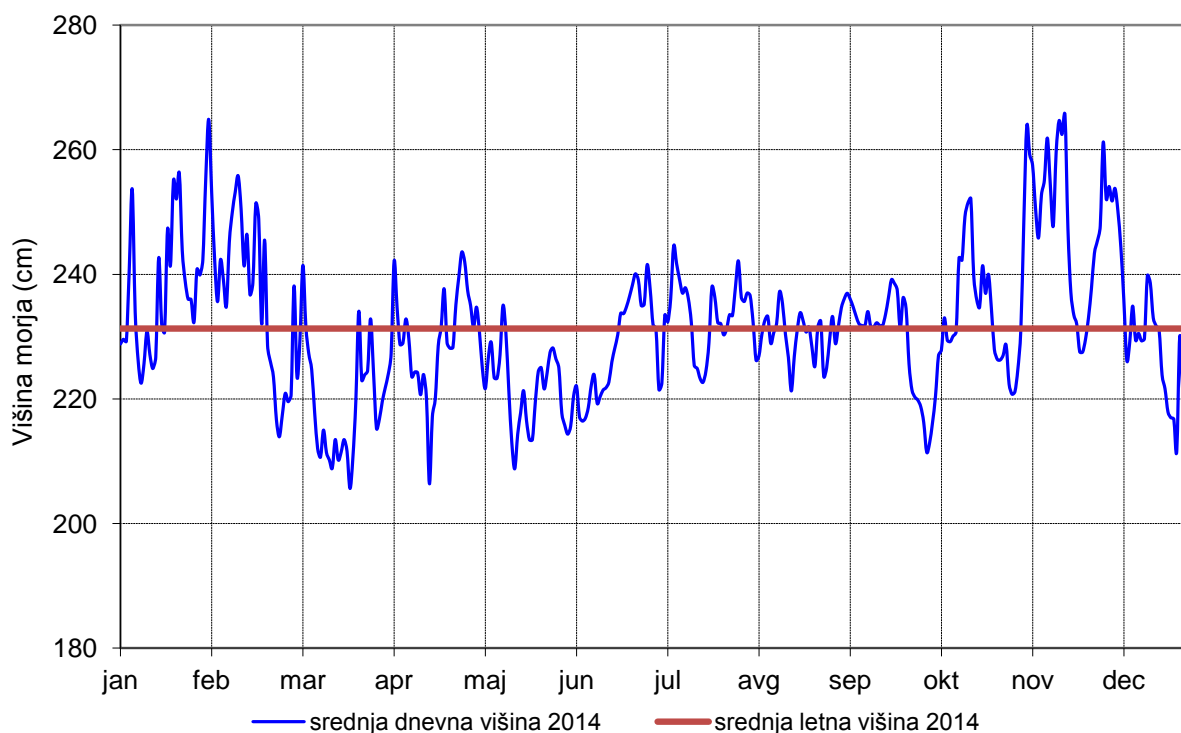
## 3.5 Dinamika in temperatura morja

### 3.5.1 Višina morja

Leta 2014 je bila srednja višina morja 231,3 cm, kar je 13,4 cm več od dolgoletnega povprečja od leta 1960 dalje. Srednja letna višina morja je bila do tedaj višja le leta 2010 (232,3 cm). V zadnjem desetletju (2005–2014) je bila srednja višina morja 224,9 cm za 8,6 cm višja od srednje višine v predhodnem obdobju 1960–2004.

Poplavne višine so bile večkrat presežene, najbolj januarja in februarja, ko je bila v obeh primerih najvišja višina morja okoli 327 cm. Vse srednje mesečne višine morja so bile višje kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najnižje višine v letu 2014 so bile maja in junija in so bile nekoliko višje od 140 cm (slika 28).

Podatki višin morja so rezultat natančnih neprekinjenih meritev na mareografski postaji Koper, pri čemer so z natančnimi GPS meritvami izključeni pomiki merilne opreme zaradi morebitnih zemeljskih in drugih vzrokov pomikov. Podatki meritev sosednjih čezmejnih merilnih mest v severnem Jadranu (Trst, Benetke, Rovinj, Bakar) so skladni s podatki merilne postaje v Kopru.



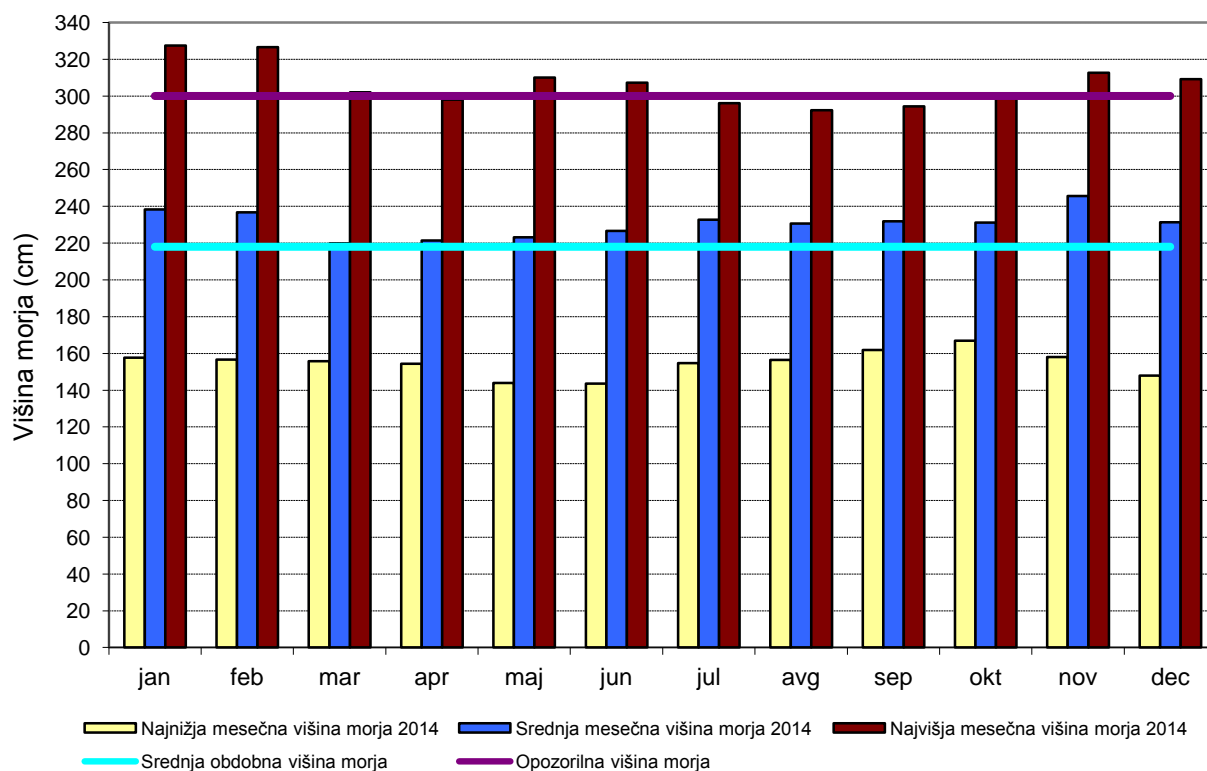
Slika 27: Srednje dnevne in srednja letna višina morja leta 2014

Preglednica 7: Značilne letne višine morja leta 2014 in v dolgoletnem obdobju 1961–2010

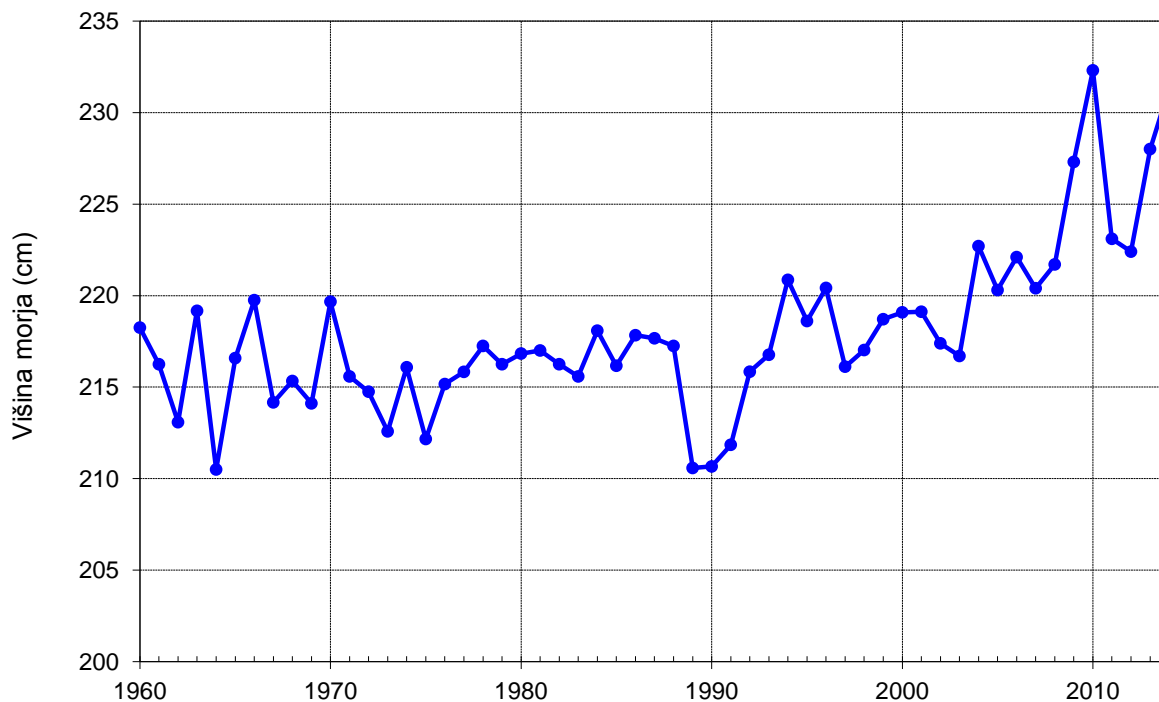
Mareografska postaja Koper				
	Leto 2014	Obdobje 1961–2010		
		Min	Sr	Maks
	cm	cm	cm	cm
SLV	231	211	217	232
NVVV	328	306	330	394
NNNV	144	102	119	143
A	184	204	211	251

Legenda:

- SLV srednja letna višina morja  
 NVVV najvišja višja visoka voda je najvišja višina morja, odčitana iz srednje krivulje urnih vrednosti  
 NNNV najnižja nižja nizka voda je najnižja višina morja, odčitana iz srednje krivulje urnih vrednosti  
 A amplituda



Slika 28: Najnižje, srednje in najvišje mesečne višine morja leta 2014 v primerjavi s srednjo višino morja obdobja 1961–2010 in opozorilno višino morja, pri kateri so poplavljeni nekateri najnižji deli urbane obale.

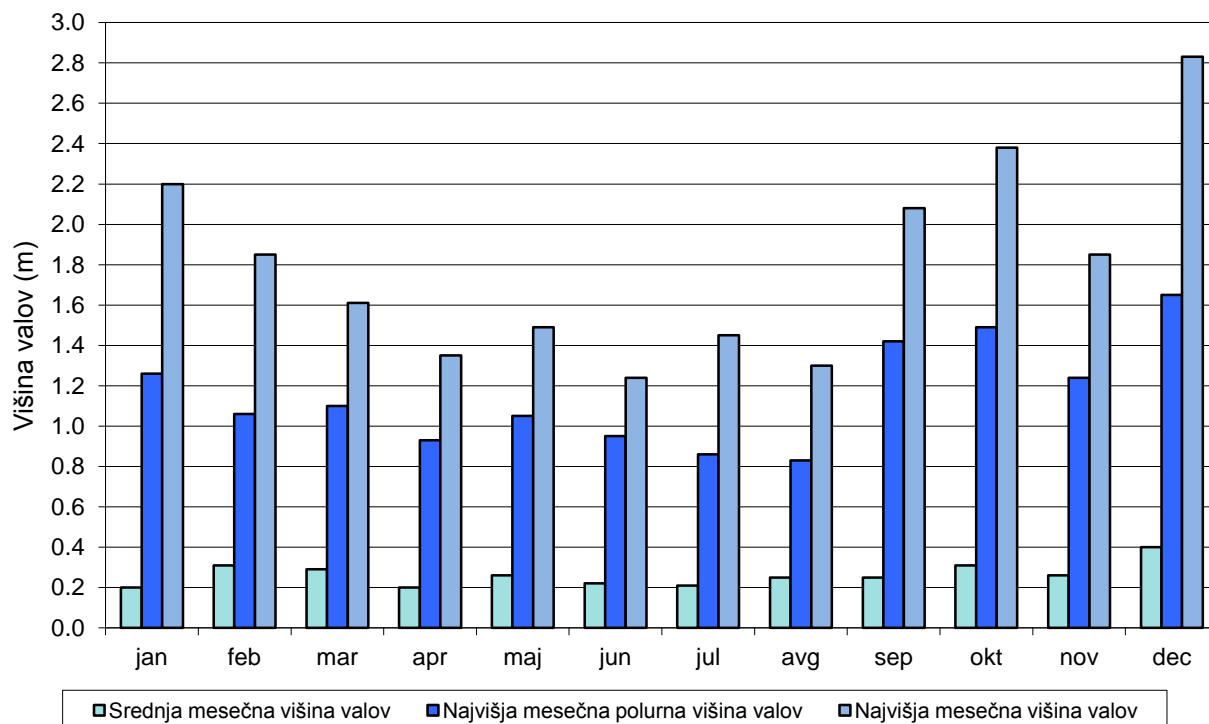


Slika 29: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj in v letu 2014

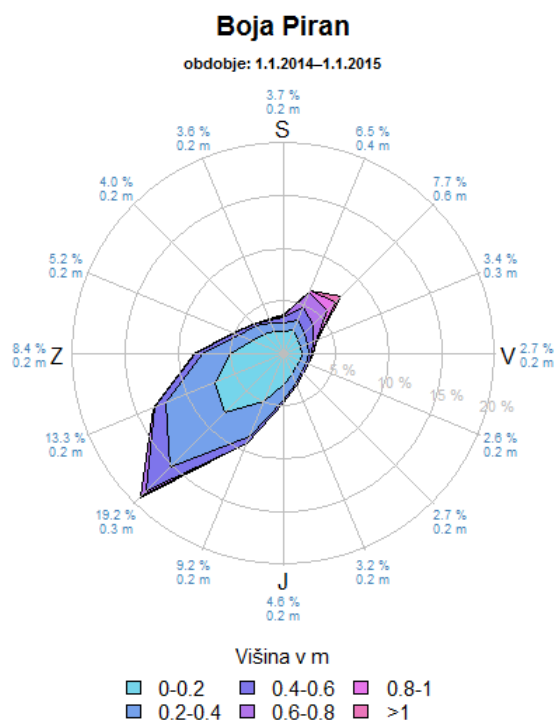
Leta 2014 je bila srednja letna višina morja le 1 cm nižja od najvišje izmerjene v letu 2010 (232,3 cm).

### 3.5.2 Valovanje morja

Povprečna višina valov v letu 2014 je bila 0,26 m. Morje je bilo najbolj vzvalovano decembra, ko je bila srednja mesečna višina valov 0,40 metra, in najmanj vzvalovano januarja in aprila, ko je bila srednja višina valov okoli 0,2 m (slika 30). Valovanje je bilo najbolj pogosto iz jugozahodne smeri, najvišji valovi so kot navadno prihajali iz smeri burje (slika 31). Najvišja vala 2,7 in 2,8 metra sta bila izmerjena ob burji 28. decembra zjutraj in 31. decembra opoldne.



Slika 30: Mesečne višine valovanja morja v letu 2014 iz meritev na oceanografski boji VIDA (NIB-MBP)

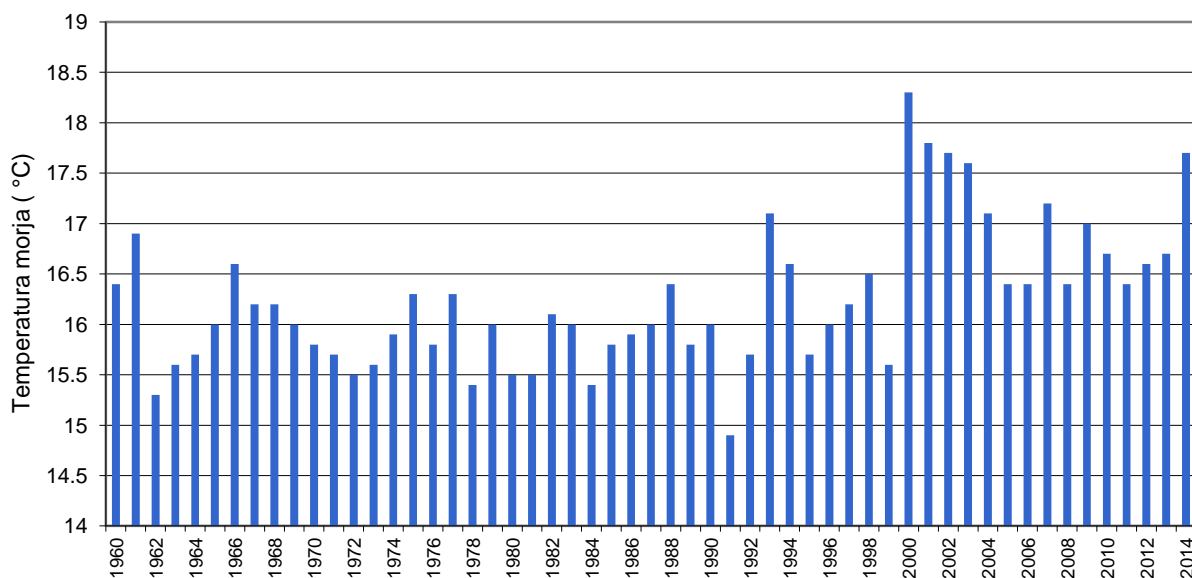


Slika 31: Roža valovanja morja za leto 2014

Pogostost valovanja iz jugozahodne smeri je bila leta 2014 veliko večja kot iz severovzhodne smeri. Najvišji valovi so prihajali iz smeri burje. Podatki so rezultati meritev na oceanografski boji VIDA.

### 3.5.3 Temperatura morja

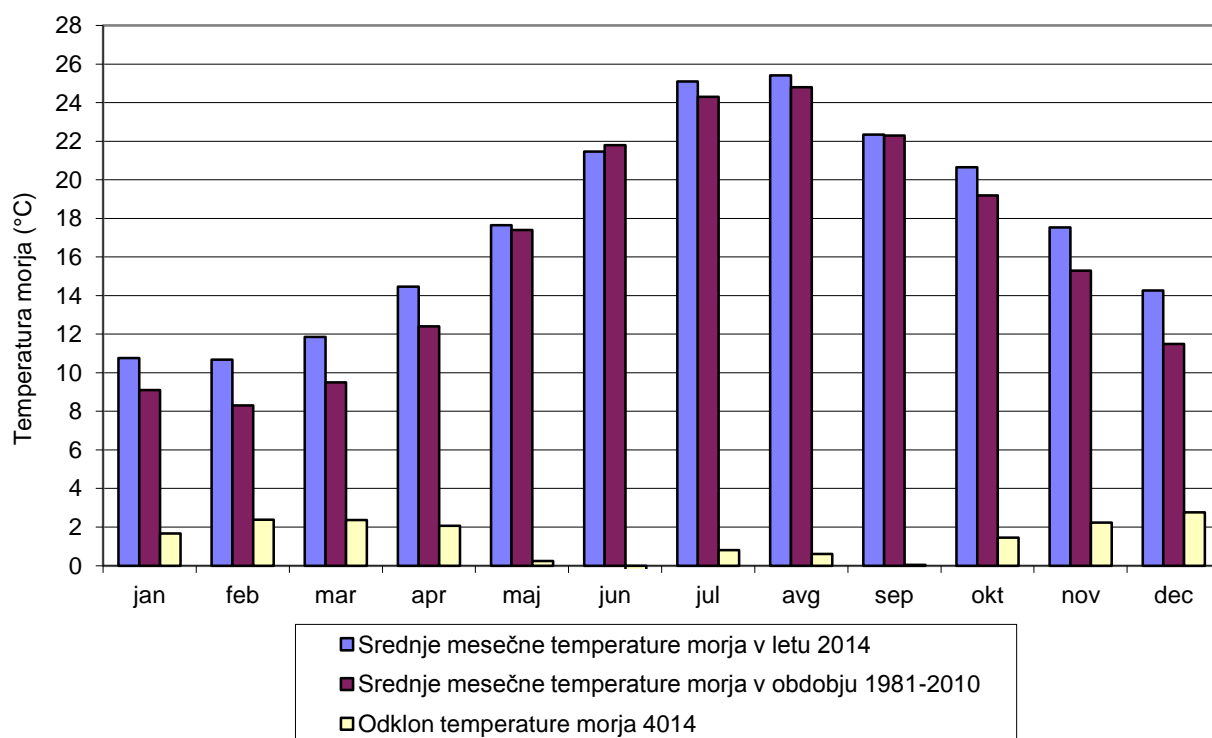
Srednja letna temperatura morja 17,7 °C je bila leta 2014 med najvišjimi v dolgoletnem obdobju (slika 32). Morje ob slovenski obali je bilo leta 2014 okoli 1,5 °C toplejše kot v primerjalnem obdobju 1981–2010 (preglednica 8). Razen julija je bilo morje toplejše kot navadno v vseh mesecih leta (slika 33). Okoli dve stopinji Celzija toplejše kot navadno je bilo morje vse od začetka leta do vključno aprila ter od oktobra do vključno decembra, ko je bilo mesečno temperaturno odstopanje z 2,8 °C najvišje.



Slika 32: Srednje letne temperature morja v dolgoletnem obdobju 1960–2014 na merilni postaji Koper

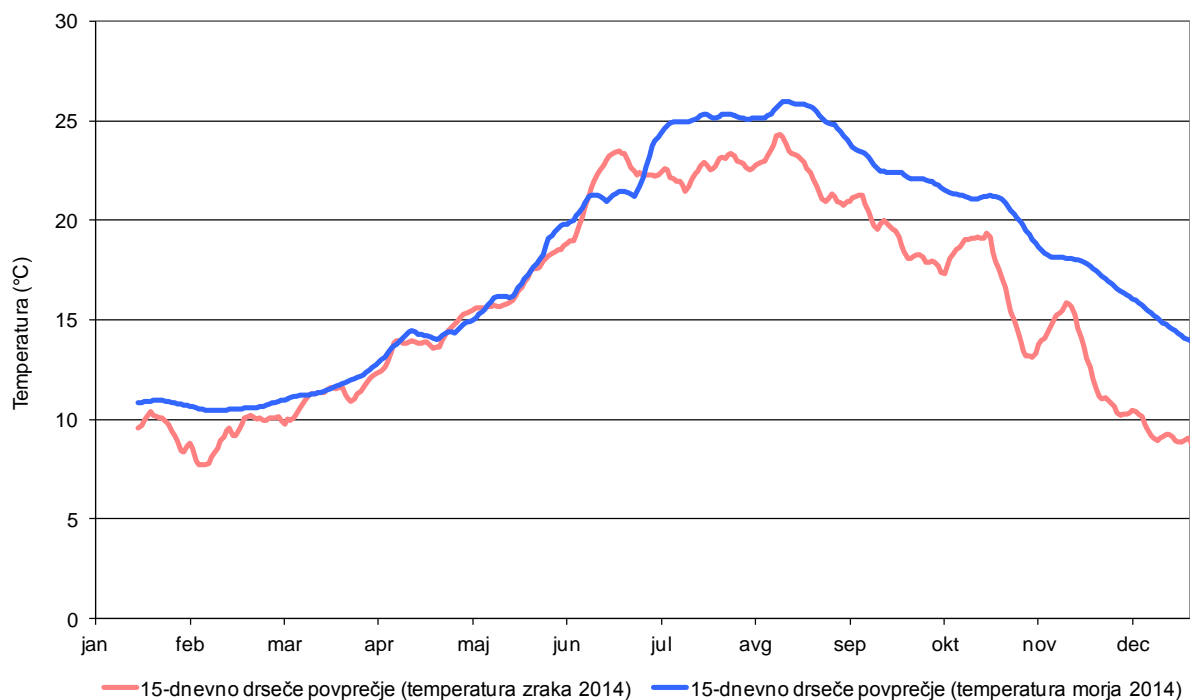
Preglednica 8: Najnižja (Tmin), srednja (Tsr) in najvišja (Tmaks) srednja dnevna temperatura v letu 2014 ter najnižja, povprečna in najvišja srednja dnevna temperatura morja v primerjalnem obdobju 1981–2010. Dolgoletni niz podatkov temperature morja ni v celoti homogen.

TEMPERATURA MORJA				
Merilna postaja Koper				
	2014	1981–2010		
	°C	min °C	sr °C	maks °C
Tmin	10,0	5,8	7,3	9,9
Tsr	17,7	14,9	16,1	17,2
Tmaks	27,4	24,4	26,5	30,4



Slika 33: Srednje mesečne temperature morja leta 2014 in v dolgoletnem obdobju 1981–2010

Razen junija je bila temperatura morja v vseh mesecih leta 2014 višja od obdobjnih mesečnih vrednosti. V drugi polovici leta je temperatura morja krepko presegala temperaturo zraka (slika 34).



Slika 34: 15-dnevna povprečja srednjih dnevni temperatur morja in zraka v letu 2014. Podatki temperature morja so na globini 1 metra na merilni postaji Koper.

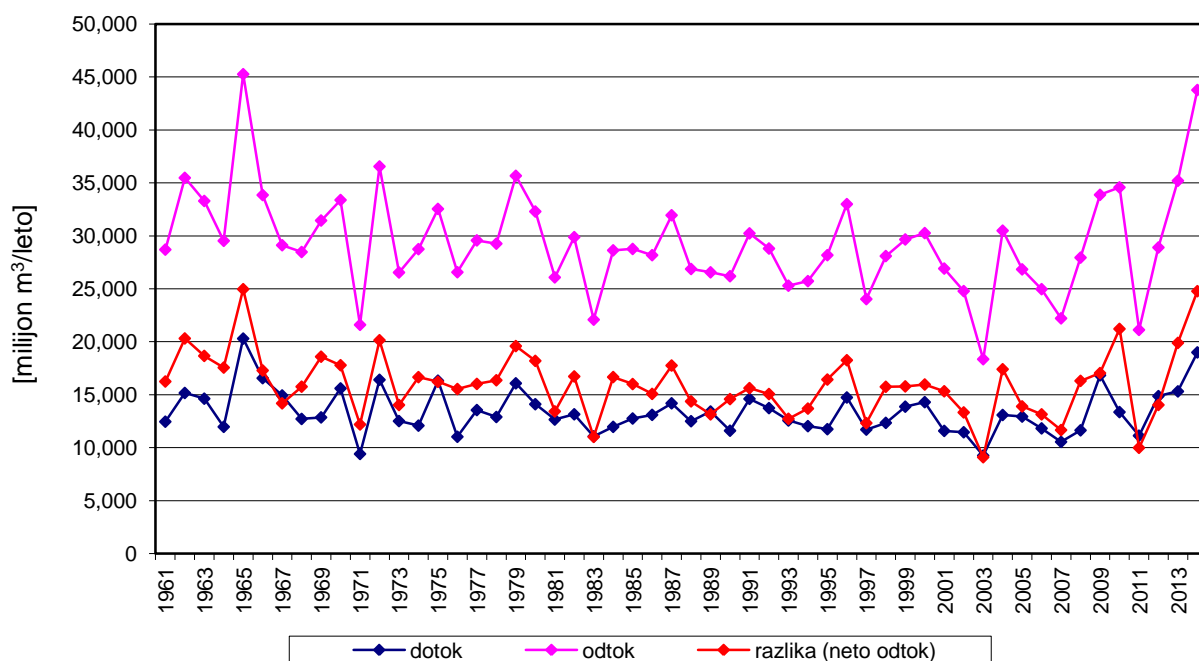
## 4. KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA

### 4.1 Rečna letna bilanca

Kazalec prikazuje letno rečno bilanco Slovenije kot celote. Sestavljata jo dotok in odtok rečne vode v milijonih  $m^3$  na leto. 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.

Ocenjujemo, da odteče z ozemlja Slovenije vsako sekundo v povprečju  $507 m^3$  vode (obdobje 1961–2014). S  $786 m^3/s$  (24.775 milijonov  $m^3$ /leto) se je leto 2014 skoraj izenačilo z letom 1965 ( $792 m^3/s$ ), ki je bilo najbolj vodnato v celem obdobju. Nenavadno je, da je nadpovprečno vodnatemu letu 2013 sledilo še bolj vodnato leto 2014. Spet so imela nadpovprečen neto odtok vsa slovenska porečja, najbolj pa je izstopala zahodna Slovenija. V porečjih Jadranskega povodja tolikšnega odtoka še nismo zabeležili.

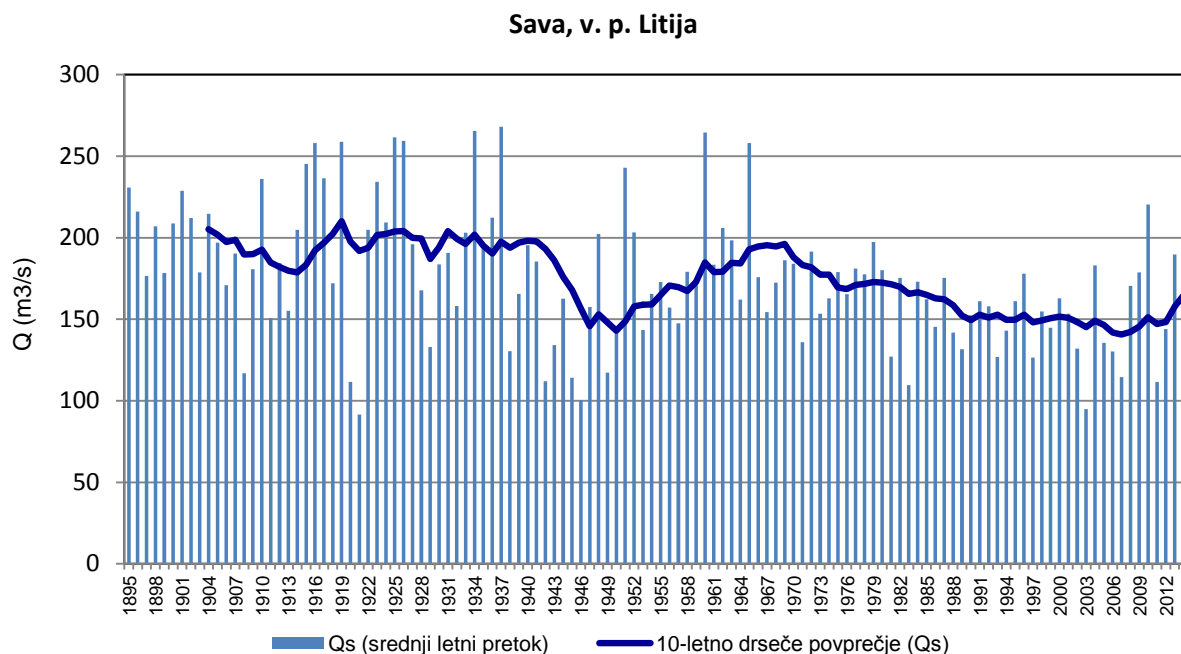
Trend upadanja neto odtoka slovenskih rek, ki ga izkazuje obdobje po letu 1961, so nadpovprečno vodnata leta 2010, 2013 in 2014 omilila, v Podravju pa se je trend celo uravnovesil.



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



Letno nihanje srednjih letnih pretokov je dobro vidno na Savi v Litiji (slika 36), kjer je niz podatkov od leta 1895. V zadnjih letih se je trend obrnil v pozitivno smer, leto 2014 pa je bilo eno od bolj vodnatih let v obdobju meritev.

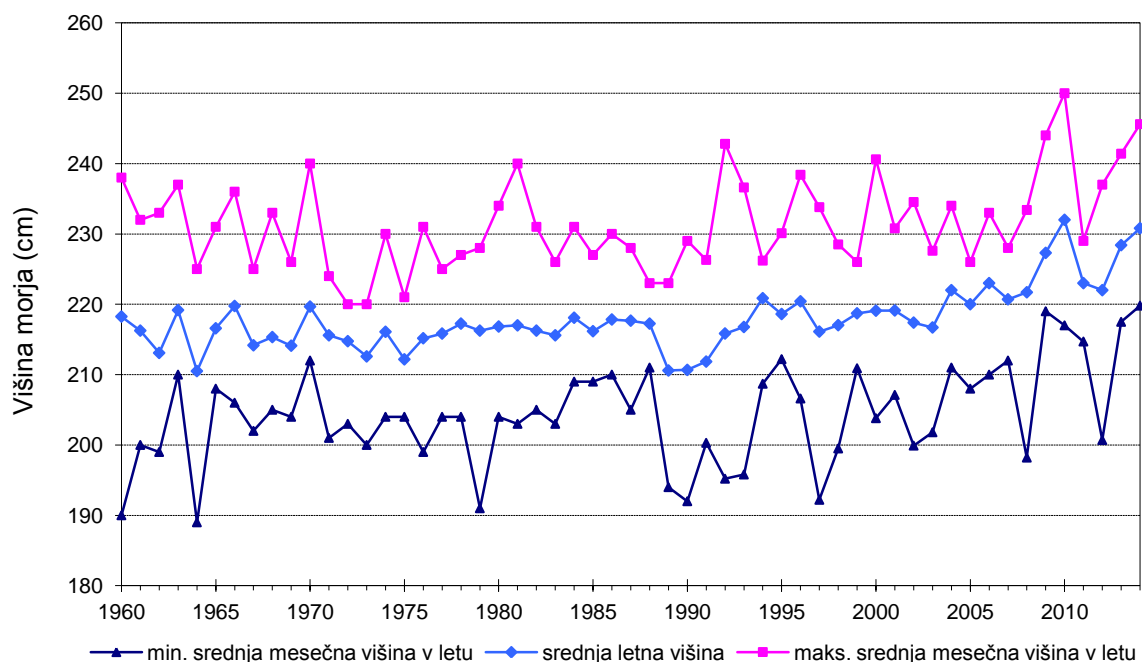


Slika 36: Srednji letni pretoki in 10-letno drseče povprečje Save v Litiji

## 4.2 Višina morja

Kazalec prikazuje spremenljivost povprečnih letnih višin v Koprskem zalivu od leta 1960 dalje. S kazalcem posredno spremljamo podnebne spremembe. V opazovanem obdobju se je višina morja na slovenski obali zviševala, podobno kot v Sredozemlju, 1 mm/leto. Predvideno zvišanje gladine morja zaradi podnebnih sprememb bo zahtevalo raznovrstno prilagajanje. Zgodnje zaznavanje trenutnih in dolgoročnih odstopanj višin morja lahko pripomore k izboljšanju napovedovanja in opozarjanja pred izjemnimi hidrološkimi pojavi na morju.

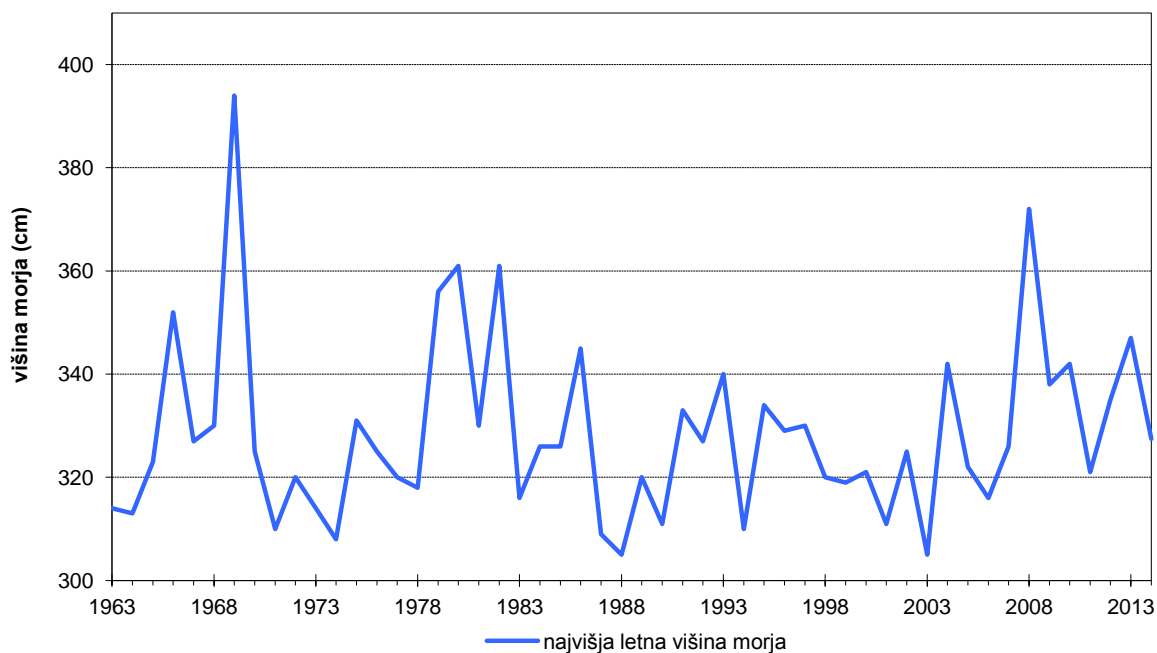
Srednja letna višina morja se je v opazovanem obdobju gibala med 211 in 232 cm. Največje odstopanje od srednje obdobjne vrednosti za dolgoletno obdobje 1960–2014, ki znaša 218 cm, je bilo 14 cm.



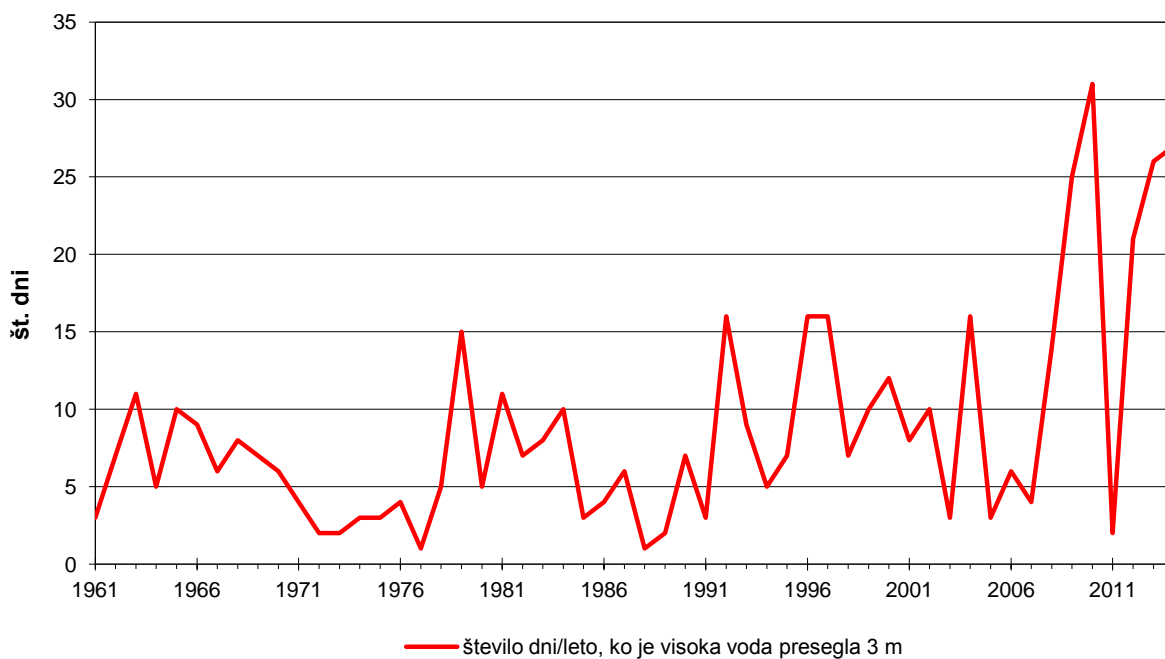
Slika 37: Povprečna letna višina morja na mareografski postaji Koper

V opazovanem obdobju višina morja na slovenski obali izkazuje gibanje v smeri zviševanja, kar je še posebej opazno zadnje desetletje. V celoti je zviševanje višine morja še vedno enakega velikostnega reda kakor v Sredozemlju, 1 mm/leto. Po ocenah UNEP (2001) naj bi se gladina morja v Sredozemskem morju zvišala od 12 do 30 cm do leta 2100. Zadnje napovedi o zviševanju višin morja v Evropi se gibljejo vse od 20 cm do 200 cm in z večjo verjetnostjo, da bo povišanje manjše od 1 metra.

V opazovanem obdobju je višina morja 472-krat dosegla ali presegla točko poplavljanja 300 cm. Najvišja izmerjena višina morja je bila 394 cm. Do poplav morja prihaja večinoma v jesensko-zimskem času, občasno tudi v spomladanskih mesecih, povprečno nekaj več kot osemkrat letno in največ 31-krat v letu. Poplave so posledica nadpovprečno visokih plim, ki jih povzročita zlasti padanje zračnega pritiska, močni južni vetrovi in pojav resonance dolgoperiodičnega 23-urnega valovanja, kar je značilnost relativno zaprtega Jadranskega morja.



Slika 38: Najvišja letna višina morja



Slika 39: Pojavljanje ekstremnih višin morja

## 5. VIRI

Arhiv podatkov Agencije RS za okolje (ARSO).

Cegnar, T., 2015. Podnebne značilnosti leta 2014. V: Naše okolje, Bilten Agencije RS za okolje, december 2014 (ur. T. Cegnar). Dostopno na:  
[http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knjiznica/mesečni\\_bilten/NASE\\_OKOLJE\\_December\\_2014.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knjiznica/mesečni_bilten/NASE_OKOLJE_December_2014.pdf)

Agencija Republike Slovenije za okolje, 2015. Analize izrednih hidroloških dogodkov. Poročila o visokih vodah in poplavah v letu 2014, dostopna na [http://www.arso.gov.si/vode/poročila\\_in\\_publicacije/](http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/).

Uprava RS za zaščito in reševanje, Center za obveščanje Republike Slovenije, Dnevni informativni bilten 2014.