



REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE**

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

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

Poročilo o monitoringu za leto 2011



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, flood, temperature, sea level, water balance, Slovenia

*Fotografija na naslovnici: Zaledenela Iška v januarju 2011 (foto: Sašo Petan)*

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

Poročilo o monitoringu za leto 2011

**AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE**

Ljubljana, avgust 2013

# Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu za leto 2011

## Izdajatelj

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Vojkova 1b, Ljubljana

<http://www.arso.si>

**Urad za hidrologijo in stanje okolja**

## Urednik

dr. Mira Kobold

## Tehnični urednik

mag. Florjana Ulaga

## Avtorji poročila

mag. Marjan Bat  
Marjana Režek Čučić  
dr. Peter Frantar  
dr. Mira Kobold  
Denis Kosec  
Bogdan Lalić  
Janez Polajnar  
Igor Strojan  
Miha Šupek  
mag. Florjana Ulaga

## Vodja Sektorja za analize in prognoze površinskih voda

dr. Mira Kobold

## Generalni direktor Agencije RS za okolje

Joško Knez

Ljubljana, avgust 2013



## Kazalo

1.	UVOD .....	1
2.	PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2011 ...	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> ).....	4
2.2	Spremembe v mreži merilnih mest v letu 2011 .....	5
2.3	Zagotavljanje kakovosti podatkov .....	5
3.	PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2011 .....	7
3.1	Pretoki rek v letu 2011 .....	7
3.1.1	Primerjava značilnih pretokov z obdobjem .....	9
3.1.2	Kronološki pregled hidroloških razmer.....	9
3.2	Visoke vode rek in poplave .....	14
3.3	Temperature rek in jezer v letu 2011 .....	16
3.3.1	Spreminjanje temperatur rek in jezer v letu 2011 .....	16
3.3.2	Primerjava značilnih temperatur voda z večletnim obdobjem .....	17
3.4	Vsebnost in premeščanje suspendiranega materiala v rekah.....	21
3.5	Višina morja v letu 2011 .....	25
3.6	Temperatura morja v letu 2011 .....	28
3.7	Vodna bilanca porečij 2011 .....	30
3.7.1	Členi vodne bilance.....	30
3.7.2	Vodna bilanca po glavnih slovenskih porečjih .....	30
3.7.3	Primerjava z obdobjno vodno bilanco .....	33
4.	KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA ZA LETO 2011. .	35
4.1	Rečna letna bilanca .....	35
4.2	Višina morja .....	36

## Seznam slik

- Slika 1: Mreža in opremljenost merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2011
- Slika 2: Meritev pretoka visoke vode 26. oktobra 2011 na v.p. Kršovec I - Soča
- Slika 3: Izvedba gradbenih del na v.p. Jesenice na Dolenjskem in montaža samodejnega merilnega sistema na v.p. Bodešče
- Slika 4: Dostop do podatkov preko spletne strani ARSO
- Slika 5: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2011 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1971–2000
- Slika 6: Pretoki rek v letu 2011
- Slika 7: Dnevni pretoki v letu 2011 in srednji mesečni pretoki v dolgoletnem obdobju 1971–2000 na reki Savi v Hrastniku
- Slika 8: Razmerja med malimi ( $Q_{np}$ ), srednjimi ( $Q_s$ ) in velikimi ( $Q_{vk}$ ) mesečnimi pretoki leta 2011 in obdobjem 1971–2000
- Slika 9: Novembra 2011 so se pretoki rek zmanjševali, kar je v dolgoletnem obdobju opazovan redki pojav
- Slika 10: Veliki ( $Q_{vk}$ ), srednji ( $Q_s$ ) in mali ( $Q_{np}$ ) pretoki leta 2011 v primerjavi s pripadajočimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so podani relativno glede na povprečja pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju
- Slika 11: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na opazovanih vodomernih postajah, in gladine morja ob slovenski obali leta 2011
- Slika 12: Temperature slovenskih rek in jezer, izmerjene vsak dan ob 7. uri v letu 2011
- Slika 13: Odstopanja srednjih mesečnih temperatur v letu 2011 od srednjih mesečnih temperatur primerjalnega obdobja na izbranih rekah
- Slika 14: Odstopanja srednjih mesečnih temperatur v letu 2011 od srednjih mesečnih temperatur primerjalnega obdobja na Bohinjskem in Blejskem jezeru
- Slika 15: Merilna mesta monitoringa suspendiranega materiala v letu 2011
- Slika 16: Povečana vsebnost suspendiranega materiala junija 2011 v Muri in oktobra v Savi
- Slika 17: Izjemno povečano premeščanje suspendiranega materiala v Sori in Savinji marca 2011
- Slika 18: Srednje dnevne višine morja v letu 2011
- Slika 19: Najnižje (NNNV), srednje (SMV) in najvišje (NVVV) mesečne višine morja v letu 2011
- Slika 20: Srednje mesečne višine morja (SMV) ter srednja letna višina morja v letu 2011 v primerjavi s srednjo letno obdobjno vrednostjo (obdobje 1961–2000)
- Slika 21: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj.
- Slika 22: Srednje dnevne temperature morja v letu 2011 in srednje mesečne temperature morja v obdobju 1960–2010
- Slika 23: Najnižje ( $T_{min}$ ), srednje ( $T_{sr}$ ) in najvišje ( $T_{max}$ ) mesečne temperature morja v letu 2011
- Slika 24: 15 dnevne drseče sredine temperature zraka in morja v letu 2011
- Slika 25: Odstopanja srednjih mesečnih temperatur morja v letu 2011 od srednjih mesečnih temperatur morja v obdobju 1960–2010
- Slika 26: Členi vodne bilance leta 2011 po glavnih porečjih Slovenije v mm
- Slika 27: Padavine v Sloveniji in odtok iz ozemlja Slovenije v referenčnem obdobju 1971–2000 in letu 2011 v mm
- Slika 28: Vodnobilančni členi po povodjih v Sloveniji leta 2011
- Slika 29: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)
- Slika 30: Povprečna letna višina morja na merilni postaji Koper
- Slika 31: Najvišja letna višina morja
- Slika 32: Pojavljanje ekstremnih višin morja

## Seznam preglednic

- Preglednica 1: Veliki, srednji in mali pretoki 2011 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju
- Preglednica 2: Visoke vode in njihovo razlitje leta 2011
- Preglednica 3: Nizke, srednje in visoke temperature slovenskih jezer v letu 2011 ter značilne temperature v večletnem obdobju
- Preglednica 4: Nizke, srednje in visoke temperature slovenskih rek v letu 2011 ter značilne temperature v večletnem obdobju
- Preglednica 5: Merilna mesta monitoringa suspendiranega materiala v letu 2011 in leto začetka izvajanja monitoringa
- Preglednica 6: Največje vsebnosti suspendiranega materiala v vzorcih leta 2011 in največje izmerjene vsebnosti v dolgoletnem obdobju opazovanj
- Preglednica 7: Največje premeščanje suspendiranega materiala med odvzetimi vzorci v letu 2011 in največje vrednosti premeščenega suspendiranega materiala v dolgoletnem obdobju
- Preglednica 8: Členi vodne bilance leta 2011 po glavnih porečjih Slovenije v mm
- Preglednica 9: Primerjava členov vodne bilance 2011 z dolgoletnim obdobjem 1971–2000

### **Povzetek**

*Analiza hidroloških razmer v Sloveniji uvršča leto 2011 med hidrološko suha leta. Srednji letni pretoki so bili od 30 do 50 odstotkov manjši ob običajnih pretokov. Izostali so veliki pretoki rek v običajno bolj vodnatih pomladanskih in jesenskih mesecih. Število pojavov visokih voda je bilo manjše od običajnega, obsežnejših poplav ni bilo. Srednje letne temperature rek in jezer so bile višje od obdobjnih povprečij. Tudi srednja višina morja je bila višja od dolgoletnega povprečja. Členi vodne bilance (padavine, izhlapevanje, odtok) so za leto 2011 v primerjavi z obdobjno vodno bilanco 1971–2000 ravno tako neugodni. Hidrološki ekstremi so v zadnjih letih bolj siloviti in bolj pogosti. Leto 2011 je bilo izjemno zaradi manjše vodnatosti rek od običajne in uvod v daljše hidrološko sušno obdobje, ki se je nadaljevalo v začetku leta 2012. Zgodnje zaznavanje hidroloških ekstremov in opozarjanje pred njimi je v zadnjih letih zelo napredovalo. So pa potrebne prilagoditve družbe novim klimatskim in hidrološkim razmeram za zmanjšanje posledic vodnih ujm in zagotovitvi dovolj vode za sušna obdobja.*

### **Summary**

*Analysis of hydrological conditions in Slovenia ranks the year 2011 among the hydrologic dry years. Mean annual discharges were 30 to 50 percent smaller than normal flow rates. There were no high water discharges which normally occur in more water abundant spring and autumn months. The number of high water phenomena was lower than usual, there was no extensive flooding. Mean annual water temperatures of rivers and lakes were higher than the reference period averages. The mean sea level was also higher than the long-term average. Water balance elements (precipitation, evaporation, and runoff) for the year 2011 are unfavourable compared with periodic water balance 1971–2000. Hydrological extremes in recent years are more violent and more frequent. The year 2011 was exceptional due to lower water levels from the normal and it was the introduction to a longer hydrological drought, which continued in 2012. Early detection of hydrological extremes and warning against them has progressed in recent years. The adaptation of society to the new climatic and hydrological conditions is needed to reduce the effects of water disasters and provide enough water for dry periods.*



## 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. V okviru hidrološkega monitoringa se je v letu 2011 spremljalo višino vodne gladine, temperaturo vode in vsebnost suspendiranega materiala. Hidrološki monitoring površinskih voda je sledil Programu hidrološkega monitoringa površinskih voda za leto 2011.

Zakonodajne podlage za program hidrološkega monitoringa in nacionalne hidrološke dejavnosti izhajajo iz Zakona o varstvu okolja (Ur.l. RS, 41/04 in spremembe), Zakona o vodah (Ur.l. RS, 67/02 in spremembe) in Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Ur.l. RS, 64/94 in spremembe). 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.

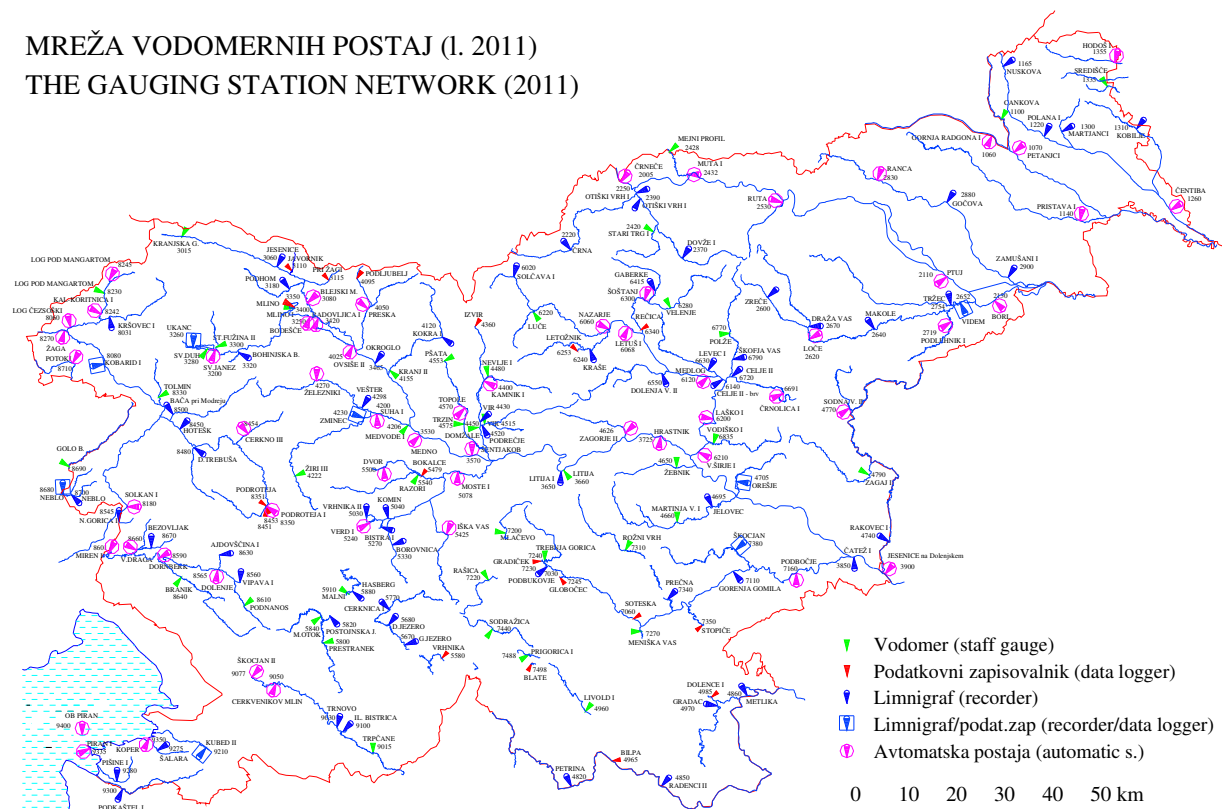
Poročilo o hidrološkem monitoringu površinskih voda predstavi program monitoringa, ki se je izvajal leta 2011, in spremembe v merilni mreži. Na osnovi merjenih parametrov je podan pregled hidroloških razmer. Sem sodijo vodnatost rek in število pojavov visokih voda v letu 2011, temperature rek in jezer, vsebnost in premeščanje suspendiranega materiala, višine in temperature morja. Predstavljeni so kazalci hidrološkega monitoringa površinskih voda, ki so objavljeni na spletni strani Agencije <http://kazalci.arsso.gov.si/>.

Podatki hidrološkega arhiva ter poročila in publikacije so v celoti dosegljivi na spletni strani Agencije <http://www.arsso.gov.si/vode/>.

## 2. PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2011

Program hidrološkega monitoringa površinskih voda se v celoti izvaja na Agenciji RS za okolje. V letu 2011 je hidrološki monitoring površinskih voda potekal na 186 merilnih mestih, od katerih so štiri merilna mesta na jezerih in dve na morju (slika 1). Osnovni parameter, ki se je spremljal, je višina vodne gladine, na 86 merilnih mestih se je spremljalo tudi temperaturo vode, na 11 merilnih mestih pa so se odvzemali vzorci za ugotavljanje vsebnosti suspendiranega materiala v rekah. Za določitev pretoka so se na merilnih mestih izvajale občasne meritve pretoka, ki so služile funkcijski določitvi odnosa vodostaj-pretok.

MREŽA VODOMERNIH POSTAJ (I. 2011)  
THE GAUGING STATION NETWORK (2011)



Slika 1: Mreža in opremljenost merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2011

Sprotni prenos podatkov je ob koncu leta 2011 potekal z 57 merilnih mest (samodejne oz. AMP postaje), saj se je mreža merilnih mest med letom posodabljala v skladu z načrtom modernizacije in posodobitve merilnih mest Agencije RS za okolje.

Program hidrološkega monitoringa površinskih voda je bil za leto 2011 zasnovan na podlagi izbora optimalne lokacije merilnega mesta glede na potrebe pridobivanja hidroloških parametrov za ocenjevanje hidrološkega stanja površinskih voda in hidrološkega prognoziranja ter opozarjanja pred škodljivim delovanjem voda. Izbor merilnih mest je bil prilagojen tudi zahtevam metodologije vodnega bilanciranja in priprave načrtov upravljanja z vodami. Poleg tega so bili upoštevani še kriteriji kot je dolžina in zveznost časovnega niza preteklih opazovanj, tehnična ustreznost objektov,

pokritost mejnih profilov večjih vodotokov, ocenjevanje količinskega stanja podzemnih voda iz površinsko izmerjenega odtoka ter raba vode in prostora.

## 2.1 Merjeni parametri, postopki in pogostost meritev

### 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 2011 se je vodostaj zvezno spremljal na 137 merilnih mestih in enkrat do večkrat dnevno na 43 merilnih mestih. Opazovalci opravijo meritve vodostaja na merilnih mestih, ki so opremljene z instrumentom, vsaj enkrat tedensko, na ostalih pa 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 globejših in širših prečnih profilov se uporablja akustična Dopplerjeva metoda (merilnik TRDI 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. 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 2011 izvedenih 1129 meritev pretoka na 180 vodomernih profilih, kar je 12 % več 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 poplavih in vodno gospodarstvo.

Od skupno 1129 meritev pretoka jih je bilo 518 meritev izvedenih z akustičnim dopplerjevim merilnikom pretoka (ADMP), 589 pa z ultrazvočnim merilnikom pretoka (FT), v 22 primerih pa je bila struga vodotoka suha oziroma je bil pretok vizualno ocenjen.



Slika 2: Meritev pretoka visoke vode 26. oktobra 2011 v Kršovcu na Soči (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 uporavnimi termometri na samodejnih hidroloških postajah, ki zvezno beležijo potek temperature. V letu 2011 je bila temperatura vode merjena na 86 vodomernih postajah.

### 2.1.4 Vsebnost suspendiranega materiala – SM (mg/m<sup>3</sup>)

Meritev vsebnosti suspendiranega materiala je namenjena izračunu skupne množine 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 vsebnosti suspendiranega



materiala izvajamo po priporočilih Svetovne meteorološke organizacije *Guide to hydrological practices* in v skladu standardom ISO 4363:2002 *Measurement of liquid flow in open channels – Methods for measurement of characteristics of suspended sediment*. V letu 2011 je potekal pogost ali občasen odvzem vzorcev vode na 11 vodomernih postajah. Skupno je bilo v celem letu odvzetih 564 vzorcev s prostornino enega litra. Odvzem vzorcev je potekal ročno. Vzorci so bili analizirani z metodo tehtanja suhe snovi po filtraciji.

## 2.2 Spremembe v mreži merilnih mest v letu 2011

V letu 2011 so bile na površinskih vodah prenovljene in opremljene s samodejnim merilnim sistemom za spremljanje hidroloških parametrov naslednje vodomerne postaje: VP 3250 Bodešče na Savi Bohinjki, VP 8601 Miren I na Vipavi, VP 8590 Dornberk na Vipavi, VP 4570 Topole na Pšati, VP 8660 Volčja Draga na Lijaku in VP Ovsiše II na Lipnici.

Na vodomerni postaji 2370 Dovže I na reki Mislinji je bil montiran podatkovni zapisovalnik znamke Eltra. Na vodomerni postaji 3900 Jesenice na Dolenjskem pa so se do struge reke Save izvedle stopnice s poševno klančino.



Slika 3: Izvedba gradbenih del na v.p. Jesenice na Dolenjskem (leva slika) in montaža samodejnega merilnega sistema na v.p. Bodešče (desna slika) (foto: Marko Burger)

## 2.3 Zagotavljanje kakovosti podatkov

Kakovost podatkov hidrološkega monitoringa površinskih voda se je zagotavljala z vzdrževanjem in po potrebi 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. Prenos podatkov je bil iz samodejnih merilnih mest (AMP postaj) sprotan, 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. 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 ter arhiviranje podatkov. 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 na naslovu: [http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov\\_arhiv\\_tab.php](http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php).

Poleg teh so na spletni strani dostopni izrednoteni mesečni podatki. Preglednice v obliki Excel vsebujejo podatke o mesečnih in letnih pretokih ter temperaturah slovenskih rek in vodostajev jezer za vsa leta verificiranih podatkov. Ti podatki so dostopni na naslovu: [http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski\\_arhiv.html](http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html).

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 9001:2000.

The screenshot shows the ARSO website interface. At the top, it displays the logo of the Republic of Slovenia and the Ministry of Agriculture, Forestry and Environment, followed by the name of the Agency for Environmental Protection. Below this is a navigation bar with tabs for 'VREME', 'VODE', 'VARSTVO OKOLJA', 'NARAVA', and 'PODNEBNE SPREMEMBE'. The 'VODE' tab is selected. A breadcrumb trail shows 'ARSO > vode > podatki'. On the left, a vertical menu lists various categories: 'Opozorila', 'Napovedi', 'Podatki' (highlighted), 'Morje', 'Reke', 'Jezera', 'Podzemne vode', 'Kopalne vode', 'Vodna dovoljenja', 'Urejanje voda', 'Poročila in publikacije', 'Vprašanja in odgovori', and 'Povezave'. The main content area is titled 'VODE' and contains three sections: 'Podatki samodejnih hidroloških postaj površinskih voda' with links for 'Grafični in tabelarni prikaz podatkov samodejnih hidroloških postaj', 'Zadnji podatki samodejnih hidroloških postaj', 'Dnevno hidrološko poročilo', and 'XML'; 'Podatki samodejnih hidroloških postaj podzemnih voda' with a link for 'Grafični in tabelarni prikaz podatkov samodejnih hidroloških postaj'; and 'Arhivski hidrološki podatki' with links for 'Hidrološki arhiv' and 'Mesečne statistike'.

Slika 4: Dostop do podatkov preko spletne strani ARSO

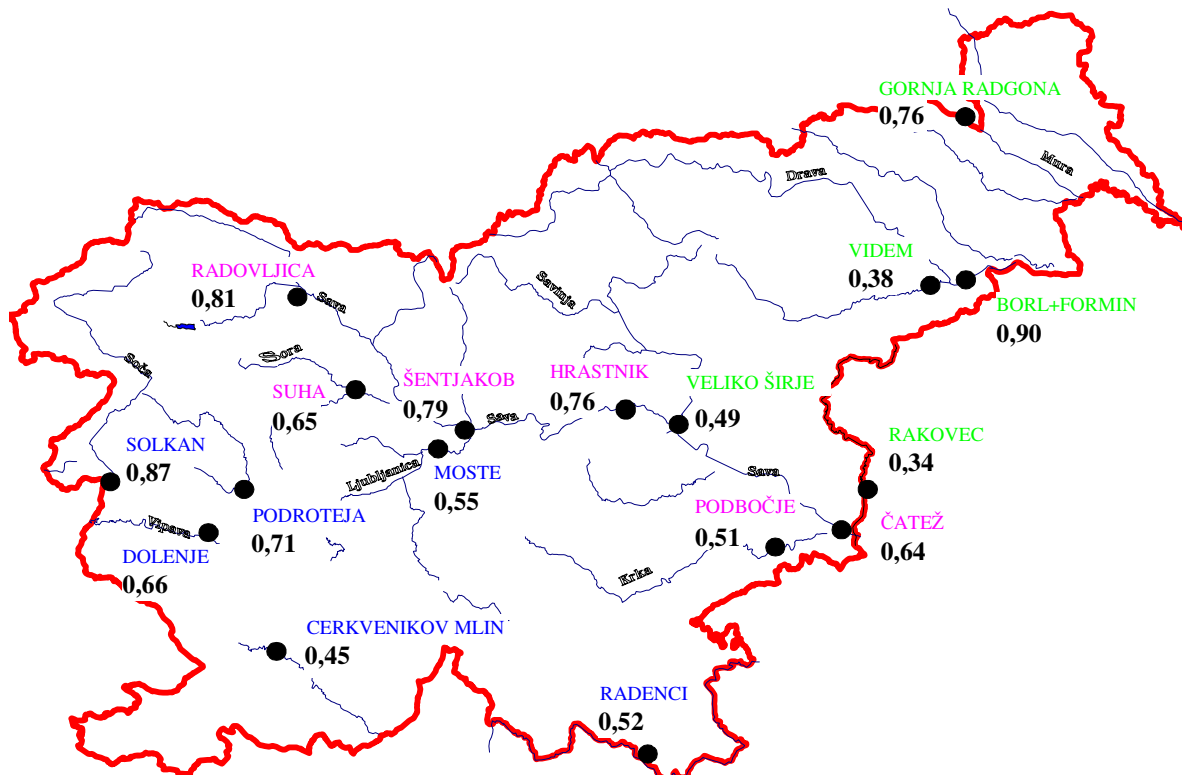
### 3. PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2011

#### 3.1 Pretoki rek v letu 2011

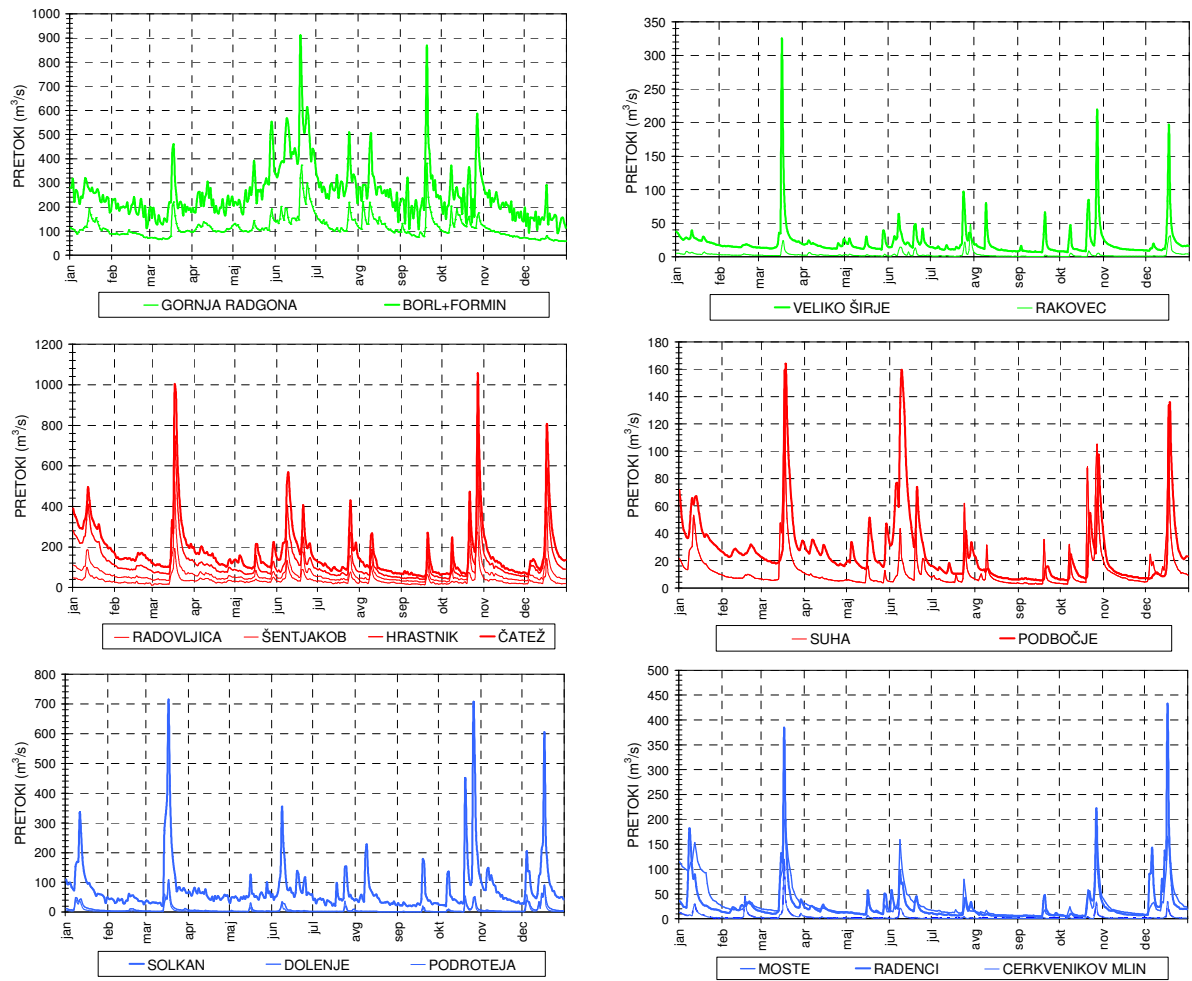
Leto 2011 je bilo izrazito hidrološko suho leto. Izostali so veliki pretoki rek v sicer bolj vodnatih pomladanskih in jesenskih mesecih. Tako je bila vodnatost aprila, septembra in novembra več kot 60 odstotkov manjša kot navadno. Najmanjši pretoki so bili podobni najmanjšim pretokom v dolgoletnem primerjalnem obdobju na Krki, Savi v spodnjem toku, Vipavi, Reki in Muri.

Pretoki rek so bili 38 odstotkov manjši od povprečnih pretokov v 30-letnem primerjalnem obdobju. Vodnatost rek je bila sicer največja na večjih rekah Dravi, Soči, Savi v srednjem toku in Muri, kjer so bili srednji letni pretoki do okvirno 30 odstotkov manjši kot navadno, in najmanjša na Dravinji, Reki, Sotli, Savinji, Krki in Kolpi, kjer so bili srednji letni pretoki tudi več kot polovico manjši kot navadno (slika 5).

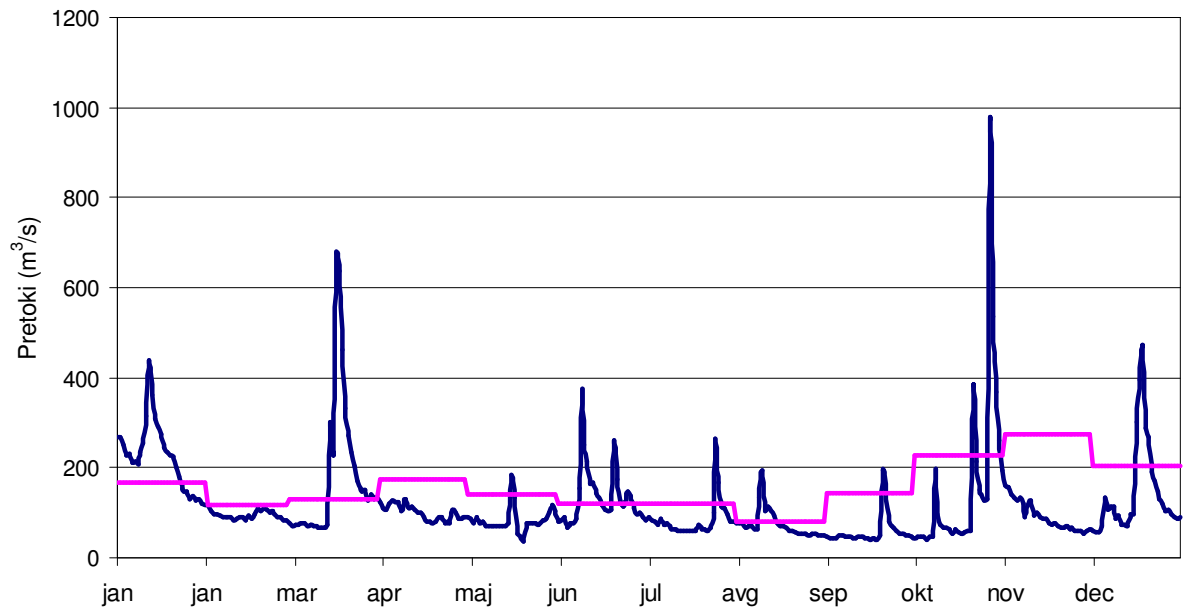
Leta 2011 ni bilo večjih poplav. Razlitja so večinoma obsegala pogostejša poplavna območja in so bila porazdeljena v petih visokovodnih razmerah: januarja, marca, junija, oktobra in decembra. 12. januarja je Ljubljanica prestopila bregove v manjši meri. 17. marca je imela večina rek velike pretoke, a sta bregove v manjši meri prestopili le Ljubljanica in Vipava. Junija so se povečali pretoki manjših rek, poplavljal je potok Cerknjščica. Ponovno je v manjši meri poplavljala Ljubljanica. Zadnje dni oktobra so na območjih pogostejših poplav poplavljalje Gradaščica, Sava Bohinjka, Ljubljanica. Sredi decembra je prestopila bregove Vipava.



Slika 5: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2011 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1971–2000



Slika 6: Pretoki rek v letu 2011



Slika 7: Dnevni pretoki v letu 2011 in srednji mesečni pretoki v dolgoletnem obdobju 1971–2000 na reki Savi v Hrastniku

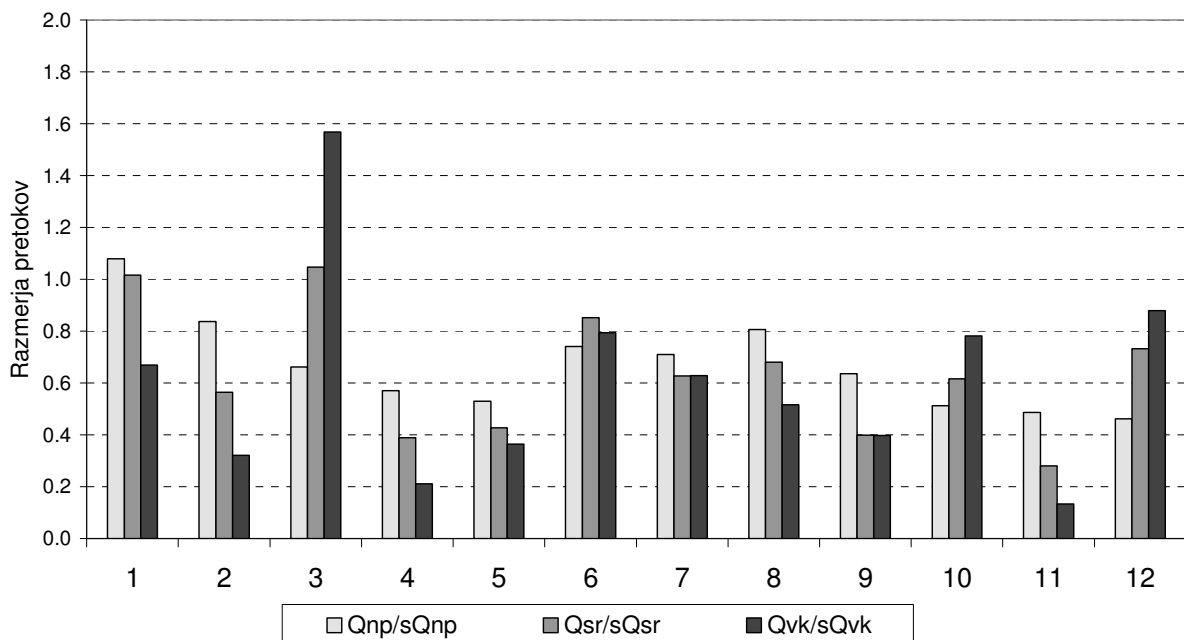


### 3.1.1 Primerjava značilnih pretokov z obdobjem

**Največji pretoki**, z izjemo na Dravi, niso presegli povprečnih največjih pretokov iz dolgoletnega primerjalnega obdobja. Večinoma so bile visokovodne konice največje 17. marca, na nekaterih rekah pa tudi junija, septembra, oktobra in decembra.

Večina **srednjih letnih pretokov** rek je bila med najmanjšimi v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najbolj vodnati sta bili Drava in Soča, kjer je preteklo okvirno deset odstotkov manj vode kot navadno.

**Najmanjši pretoki** rek so bili v večini primerov najmanjši septembra. V povprečju so bili 18 odstotkov manjši kot navadno (preglednica 1).

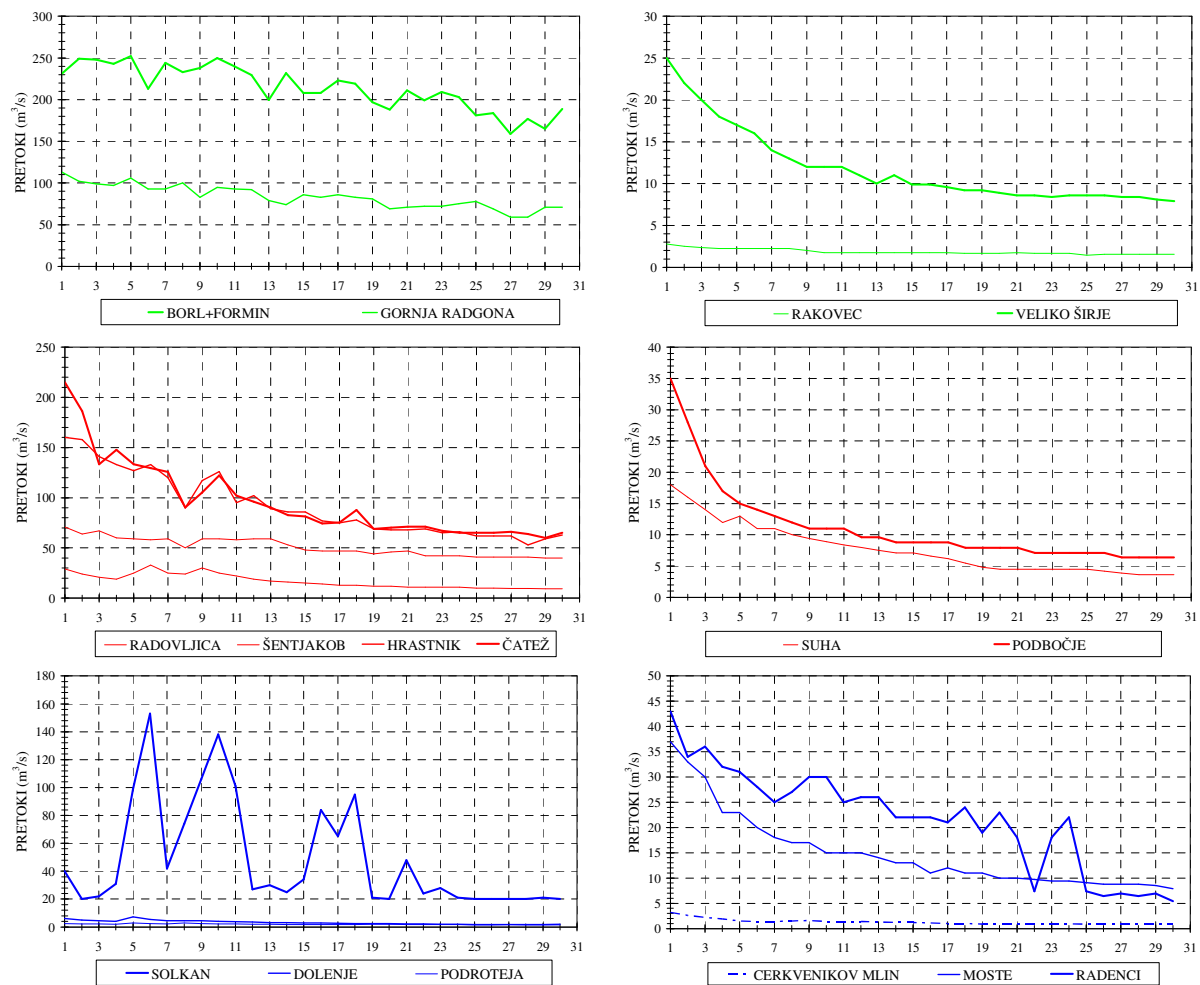


Slika 8: Razmerja med malimi (Qnp), srednjimi (Qsr) in velikimi (Qvk) mesečnimi pretoki leta 2011 in obdobjem 1971–2000 (sQnp, sQsr, sQvk). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 7).

### 3.1.2 Kronološki pregled hidroloških razmer

**Januarja** je bila vodnatost rek v celoti gledano povprečna. Srednji mesečni pretoki posameznih rek so v celoti le malo odstopali od dolgoletnega povprečja. Najbolj sta odstopala srednja mesečna pretoka na Dravinji pri Vidmu, kjer je bil pretok 40 odstotkov manjši, in na Ljubljanici v Mostah, kjer je bil pretok 45 odstotkov večji kot navadno. Po manjših porastih pretokov od 9. do 14. januarja so se pretoki rek zmanjševali in bili v zadnjih januarskih dnevih večinoma mali. **Februarja** ni bilo večjih povečanj pretokov. Vodnatost rek je bila skoraj polovico manjša kot navadno v tem mesecu. Najbolj vodnati sta bili reki Drava in Mura, ki se napajata v avstrijskem visokogorju. Srednja mesečna pretoka sta bila višja oz. nekoliko nižja kot navadno. Prvo polovico **marca** se je vodnatost rek zmanjševala, nato pa je sledilo večje povečanje pretokov. Večina rek je imela tako 17. marca največji pretok v letu. Večjih poplavljanj rek ni bilo. Po visokovodnih konicah so se pretoki do konca meseca

zmanjševali. Celotna mesečna vodnatost je bila povprečna. Sicer vodnati **april** je bil tokrat hidrološko suh. Vodnatost rek je bila v povprečju 61 odstotkov manjša kot navadno. Večji del meseca so bili pretoki rek mali. Porastov rek ni bilo. **Maja** se je hidrološko sušno obdobje nadaljevalo. Po koritih večjih slovenskih rek je maja v povprečju preteklo 57 odstotkov manj vode kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Ponekod so bili pretoki zelo majhni. Večjo vodnatost so imele reke v spodnjem toku in z zaledjem v visokogorju. **Junija** se je vodnatost povečala, a je bila glede na dolgoletno primerjalno obdobje še vedno podpovprečna. Vodnatost so povečevali dokaj pogosti in ne veliki porasti pretokov rek. Vodnatost je bila prostorsko dokaj neenakomerno porazdeljena. **Julija** se je vodnatost rek ponovno zmanjšala. V povprečju so bili 37 odstotkov manjši kot navadno. Večji del meseca so bili pretoki mali, povečali so se le v zadnjem delu meseca. **Avgusta** se je hidrološka suša nadaljevala. Pretoki so bili 22 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so se povečali le med 8. in 10. avgustom, ostale avgustovske dni se je vodnatost zmanjševala. **Septembra** se je hidrološka suša poglobila. Vodnatost rek je bila 60 odstotkov manjša kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Večina rek je imela najmanjše pretoke v letu v dneh do 20. septembra, ko so se pretoki nekoliko povečali. Zaradi vegetacije in sušnih tal je bilo povečanje pretokov glede na količino padavin relativno majhno. Že v naslednjih dneh so se pretoki zopet zmanjšali do malih pretokov. Majhna vodnatost rek se je nadaljevala tudi **oktobra**, ko je po rekah preteklo 38 odstotkov manj vode kot navadno v tem mesecu. Večji del meseca so bili pretoki mali, v zadnjih dneh so se povečali do velikih pretokov. Ljubljana je zadnje dni oktobra poplavljala na območju vsakoletnih poplav. **November** 2011 se je hidrološko zelo razlikoval od večine novembrov v celotnem dolgoletnem obdobju opazovanj. Vodnatost se je vse dni v mesecu zmanjševala. V celoti je po rečnih koritih preteklo le 28 odstotkov povprečnih novembrskih pretokov. Najmanjši pretoki so bili polovico manjši, največji pretoki pa kar 87 odstotkov manjši kot navadno.

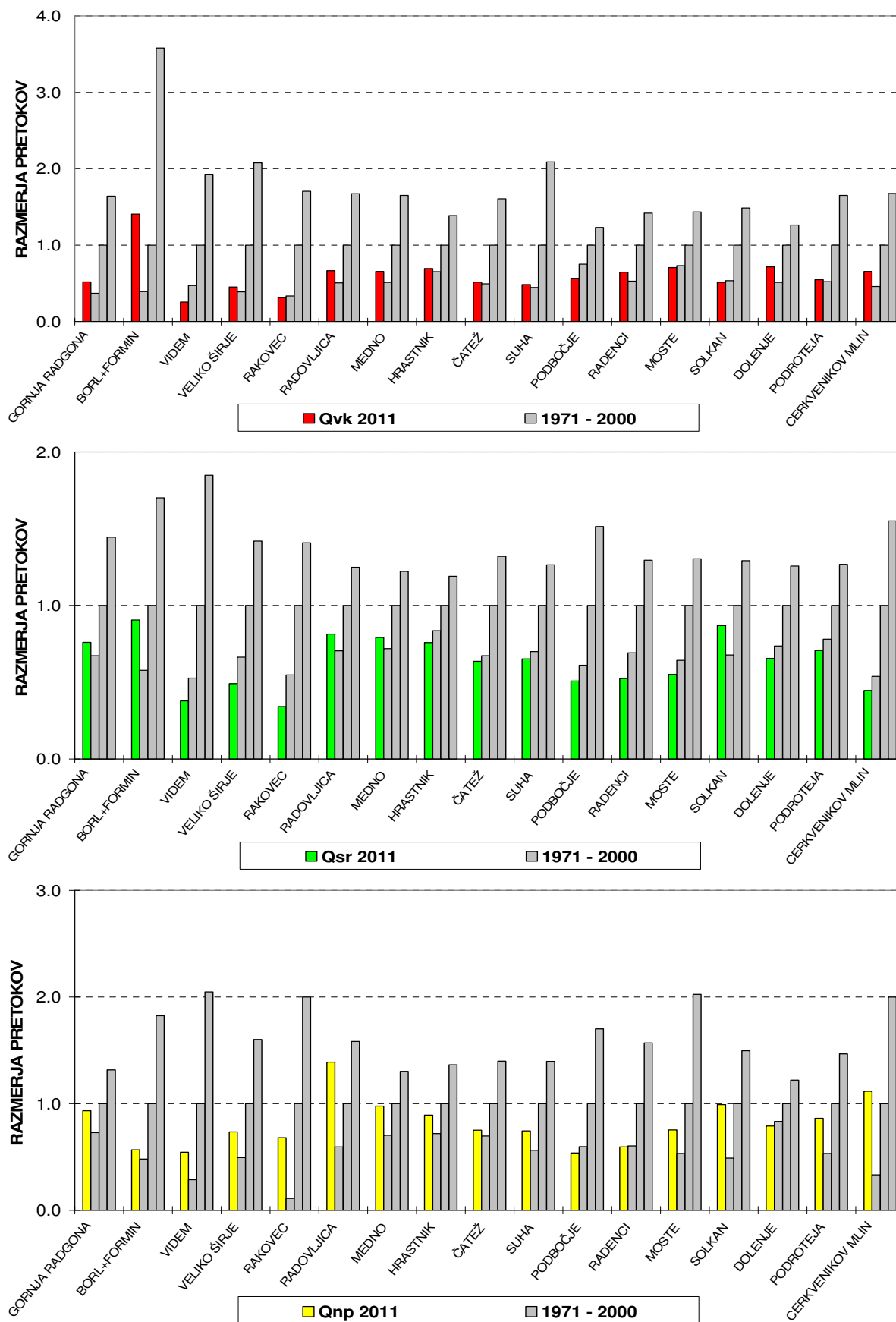


Slika 9: Novembra 2011 so se pretoki rek zmanjševali, kar je v dolgoletnem obdobju opazovanj redek pojav

Tako kot v večjem delu leta 2011 so bili tudi pretoki rek v **decembru** večinoma sušni. Vodnatost rek je bila v celoti 27 odstotkov manjša kot navadno. Nekoliko bolj kot drugje so bile reke vodnate v zahodnem delu države. Najmanjši pretoki so bili polovico manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju in večinoma podobni najmanjšim pretokom v decembrskem primerjalnem obdobju. Vodnatost se je občutneje povečala samo enkrat sredi meseca, ko so bili porasti rek večinoma podpovprečni.

Kronološki pregled je narejen kot povzetek mesečnih poročil o pretokih rek, ki so objavljena v publikacijah Naše okolje na povezavi:

[www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/](http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/)



Slika 10: Veliki (Qvk), srednji (Qs) in mali (Qnp) pretoki leta 2011 v primerjavi s pripadajočimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so podani relativno glede na povprečja pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju.

Preglednica 1: Veliki, srednji in mali pretoki 2011 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

REKA	POSTAJA	Qnp 2011		nQnp   sQnp   vQnp 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	58,1	30. 12.	45,3	62,1	81,7
DRAVA	BORL+FORMIN	92,9	25. 12.	78,9	164	299
DRAVINJA	VIDEM	1,1	5. 10.	0,6	2,1	4,3
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	6,9	18. 9.	4,7	9,5	15,2
SOTLA	RAKOVEC	0,6	16. 9.	0,1	0,9	1,8
SAVA	RADOVLJICA	11,6	28. 2.	5,0	8,4	13,3
SAVA	ŠENTJAKOB	26,5	17. 9.	19,1	27,1	35,3
SAVA	HRASTNIK	40,7	16. 9.	32,8	45,6	62,2
SAVA	ČATEŽ	54,9	18. 9.	50,8	73,0	102
SORA	SUHA	2,8	17. 9.	2,1	3,8	5,3
KRKA	PODBOČJE	5,6	16. 9.	6,2	10,4	17,7
KOLPA	RADENCI	3,4	18. 9.	3,5	5,8	9,1
LJUBLJANICA	MOSTE	5,8	6. 10.	4,1	7,7	15,6
SOČA	SOLKAN	19,4	8. 9.	9,6	19,6	29,3
VIPAVA	DOLENJE	1,4	15. 9.	1,5	1,8	2,2
IDRIJCA	PODROTEJA	1,3	25. 11.	0,8	1,5	2,2
REKA	C. MLIN	0,7	25. 8.	0,2	0,6	1,2
		Qs		nQs	sQs	vQs
MURA	G. RADGONA	116		103	153	221
DRAVA	BORL+FORMIN	257		164	284	483
DRAVINJA	VIDEM	4,2		5,9	11,2	20,7
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	21,6		29,2	44	62,5
SOTLA	RAKOVEC	3,2		5,1	9,3	13,1
SAVA	RADOVLJICA	35,1		30,4	43,1	53,8
SAVA	ŠENTJAKOB	67,3		61,2	85,1	104
SAVA	HRASTNIK	120		132	158	188
SAVA	ČATEŽ	173		183	272	359
SORA	SUHA	12,6		13,5	19,3	24,4
KRKA	PODBOČJE	26,4		31,7	51,9	78,6
KOLPA	RADENCI	26,5		35,1	50,7	65,6
LJUBLJANICA	MOSTE	30,6		35,7	55,6	72,5
SOČA	SOLKAN	78,1		60,9	89,8	116
VIPAVA	DOLENJE	7,9		8,9	12,1	15,2
IDRIJCA	PODROTEJA	5,8		6,4	8,2	10,4
REKA	C. MLIN	3,5		4,2	7,8	12,1
		Qvk		nQvk	sQvk	vQvk
MURA	G. RADGONA	457		273	735	1205
DRAVA	BORL+FORMIN	1386		251	640	2292
DRAVINJA	VIDEM	46,4		71,1	151	291
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	358		278	717	1490
SOTLA	RAKOVEC	51,7		52,0	155	264
SAVA	RADOVLJICA	336		208	411	687
SAVA	ŠENTJAKOB	684		442	861	1422
SAVA	HRASTNIK	973		786	1202	1668
SAVA	ČATEŽ	1318		1005	2034	3267
SORA	SUHA	202		147	329	687
KRKA	PODBOČJE	167		217	289	356
KOLPA	RADENCI	602		355	669	949
LJUBLJANICA	MOSTE	201		206	282	405
SOČA	SOLKAN	794		747	1391	2066
VIPAVA	DOLENJE	118		78,2	152	192
IDRIJCA	PODROTEJA	111		96,0	184	304
REKA	C. MLIN	172		83,3	182	305

Legenda:

**Qvk** veliki pretok v mesecu-opazovana konica

nQvk najmanjši veliki pretok v obdobju

sQvk srednji veliki pretok v obdobju

vQvk največji veliki pretok v obdobju

**Qs** srednji pretok v mesecu-srednje dnevne vrednosti

nQs najmanjši srednji pretok v obdobju

sQs srednji pretok v obdobju

sQs mean discharge in a period

vQs največji srednji pretok v obdobju

**Qnp** mali pretok v mesecu-srednje dnevne vrednosti

nQnp najmanjši mali pretok v obdobju

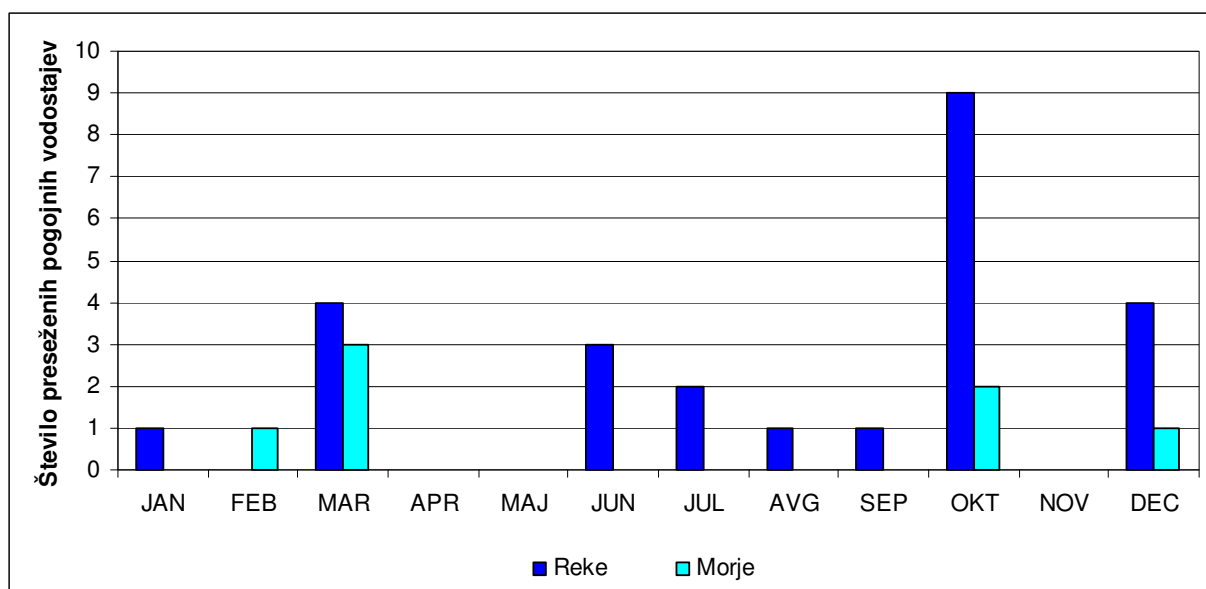
sQnp srednji mali pretok v obdobju

vQnp največji mali pretok v obdobju

### 3.2 Visoke vode rek in poplave

Po nekaj zadnjih letih, ko so bile v Sloveniji obsežne poplave, teh v letu 2011 k sreči ni bilo. Reke so v manjšem obsegu poplavlile območja vsakoletnih pogostih poplav. Leto 2011 je bilo izrazito hidrološko suho leto. Izostali so veliki pretoki rek v običajno bolj vodnatih pomladanskih in jesenskih mesecih. Tako je bila vodnatost aprila, septembra in novembra okoli 60 odstotkov manjša kot navadno. Pretoki rek so bili v letu 2011 okoli 38 odstotkov manjši od povprečnih pretokov v 30-letnem primerjalnem obdobju. Vodni primanjkljaj se je nadaljeval do konca leta 2011 in se je ob skromni snežni odeji prenesel tudi v leto 2012.

Leta 2011 je bilo skupno število pojavov visokih voda precej manjše od običajnega. Zabeleženo je bilo skupno 32 primerov, ko so reke na vodomernih postajah presegle opozorilne pretoke, gladina morja na mareografski postaji pa opozorilne vodostaje. Ob preseženih opozorilnih pretokih in vodostajih se v oddelku za hidrološko prognozo Agencije RS za okolje začneta izredno spremljanje in obveščanje pred morebitnim poplavljanjem. Reke, hudourniki in morje so le v nekaterih od teh primerov, ki so prikazani v sliki 11, ob tem tudi poplavlili. Leta 2011 je bilo število teh pojavov manjše kot običajno, razporejeni so bili pretežno v marcu in oktobru. Največ visokih voda na vodotokih je bilo oktobra (9), marca (4) in decembra (4), takrat so nekatere reke poplavlile na območjih običajnih vsakoletnih poplav, junija (3) in julija (2) so nastale hudourniške poplave, januarja, avgusta in septembra so bile visoke vode po enkrat. Aprila, maja in novembra visokih voda ni bilo. Morje je poplavelo nižje dele obale sedemkrat: marca trikrat (3), oktobra dvakrat (2), februarja in decembra po enkrat. Leta 2011 na vodomernih postajah niso bili izmerjeni rekordni pretoki rek v opazovalnem obdobju.



Slika 11: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na opazovanih vodomernih postajah, in gladine morja ob slovenski obali leta 2011

Leta 2011 so po podatkih oddelka za hidrološko prognozo in Republiškega centra za obveščanje na območju Slovenije reke, potoki, hudourniki in morje skupno 25-krat prestopili bregove in morsko obalo. Morje se je 7-krat razlilo po nižjih delih obale, večje reke potoki in hudourniki 18-krat. Nastale so dolinske poplave ob Gradaščici

Vipavi, Kolpi, Savi Bohinjki in drugih rekah, na Ljubljanskem barju so nastale kraške poplave. Vsaka razlitja so bila na območjih vsakoletnih poplav. Junija in julija so nastale posamezne hudourniške poplave na manjših vodotokih. Obsežnih poplav v letu 2011 ni bilo. Morje je v manjšem številu kot prejšnja leta poplavlja slovensko obalo in to le na najbolj izpostavljenih mestih.

Lata 2011 so poplave rek in morja povzročile gmotno škodo na vodni infrastrukturi in na kmetijskih površinah. V preglednici 1 so opisane reke in nekateri potoki, ki so se razlili iz strug in poplavljali leta 2011, ter poplavljanje morja ob slovenski obali. Poplavljanje manjših potokov in hudournikov v preglednici ni navedeno.

Preglednica 2: Visoke vode in njihovo razlitje leta 2011 (ARSO, CORS, razlitja manjših potokov in hudournikov niso upoštevana)

Reke	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
Ljubljanka	x					x				x		x
Vipava			x									x
Cerkniščica						x						
Hudourniki v porečju Sore						x x						
Hudournik v občini Slovenj Gradec							x					
Potok Dupla							x					
Savica										x		
Sava Bohinjka										x		
Bistrica										x		
Radovna										x		
Mostnica										x		
Gradaščica										x		
Kolpa												x
Morje ob slovenski obali		x	x x x							x x		x

V zadnjih desetih letih smo v Sloveniji skoraj vsako leto doživeli hidrološke ekstreme. Sušna leta 2001, zlasti pa 2003 in 2006 na eni strani, hudourniške poplave leta 2007, božična povodenj leta 2009, in septembrska povodenj leta 2010, leto 2011 je bilo izrazito suho. Takšni dogodki ponovno potrjujejo scenarije o vplivu klimatskih sprememb na vodni krog v Sloveniji. Hidrološki ekstremi so v zadnjem obdobju od leta 1980, zlasti pa v zadnjih letih bolj siloviti in bolj pogosti. Leto 2011 je bilo izjemno zaradi manjše vodnatosti rek od običajne. Vse kaže, da je bilo to leto uvod v daljše hidrološko sušno obdobje, ki se je nadaljevalo v začetku leta 2012. Zgodnje zaznavanje hidroloških ekstremov in opozarjanje pred njimi je v zadnjih letih zelo napredovalo. Usklajeno delovanje državnih služb lahko pomembno prispeva k zmanjšanju škode ob poplavah in sušah, vendar je še bolj potreben razmislek o prilagoditvah družbenih dejavnosti novim klimatskim in hidrološkim razmeram. Leto brez večjih poplav nas ne sme odvrniti od nadaljnjih prizadevanj, zlasti na področju prostorske politike v smeri prilagajanja novim podnebnim razmeram s katerimi lahko zmanjšamo posledice vodnih ujm in zagotovimo dovolj vode za sušna obdobja.

### 3.3 Temperature rek in jezer v letu 2011

Leta 2011 je bilo povprečje srednjih letnih temperatur Mure, Savinje, Save, Idrijce, Kamniške Bistrice, Ljubljanice, Krke, Sore in Reke 10,0 °C, kar je za 0,5 °C več kot v razpoložljivem dolgoletnem obdobju. Povprečna temperatura Blejskega jezera je znašala 13,6 °C, kar je za 0,5 °C več kot v razpoložljivem dolgoletnem obdobju, povprečna letna temperatura Bohinjskega jezera pa je bila 10,7 °C, kar je 1,3 °C več kot v razpoložljivem dolgoletnem obdobju.

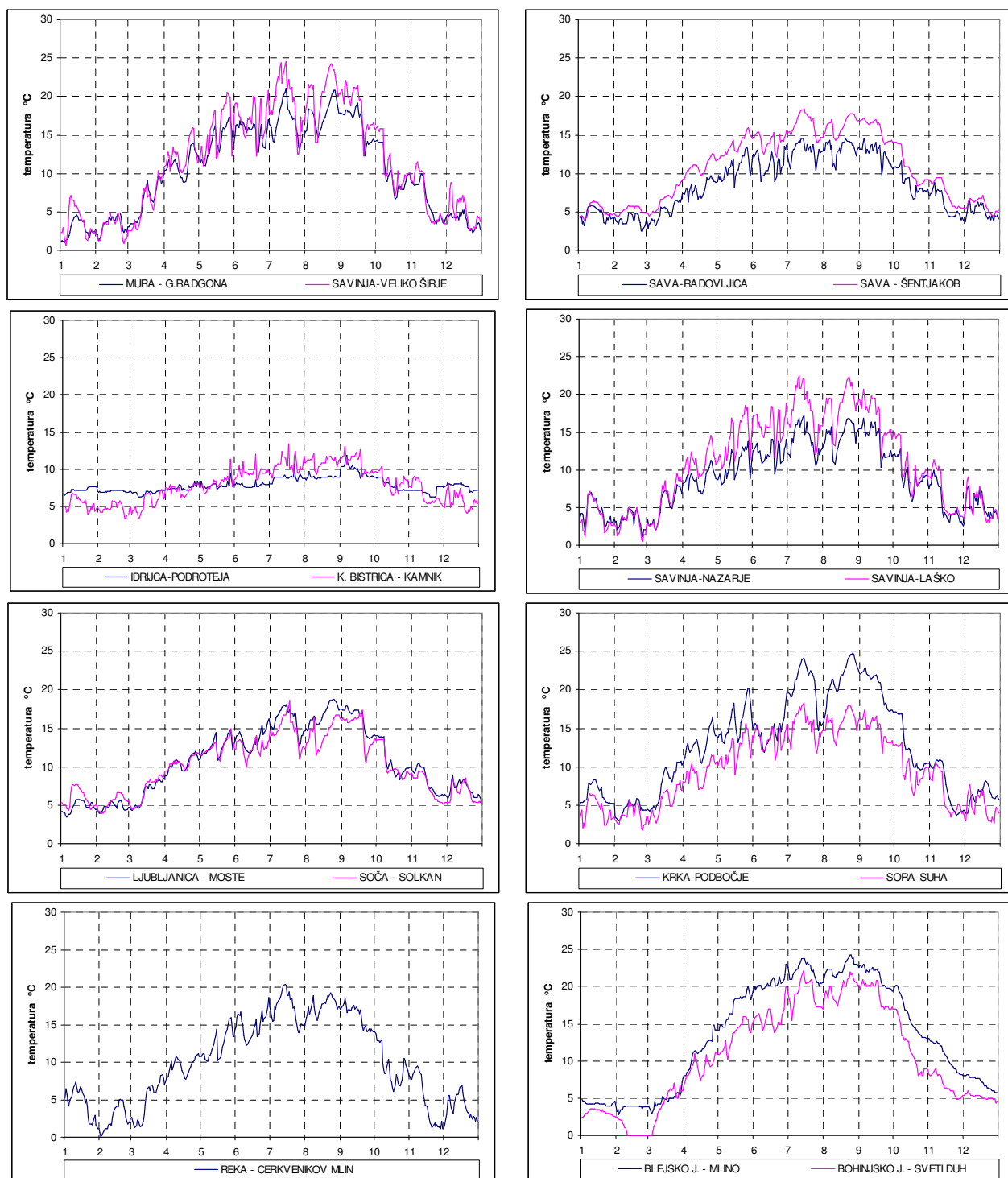
#### 3.3.1 Spreminjanje temperatur rek in jezer v letu 2011

Temperature izbranih rek v letu 2011 so od začetka januarja do prve polovice marca ostajale na približno enaki ravni. Z večjimi ali manjšimi nihanji so bile med 1 do 7 °C, povprečno nekje okoli 4 °C. V sredi marca je sledila prva močnejša nekaj stopinjska otoplitev. Marca je bil porast temperature vode tudi najbolj intenziven. V mesecih april in maj je temperatura vode naraščala, junija pa je bila spet na majski ravni (v povprečju okrog 14 °C). Opaznejše ogrevanje je bilo v prvem tedni julija, ko je večina rek dosegla letni temperaturni višek (povprečni višek je bil pri okrog 19 °C). Visoka temperatura vode rek se je ohranila vse do druge polovice septembra z dvema krajšima ohlaiditvama – konec julija in sredi avgusta. Za jesenski del leta z ohlaidanjem temperature vode so značilne stopenjske ohlaiditve. Po prvi septembrski ohlaiditvi se voda ni več ogrela, temperatura je ostajala na podobni ravni vse do drugega tedna oktobra, ko je prišla naslednja stopnja ohlaiditve – v povprečju za več kot 5 °C. Vse do sredine novembra je temperatura vode spet stagnirala, potem pa spet upadla za preko 5 °C. Decembra se je temperatura vode še celo nekoliko zvišala, konec leta pa je bila na ravni iz konca meseca novembra.

Temperaturna nihanja so bila najmanj izrazita na Kamniški Bistrici v Kamniku in na Idrijci v Podroteji, saj sta vodomerni postaji dokaj blizu kraških izvirov. Temperatura vode v Idrijci je nihala med 6 in 11 °C, na Kamniški Bistrici pa med 4 in 13 °C.

Pri večini izbranih rek smo izmerili najvišje temperature vode okrog 15. julija, najnižje pri rekah pa zelo različno v mesecih januar in februar, na Podroteji celo marca. Najvišja temperatura Bohinjskega jezera je bila 14. julija, Blejskega jezera pa 24. avgusta. Najnižje temperature so bile izmerjene na jezerih v prvih dneh februarja. Najvišje letno nihanje je bilo v spodnjem toku Savinje in Krke (preko 22 °C), najmanjše pa v območju zgornjega toka rek in v bližini kraških izvirov.





Slika 12: Temperature slovenskih rek in jezer, izmerjene vsak dan ob 7. uri v letu 2011

### 3.3.2 Primerjava značilnih temperatur voda z večletnim obdobjem

**Najnižje letne temperature** rek so bile v povprečju  $2,4\text{ °C}$  in so bile za  $0,8\text{ °C}$  višje od obdobjnih vrednosti. Najnižje temperature rek so bile od  $0,1\text{ °C}$  (Reka pri Cerkvenikovem mlinu) do  $4,0$  (Soča pri Solkanu) oz. do  $6,2\text{ °C}$  v bližini kraškega izvira (Idrijca v Podroteji). Najnižji temperaturi jezer sta bili  $2,8\text{ °C}$  (Blejsko jezero) in  $0\text{ °C}$  (zamrznjeno Bohinjsko jezero). Največje negativno odstopanje najnižjih mesečnih temperatur od dolgoletnega povprečja je bilo na Idrijci pri Podroteji z  $-0,6\text{ °C}$ , najvišje pozitivno odstopanje pa je bilo na Savi pri Šentjakobu z  $+2,0\text{ °C}$ .

**Srednje letne temperature izbranih rek** so bile od 7,8 °C (Kamniška Bistrica v Kamniku) do 12,6 °C (Krka v Podbočju). Povprečna temperatura rek je bila 10,0 °C in je za 0,5 °C višja od dolgoletnega povprečja. Povprečna temperatura Blejskega jezera je bila 13,6 °C, Bohinjskega pa 10,7 °C.

Iz slike 13 je razvidno, da je bila srednja mesečna temperatura rek večino leta nadpovprečna. V mesecih z negativnimi odstopanji so bila odstopanja manj izrazita. Predvsem april, maj in september so bili meseci z zelo močnim pozitivnim odstopanjem temperature vode. Vsa odstopanja se izražajo tudi v višjih povprečnih temperaturah rek in jezer. Srednja mesečna temperatura jezer kaže dokaj podobno sliko. Bohinjsko jezero je bilo večino leta izrazito nadpovprečno toplo, Blejsko jezero pa je bilo toplejše nekaj manj mesecev, pa tudi odkloni so bili manj izraziti (slika 14).

**Najvišje letne temperature** rek so bile glede na večletno primerjalno obdobje v povprečju za 1,3 °C višje od dolgoletnega povprečja. Najvišje temperature rek so bile od 11,9 °C (Idrijca pri Podroteji) oz. od 14,6 °C na Savi pri Radovljici do 24,8 °C (Krka v Podbočju). Najvišja temperatura Blejskega jezera je bila 24,2 °C, Bohinjskega pa 22,1 °C.



Kolpa pri Kostelu 11. maja 2011 (foto: Peter Frantar)

Preglednica 3: Nizke, srednje in visoke temperature slovenskih jezer v letu 2011 ter značilne temperature v večletnem obdobju

TEMPERATURE JEZER / LAKE TEMPERATURES						
JEZERO	POSTAJA	2011		obdobje		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
BLEJSKO J.	MLINO	2.8	3.2	1.2	3.3	4.6
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	0.0	10.2	0.0	0.7	3.3
		Ts		nTs	sTs	vTvk
BLEJSKO J.	MLINO	13.6		12.0	13.0	15.5
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	10.7		7.5	9.4	12.3
		Tvk		nTvk	sTvk	vTvk
BLEJSKO J.	MLINO	24.2	24.8	23.0	24.2	25.4
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	22.1	14.7	17.4	21.1	24.1

Preglednica 4: Nizke, srednje in visoke temperature slovenskih rek v letu 2011 ter značilne temperature v večletnem obdobju

TEMPERATURE REK						
REKA	POSTAJA	2011		obdobje		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
MURA	G. RADGONA	1.0	5.1	0.0	0.1	1.3
SAVA	RADOVLJICA	2.4	25.2	0.0	0.7	2.8
SAVA	ŠENTJAKOB	3.9	6.1	0.0	1.9	3.6
SORA	SUHA	1.8	25.2	0.0	0.3	1.5
K. BISTRICA	KAMNIK	3.3	25.2	1.0	2.7	4.4
LJUBLJANICA	MOSTE	3.5	6.1	1.0	3.6	5.4
SAVINJA	NAZARJE	1.1	25.2	0.0	0.1	1.5
SAVINJA	LAŠKO	0.5	25.2	0.0	0.1	1.0
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	0.7	6.1	0.0	0.2	2.0
KRKA	PODBOCJE	3.0	4.2	0.0	1.8	5.0
SOCA	SOLKAN	4.0	5.2	0.0	2.6	4.6
IDRIJCA	PODROTEJA	6.2	9.3	4.5	6.8	7.8
REKA	CERK. MLIN	0.1	2.2	0.0	0.2	2.0
		Ts		nTs	sTs	vTs
MURA	G. RADGONA	10.4		9.0	10.1	12.2
SAVA	RADOVLJICA	8.5		6.5	7.6	9.7
SAVA	ŠENTJAKOB	10.7		7.0	9.2	11.4
SORA	SUHA	9.6		7.6	8.7	10.9
K. BISTRICA	KAMNIK	7.8		6.8	8.0	11.4
LJUBLJANICA	MOSTE	10.7		9.8	10.9	13.3
SAVINJA	NAZARJE	9.0		7.1	7.9	10.5
SAVINJA	LAŠKO	10.9		8.7	9.8	13.2
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	11.6		9.4	10.8	14.3
KRKA	PODBOCJE	12.6		10.5	11.8	14.9
SOCA	SOLKAN	10.2		8.5	9.7	11.0
IDRIJCA	PODROTEJA	7.9		8.3	8.6	9.7
REKA	CERK. MLIN	9.9		9.3	10.8	12.4
		Tvk		nTvk	sTvk	vTvk
MURA	G. RADGONA	21.1	15.7	0.0	8.7	23.3
SAVA	RADOVLJICA	14.6	14.7	13.2	15.0	17.1
SAVA	ŠENTJAKOB	18.4	15.7	15.4	16.6	18.6
SORA	SUHA	18.2	14.7	15.0	17.6	20.4
K. BISTRICA	KAMNIK	13.4	18.7	10.8	13.5	18.4
LJUBLJANICA	MOSTE	18.8	24.8	16.8	19.5	23.8
SAVINJA	NAZARJE	17.2	15.7	14.4	16.5	20.1
SAVINJA	LAŠKO	22.5	11.7	17.8	20.9	24.2
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	24.5	15.7	20.6	23.3	26.3
KRKA	PODBOCJE	24.8	26.8	20.0	23.4	26.4
SOCA	SOLKAN	18.7	18.7	14.2	17.4	20.0
IDRIJCA	PODROTEJA	11.9	7.9	9.6	10.8	12.3
REKA	CERK. MLIN	20.4	14.7	19.9	24.1	28.6

Legenda:

Explanations:

**Tnk najnižja nizka 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 visoka temperatura v letu**

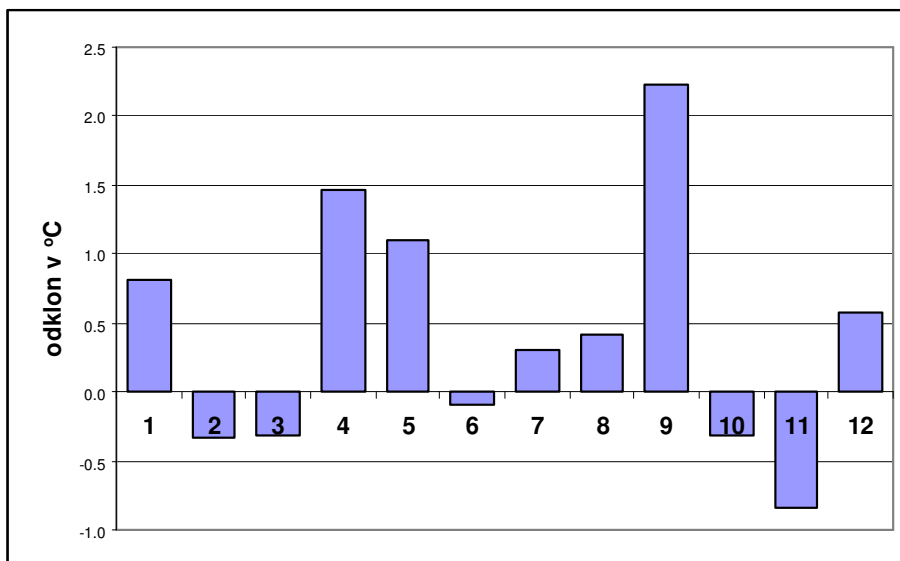
nTvk najnižja visoka temperatura v obdobju

sTvk srednja visoka temperatura v obdobju

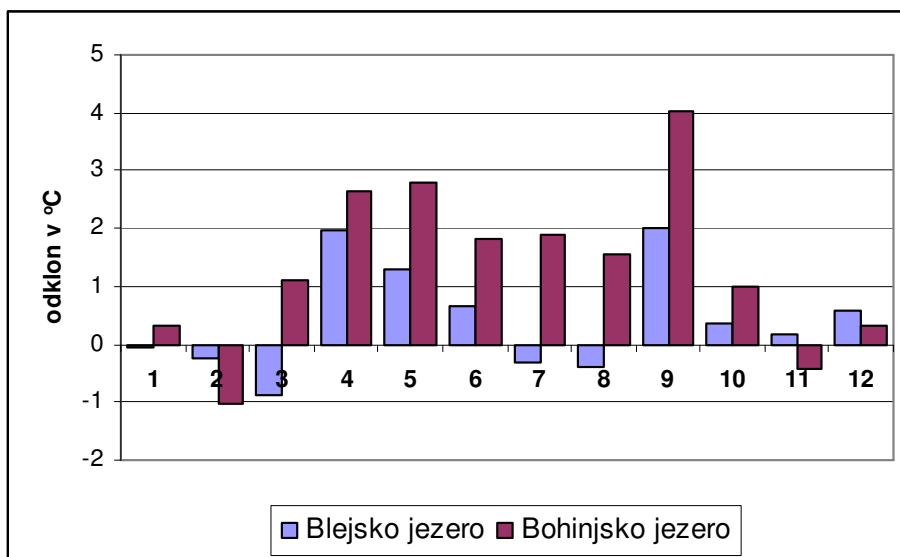
vTvk najvišja visoka temperatura v obdobju

\* nepopolni podatki

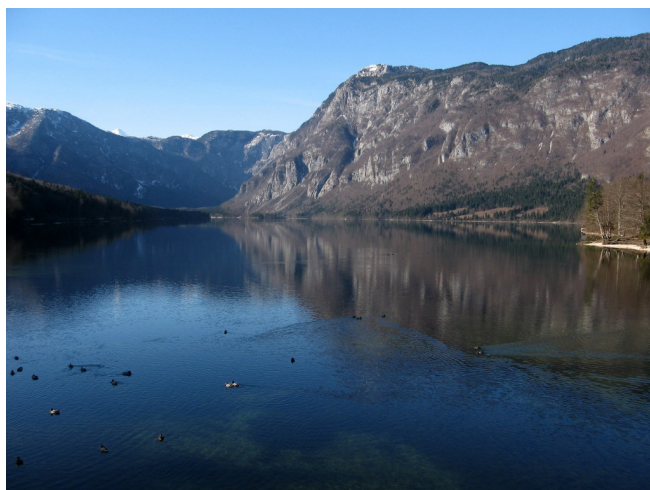
Opomba: Temperature rek in jezer so izmerjene ob 7. uri zjutraj.



Slika 13: Odstopanja srednjih mesečnih temperatur v letu 2011 od srednjih mesečnih temperatur primerjalnega obdobja na izbranih rekah



Slika 14: Odstopanja srednjih mesečnih temperatur v letu 2011 od srednjih mesečnih temperatur primerjalnega obdobja na Bohinjskem in Blejskem jezeru



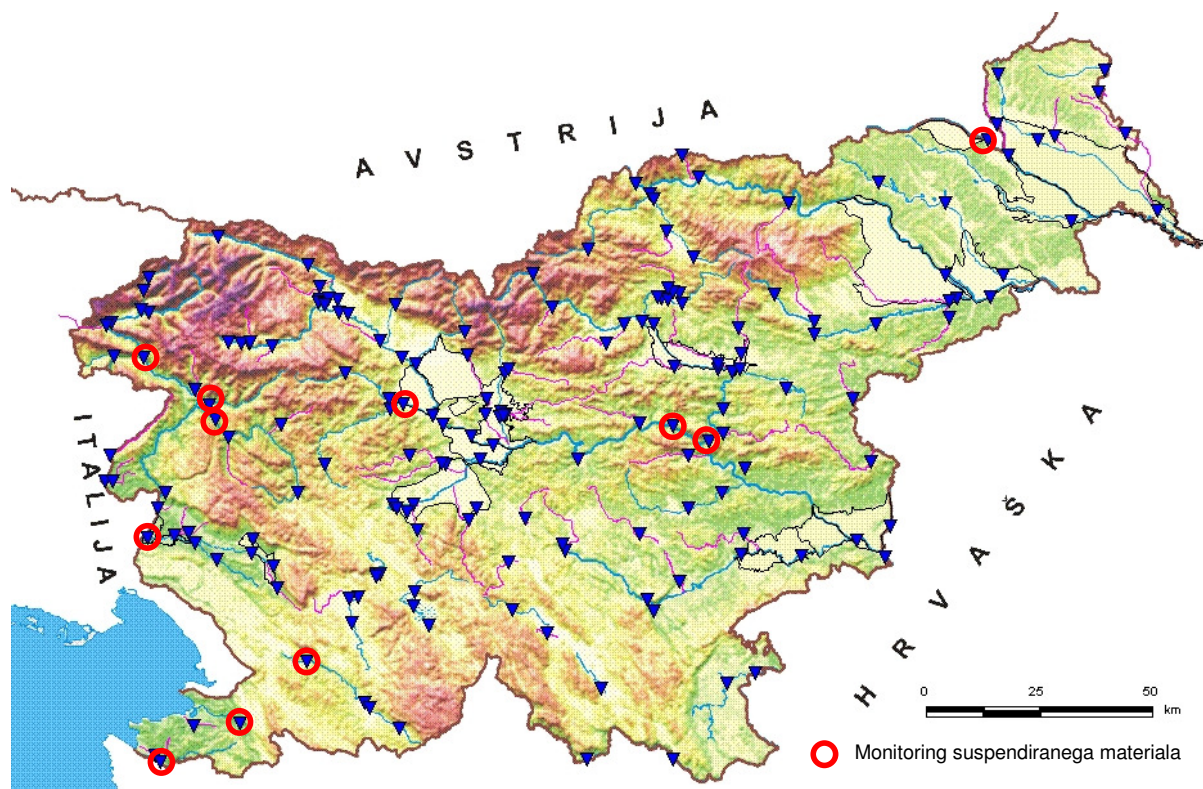
Bohinjsko jezero 18. januarja 2011 (foto: Peter Frantar)

### 3.4 Vsebnost in premeščanje suspendiranega materiala v rekah

V monitoring suspendiranega materiala je bilo leta 2011 vključenih 11 merilnih mest. Na vseh merilnih mestih je odvzem vzorcev potekal le ob izrednih hidroloških razmerah. V času visokih voda je bilo v istem dnevu lahko odvzetih tudi več vzorcev, saj se vsebnost suspendiranih snovi ob visokih vodah zelo hitro spreminja. Skupno je bilo v celem letu odvzetih 564 vzorcev s prostornino enega litra. Odvzeti so bili ročno in analizirani v laboratoriju po klasični filtracijski metodi. Rezultati analiz so izmerjene vsebnosti suspendiranega materiala (c), izražene v  $\text{g/m}^3$  vode.

Preglednica 5: Merilna mesta monitoringa suspendiranega materiala v letu 2011 in leto začetka izvajanja monitoringa

Šifra	Merilna mesta	Začetek monitoringa
1060	Mura Gornja Radgona	1977
3725	Sava Hrastnik	1997
4200	Sora Suha	1973–79, 2002
6210	Savinja Veliko Širje	1955
8080	Soča Kobarid	1960
8450	Idrijca Hotešk	1978
8500	Bača Bača pri Modreju	1985
8601	Vipava Miren	1984
9050	Reka Cerkvenikov mlin	2001
9210	Rižana Kubed	2006
9300	Dragonja Podkaštel	2006



Slika 15: Merilna mesta monitoringa suspendiranega materiala v letu 2011

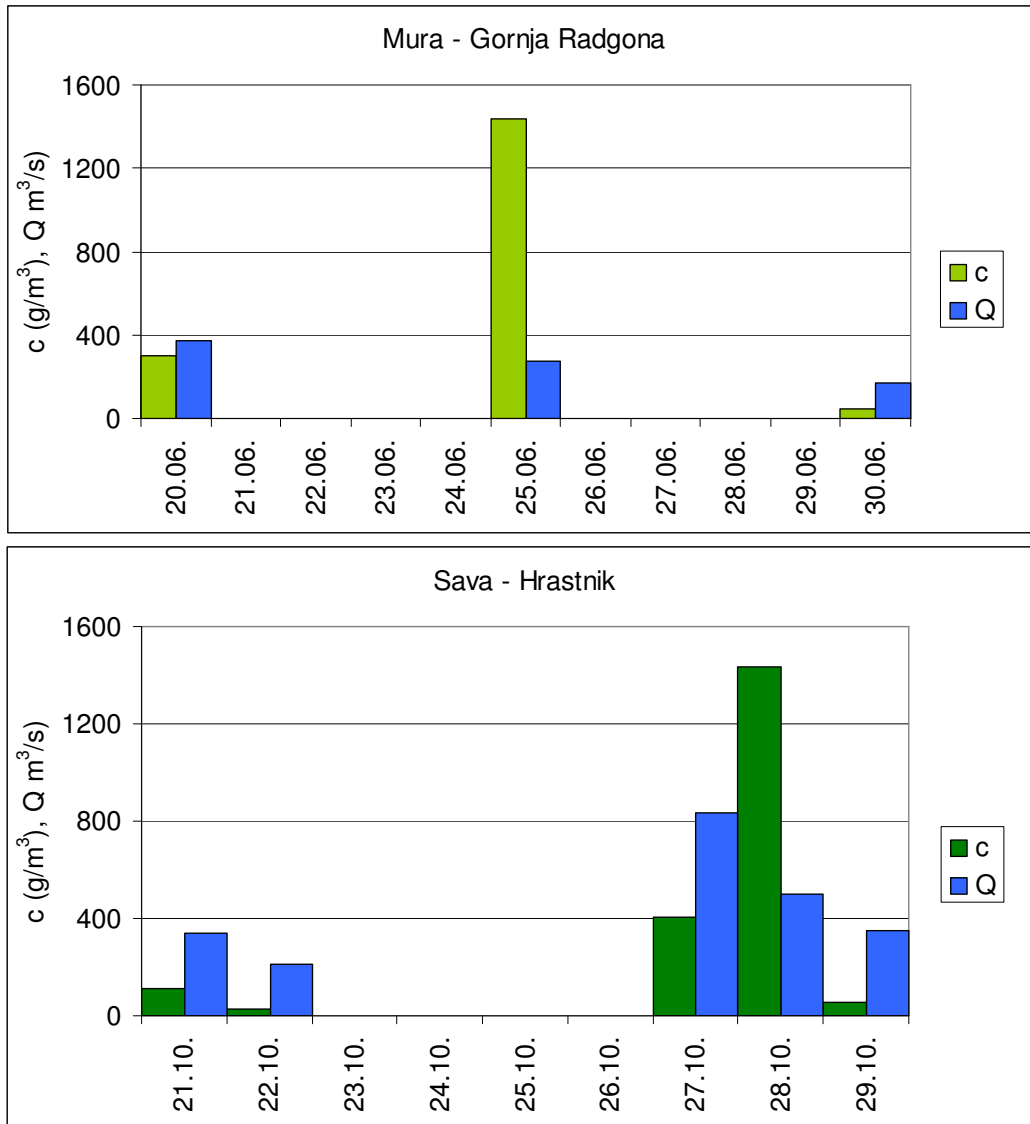
### 3.4.1. Rezultati meritev vsebnosti suspendiranega materiala v letu 2011

V letu 2011 smo največje vsebnosti suspendiranega materiala izmerili v vzorcih, odvzetih junija v Muri in Sori, oktobra v Savi in marca v Savinji, Reki in Rižani. Vsebnosti so bile povečane tudi v poletnih mesecih, julija in avgusta v Dragonji, Soči in Bači, septembra pa v Idrijci. Izmerjena vsebnost je bila ob junijskih visokih vodah največja v Muri, 1439 g/m<sup>3</sup> in oktobra v Savi v Hrastniku, 1436 g/m<sup>3</sup>. Kljub visokim vodam in povečani vsebnosti suspendiranih snovi v rekah, v letu 2011 nismo izmerili izrednih vsebnosti, ki bi presegale obdobjne vrednosti (preglednica 6).

Preglednica 6: Največje vsebnosti suspendiranega materiala v vzorcih leta 2011 in največje izmerjene vsebnosti v dolgoletnem obdobju opazovanj

Vodotok	Vodomerna postaja	2011		Dolgoletno obdobje	
		Vsebnost c (g/m <sup>3</sup> )	Datum vzorčenja	Največja obdobjna vsebnost c (g/m <sup>3</sup> )	Datum največje obdobjne vsebnosti
Mura	Gornja Radgona	1439	25. 6.	2364	16. 5. 1996
Sava	Hrastnik	1436	28. 10.	6405	19. 9. 2007
Sora	Suha	374	19. 6.	8120	28. 2. 1977
Savinja	Veliko Širje	1172	17. 3.	9574	14. 4. 1994
Soča	Kobarid	776	9. 8.	8112	17. 11. 2000
Idrijca	Hotešk	963	19. 9.	3743	9. 10. 1993
Bača	Bača pri Modreju	170	8. 8.	5125	21. 8. 1988
Vipava	Miren	374	29. 10.	1105	27. 10. 2004
Reka	Cerkvenikov mlin	280	17. 3.	280	12. 11. 2001
Rižana	Kubed	126	16. 3.	701	12. 5. 2010
Dragonja	Podkaštel	127	25. 7.	1362	13. 2. 2007

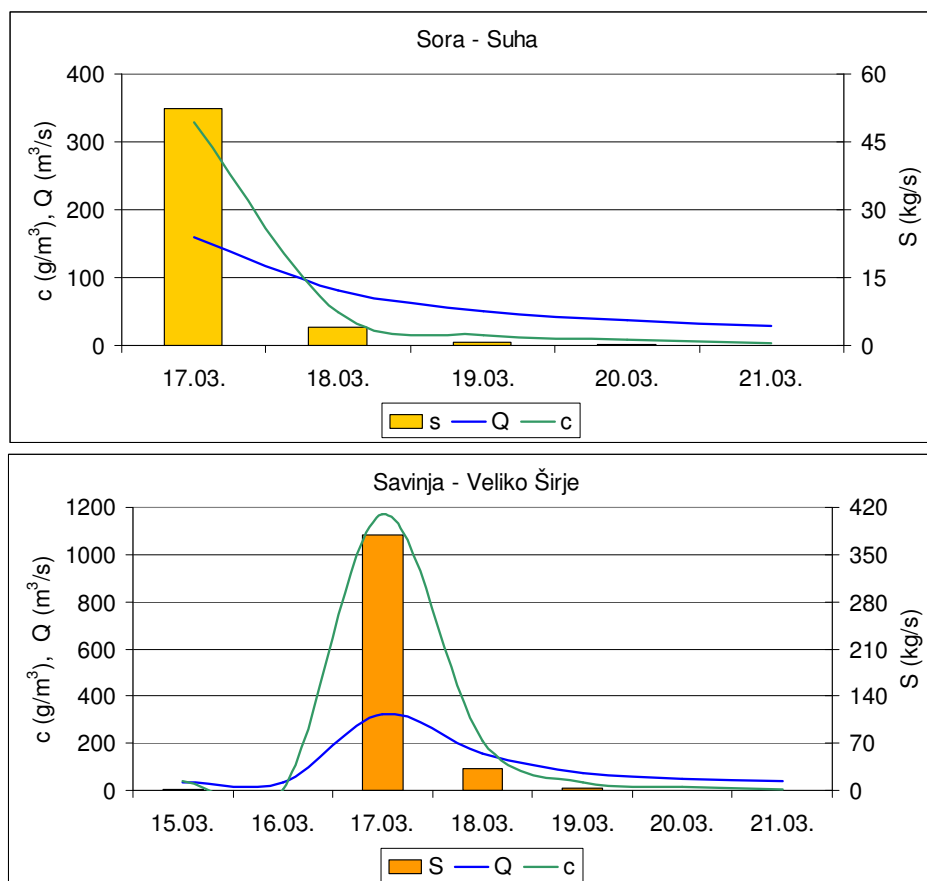




Slika 16: Povečana vsebnost suspendiranega materiala junija 2011 v Muri in oktobra v Savi

### 3.4.2. Premeščanje suspendiranega materiala

Iz vsebnosti suspendiranega materiala in izmerjenega pretoka izračunamo količino premeščenega suspendiranega materiala. Največje količine suspendiranega materiala je glede na analize odvzetih vzorcev v letu 2011 ob visoki vodi 28. oktobra prenesla Sava v Hrastniku 718 kg/s. Ob visokih vodah marca je bilo povečano premeščanje suspendiranega materiala v Savinji, Sori, Vipavi, Reki in Rižani. Mura je skozi profil v Gornji Radgoni 25. junija prenesla 397 kg/s, Soča pa 9. avgusta 73 kg/s.



Slika 17: Izjemno povečano premeščanje suspendiranega materiala v Sori in Savinji marca 2011

Preglednica 7: Največje premeščanje suspendiranega materiala med odvzetimi vzorci v letu 2011 in največje vrednosti premeščenega suspendiranega materiala v dolgoletnem obdobju

Vodotok	Vodomerna postaja	2011		Dolgoletno obdobje	
		Premeščanje S (kg/s)	Datum vzorčenja	Največje obdobjno premeščanje S (g/m <sup>3</sup> )	Datum največjega obdobjnega premeščanja
Mura	Gornja Radgona	397	25. 6.	1681	13. 8. 2002
Sava	Hrastnik	718	28. 10.	7500	19. 9. 2007
Sora	Suha	52.3	17. 3.	431	25. 12. 2009
Savinja	Veliko Širje	379	17. 3.	2311	5. 11. 1998
Soča	Kobarid	73.2	09. 8.	2271	17. 11. 2000
Idrijca	Hotešk	41.4	19. 9.	1062	1. 11. 1990
Bača	Bača pri Modreju	1.60	8. 8.	332	10. 10. 2004
Vipava	Miren	20.3	17. 3.	223	14. 9. 1997
Reka	Cerkvenikov mlin	33.2	17. 3.	32	12. 12. 2008
Rižana	Kubed	2.46	17. 3.	9,15	12. 5. 2010
Dragonja	Podkaštel	0.57	17. 2.	32	13. 2. 2007



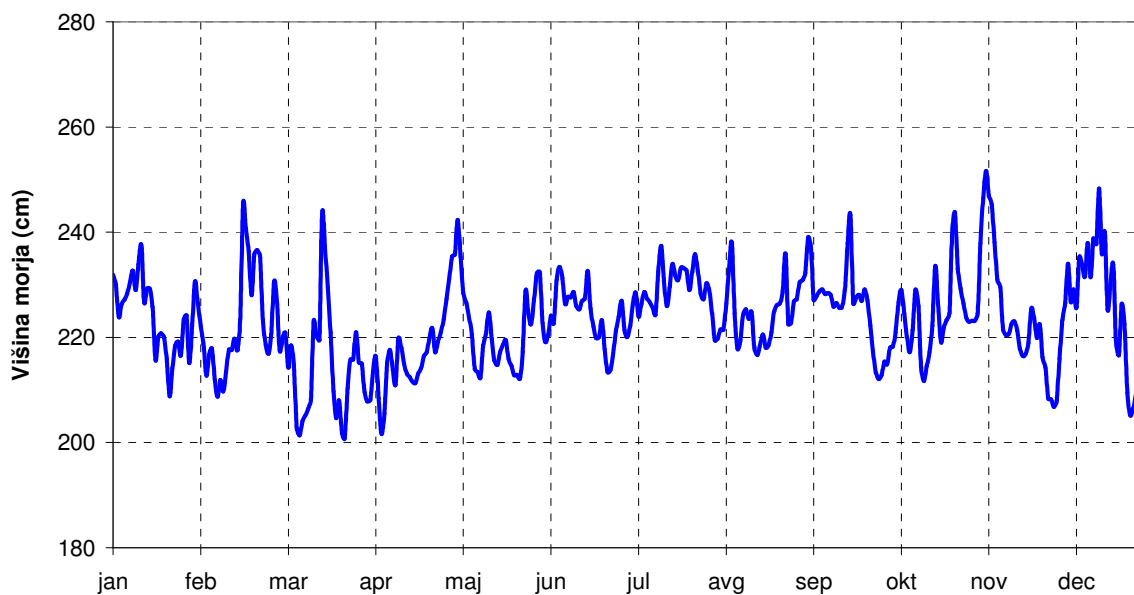
### 3.5 Višina morja v letu 2011

Leta 2011 je bila srednja višina morja 223,1 cm, kar je 7 cm več od dolgoletnega povprečja. Srednja obdobja višina morja 217 cm je bila večinoma presežena tudi v poletnih mesecih (slika 18). Razlika med najvišjo (321 cm) in najnižjo (125,8 cm) višino morja v letu 2011 je bila nekaj manj kot dva metra. Morje ni mnogo poplavljalno, manjše poplavne višine so bile presežene le v nekaj primerih. Dokaj nenavadna je najvišja letna višina v februarju, kar v dolgoletnem obdobju ni pogost pojav (slika 19).

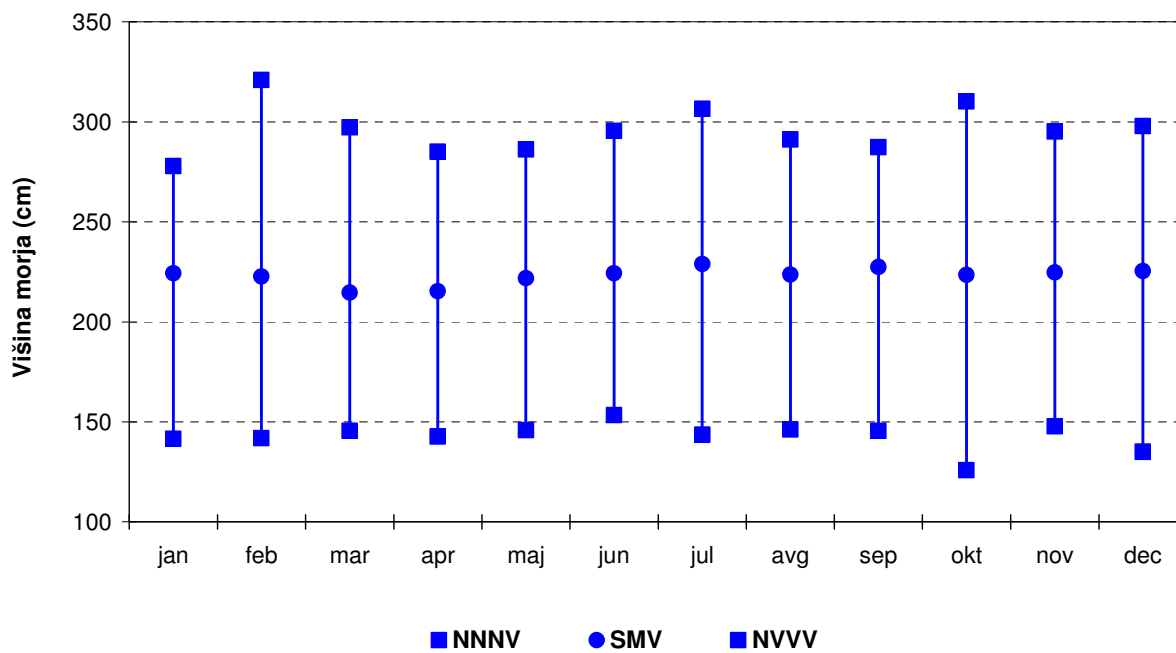
Vse srednje mesečne višine morja v letu 2011 so bile višje kot navadno (slika 20). Najvišja odstopanja so bila januarja (18,6 cm), februarja (16,7 cm), julija (14,0 cm) ter septembra (12,4 cm) in decembra (12,5 cm). Porazdelitev najvišjih srednjih mesečnih višin morja v posameznih mesecih leta 2011 je bila dokaj nenavadna. Srednje mesečne višine morja so bile najvišje julija in septembra, izredno visoke pa tudi januarja, junija, novembra in decembra. Marca in aprila sta bili srednji mesečni višini nižji kot je dolgoletno povprečje. Aprila, oktobra in novembra so se srednje mesečne višine najmanj razlikovale od povprečnih obdobjnih višin v teh mesecih.

Srednja letna višina morja leta 2011 (223,1 cm) je bila 9 cm nižja kot leta 2010, ko je bila srednja letna višina morja najvišja od leta 1960 dalje in sodi v niz višin morja od leta 2004 dalje, ko so vse srednje letne višine presegale višino 220 cm, ki je sicer v celotnem nizu srednjih letnih višin redka višina (slika 21). Pretekla leta v prejšnjem desetletju so tako povečala trend zviševanja višin morja iz okvirno 0,5 na 1,5 mm/leto. Podatki višin morja so rezultati 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 Koprju. Podobne trende zviševanj morja, ki so sicer manjši od globalnih, izkazujejo tudi podatki meritev iz Sredozemskih merilnih mest. Ocenjuje se, da so razlogi za zvišane višine morja v zadnjih letih vremenske situacije in ob tem pogostejši znižani zračni tlaki tudi na širšem regionalnem področju ter pogostejši južni vetrovi v Jadranu.

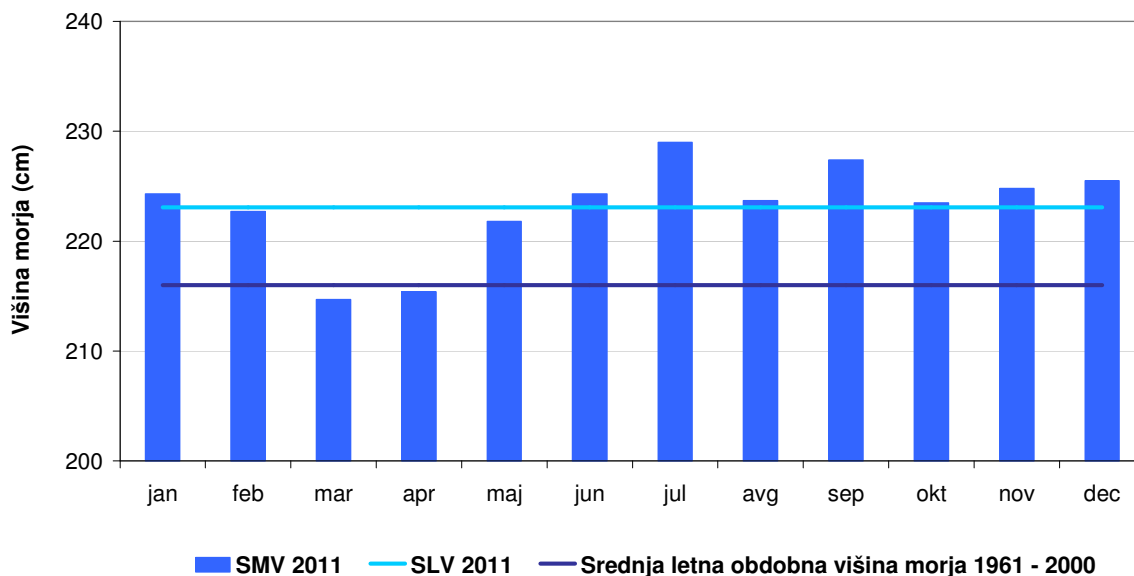
Morje je poplavljalno februarja, julija in oktobra, najnižje pa so se višine morja spustile oktobra in decembra. 16. februarja ob 21. uri je bila gladina morja v letu 2011 najvišja. Izmerjena višina nad izbranim ničelnim izhodiščem na mareografski postaji Koper je bila 321 cm. Zračni tlak in veter sta zvišala gladino morja za 40 cm nad astronomsko višino morja in morje je ob tem poplavljalno nižje predele obale. Gladina morja 125,8 cm je bila najnižja 7. oktobra ob 13:20 uri. Ta dan so vremenske razmere močno vplivale na višine morja. Ob 10:00 uri je bila astronomsko višina morja povišana za 42 cm, že ob 13:20 pa znižana za 45 cm. Oktobra je bila tudi največja razlika med najvišjo (310,2 cm) in najnižjo (125,8 cm) višino morja v mesecu in sicer 184,4 cm.



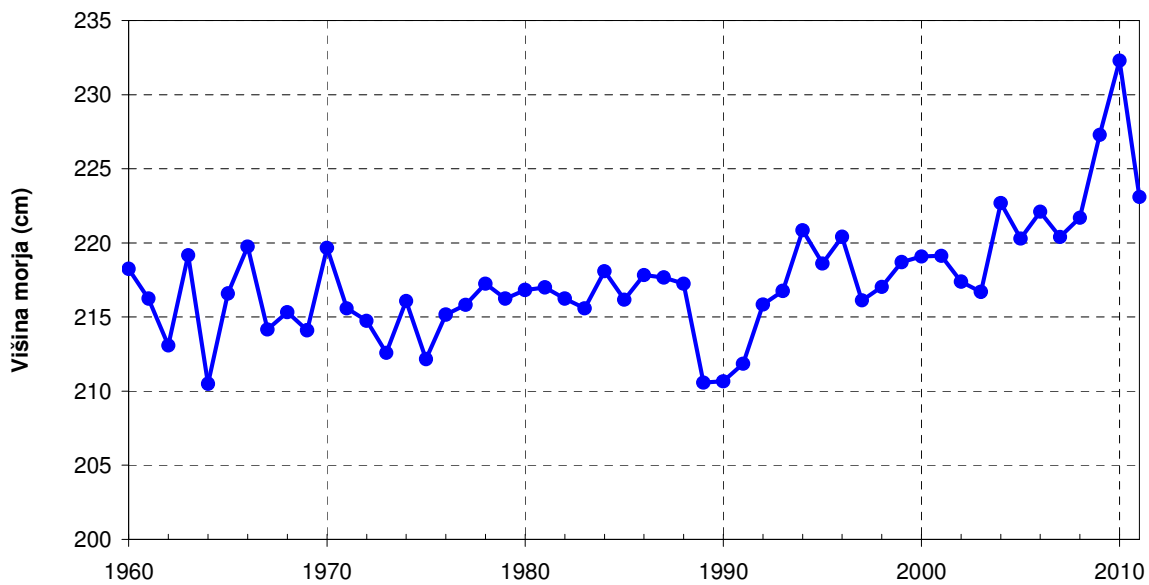
Slika 18: Srednje dnevne višine morja v letu 2011



Slika 19: Najnižje (NNNV), srednje (SMV) in najvišje (NVVV) mesečne višine morja v letu 2011



Slika 20: Srednje mesečne višine morja (SMV) ter srednja letna višina morja v letu 2011 (SLV 2011) v primerjavi s srednjo letno obdobjno vrednostjo (obdobje 1961–2000)



Slika 21: Srednje letne višine morja v dolgoletnem obdobju opazovanj

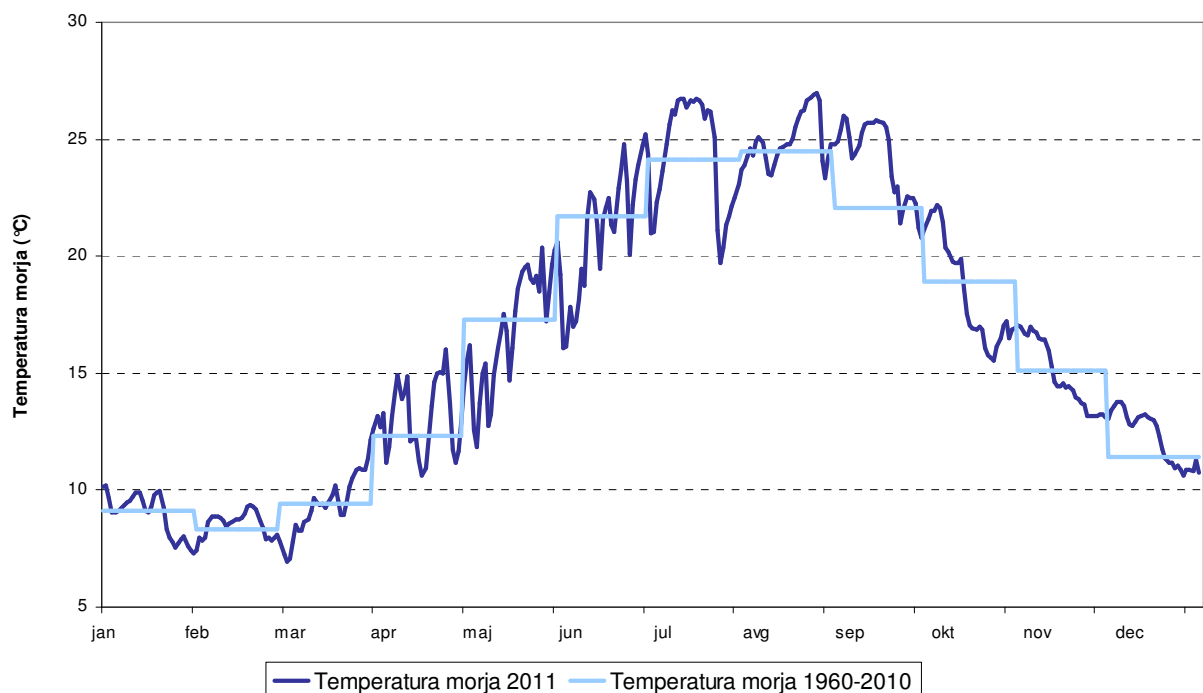
### 3.6 Temperatura morja v letu 2011

Povprečna temperatura morja v letu 2011 je bila na mareografski postaji Koper 16,4 °C, kar je 0,2 °C več kot v dolgoletnem obdobju 1969–2010 in 0,6 °C manj kot v zadnjem desetletju. Značilna za leto 2011 so bile nadpovprečne temperature morja v septembru in prvi polovici oktobra. Septembra so bile temperature morja višje od 25 °C, 14. oktobra pa je bila temperatura morja še vedno 18 °C (slika 22).

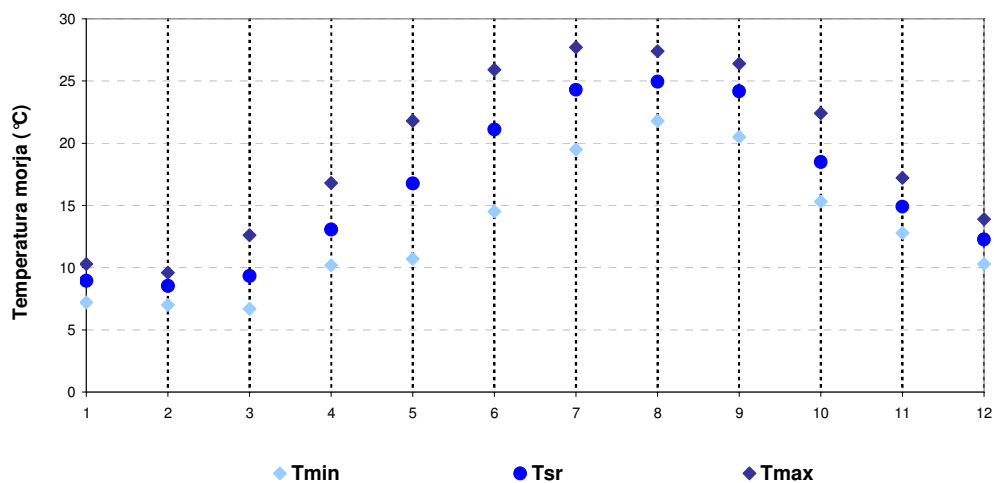
V primerjavi z zadnjim desetletnim obdobjem je bilo morje večino mesecev v letu hladnejše kot navadno. Odstopanja so bila največja maja in junija, ko je bilo morje 1,9 °C oz. 1,7 °C hladnejše kot navadno. Morje je bilo toplejše le septembra, ko je bila povprečna mesečna temperatura morja 1,5 °C višja kot v primerjalnem obdobju. Če primerjamo leto 2011 z dolgoletnim obdobjem 1960–2010, je bilo največje odstopanje v septembru, ko je bilo morje več kot dve stopinji Celzija toplejše kot v primerjalnem obdobju (slika 25).

Temperatura zraka je bila v mesecih, ko se je morje segrevalo, nekaj stopinj višja in v mesecih, ko se je morje ohlajalo, nekaj stopinj nižja od temperature morja. Ker je bilo morje septembra nadpovprečno toplo in je bila decembra temperatura morja že povprečna, so bile temperaturne razlike med zrakom in morjem v oktobru in novembru višje kot je to običajno (slika 24).

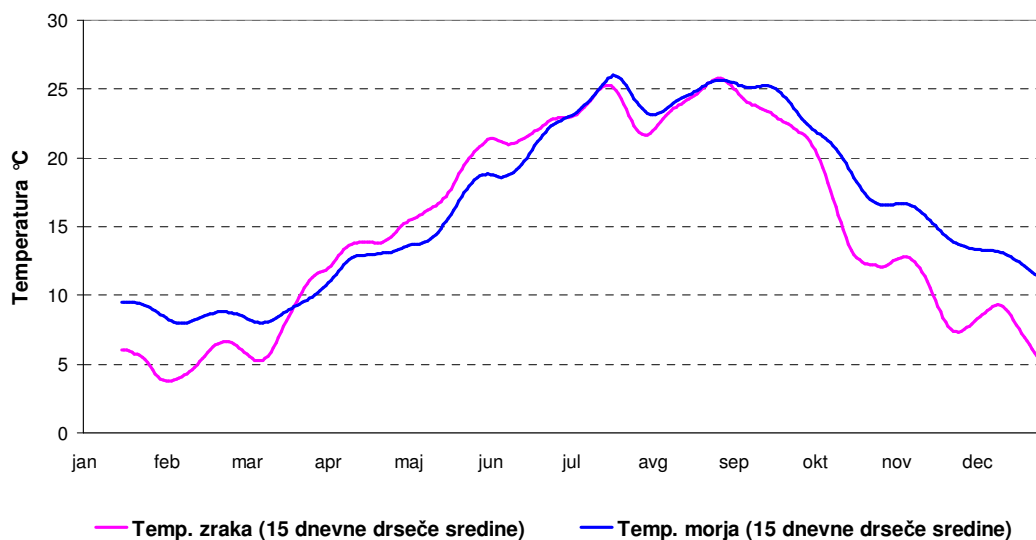
Najvišja izmerjena temperatura leta 2011 je bila 12. julija ob 15 uri 27,7 °C, najnižja pa 6,7 °C 4. marca ob 7 uri zjutraj (slika 23). Morje je bilo v celotnem dnevu najbolj toplo 26. avgusta, ko je bila srednja dnevna temperatura morja 27,0 °C. Podobno toplo, le dve desetinki stopinje manj je bilo morje že 17. julija, vendar se je v naslednjih dneh do 25. julija ohladilo pod 20 °C (slika 22).



Slika 22: Srednje dnevne temperature morja v letu 2011 in srednje mesečne temperature morja v obdobju 1960–2010

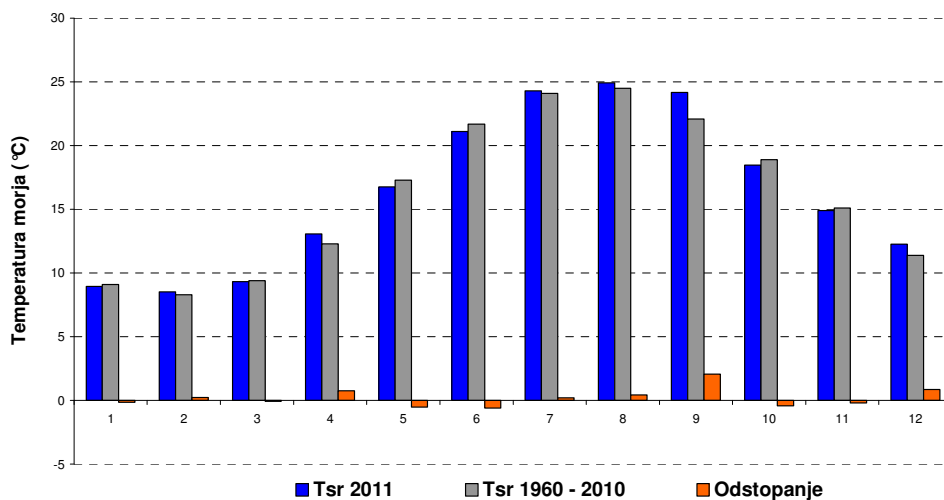


Slika 23: Najnižje (Tmin), srednje (Tsr) in najvišje (Tmax) mesečne temperature morja v letu 2011



Temp. zraka (15 dnevne drseče sredine)      Temp. morja (15 dnevne drseče sredine)

Slika 24: 15 dnevne drseče sredine temperature zraka in morja v letu 2011



Slika 25: Odstopanja srednjih mesečnih temperatur morja v letu 2011 od srednjih mesečnih temperatur morja v obdobju 1960–2010

### 3.7 Vodna bilanca porečij

Izračun vodne bilance temelji na konceptu vodnega kroga, na primerjavi odtoka, padavin, izhlapevanja ter sprememb vodnih zalog. Iz trenutno razpoložljivih hidroloških in meteoroloških podatkov sprememb vodnih zalog ne moremo količinsko ovrednotiti, zato za izračun uporabljamo poenostavljeno enačbo vodne bilance, ki predpostavlja ravnovesje padavin z odtokom in izhlapevanjem:

$$\text{Padavine (P)} = \text{Odtok (Q)} + \text{Izhlapovanje (ET)}$$

Analizo vodne bilance smo izvedli za Jadransko in Črnomorsko povodje, ki smo ju pri računanju odtokov še notranje razdelili. Jadransko povodje smo razdelili na porečje Soče, ki zajema pritoke Soče in Vipave, ter na povodje Jadranskih rek, ki zajema preostanek povodja Jadranskega morja, Črnomorsko povodje pa na Pomurje, Podravje in Posavje. Izhlapovanje enačimo s pojmom evapotranspiracija, ki zajema evaporacijo (izhlapevanje z vodnih površin) in transpiracijo (izhlapevanje iz rastlin).

#### 3.7.1 Členi vodne bilance

Letno količino padavin smo izračunali iz padavinske karte korigiranih padavin, osnova kateri so podatki merilnih mest za padavine po Sloveniji. Za korekcijo podatkov o padavinah se je upoštevalo temperaturo, veter in intenziteto padavin. Izhlapovanje smo izračunali s pomočjo bilančne formule po enačbi  $P - Q = ET$ .

Otoki so praviloma najzanesljivejši člen vodne bilance porečij. Na reprezentativnih vodomernih postajah se odtok določenega območja zbere na enem vodomernem profilu. Pri izračunavanju smo upoštevali pretoke vodomernih postaj, ki zajamejo večino dotokov in iztokov iz države, ter ocene pretokov za vodotoke, ki imajo v Sloveniji le povirja. Za območja brez meritev smo pretoke določili z upoštevanjem specifičnih odtokov  $q$  ( $l/km^2/s$ ) hidrološko primerljivih vodomernih postaj oz. s korelacijskimi vrednostmi na osnovi srednjih letnih vrednosti pretokov.

#### 3.7.2 Vodna bilanca po glavnih slovenskih porečjih

**Pomurje** je hidrogeografska regija s površino  $1.390 km^2$  in z najmanjšo povprečno količino padavin v Sloveniji. Leta 2011 je v Pomurju padlo v povprečju 715 mm padavin (v obdobju 1971–2000: 897 mm), kar je enako  $31,6 m^3/s$ . Padavin je bilo za petino manj od povprečja. Bilančno izhlapevanje je bilo 623 mm oz.  $27,5 m^3/s$ . Najmanj padavin je leta 2011 padlo v okolici Lendave, kjer je bilo padavin tudi pod 500 mm. Zahodno in severno od Lendave je bilo padavin povsod preko 600 mm, pod 700 mm še v vzhodnem delu Prekmurskega polja in po vzhodnem robu Goričkega. Na severu Slovenskih Goric je bilo padavin okoli 750 mm, v centralnem Goričkem in na skrajnem severozahodu Pomurja pa nekaj čez 800 mm.

Pri vtoku površinskih voda v Slovenijo smo upoštevali Muro in dela porečij Kučnice in Ledave, ki ležita izven Slovenije. Pri odtoku iz države smo upoštevali Muro, Veliko Krko, Ledavo, Ščavnico ter odtok s preostalega območja, ki ga ne zajamemo z našimi vodomernimi postajami. Vsi dotoki v Pomurje so leta 2011 doprinesli  $117 m^3/s$ , iz

območja Pomurja pa je odteklo 121 m<sup>3</sup>/s. Količina vode, ki je leta 2011 odtekla iz površine Pomurja, je bila v povprečju dobrih 4 m<sup>3</sup>/s.

**Podravje** meri 3.265 km<sup>2</sup> in skozenj teče naša največja prehodna reka Drava. Tudi Podravje je imelo leta 2011 manj padavin kot je obdobjno povprečje. Leta 2011 je bilo tu v povprečju 893 mm padavin (v obdobju 1971–2000: 1244 mm), kar je 92,6 m<sup>3</sup>/s.

Najmanj padavin v Podravju je bilo leta 2011 v okolici Ptuja in Središča ob Dravi, kjer je bilo padavin okoli 650 mm. Tega leta je bilo v Goricah na vzhodnem delu okoli 750 mm padavin, na severozahodnem pa okoli 800 mm padavin. Količina padavin raste proti višjim predelom in proti zahodu. Haloze so prejele med 750 in 800 mm padavin, Donačka gora okoli 800 mm, Boč pa okoli 900 mm. Dravsko ptujsko polje je imelo tega leta okoli 800 mm padavin. Na Pohorju je količina padavin rasla skladno z nadmorsko višino in na najvišjih predelih je v letu 2011 dosegla dobrih 1400 mm. Vzhodni predeli Karavank, ki segajo v Podravje, dobijo zaradi zavetrne lege manj padavin in tako jih je leta 2011 na Uršlji gori padlo do 1300 mm, na Olševi pa do 1500 mm. Na Olševi je bil padavinski višek Podravja v letu 2011. Dravska dolina ter dolini Meže in Mislinje so prejeli okoli 950 mm padavin, na pogorju Kozjaka pa je v najvišjih predelih padlo 1000 mm padavin.

Količino dotoka vode iz Avstrije smo določili s pretoki na Dravi v Dravogradu, na Bistrici v Muti ter na povirju Pesnice. Skupni odtok vsega Podravja je Drava na iztoku iz Slovenije pri Ormožu. V Podravje je leta 2011 v povprečju priteklo dobrih 236 m<sup>3</sup>/s vode, iz njega pa je odteklo 260 m<sup>3</sup>/s. Neto prispevek Podravja k odtoku Drave je bil 23,4 m<sup>3</sup>/s. Z upoštevanjem padavin ter neto odtoka dobimo, da je iz Podravja bilančno izhlapelo 667 mm ali 69,1 m<sup>3</sup>/s vode.

**Posavje** zajema dobro polovico (11.750 km<sup>2</sup>) Slovenije. Leta 2011 je bilo na območju slovenskega Posavja v povprečju 1133 mm (v obdobju 1971–2000: 1589 mm) padavin oz. za 422,5 m<sup>3</sup>/s, kar je tretjina manj kot v dolgoletnem obdobju.

V porečju imamo velik razpon v količini padavin, ki je bil leta 2011 od okoli 700 mm v Brežiški kotlini in Obsotelju ter okoli 800 mm na Kozjanskem in po Gorjancih, pa do 2900 mm na pobočjih južnih in zahodnih Bohinjskih gora v Julijcih. Količina padavin raste od vzhoda proti zahodu ter z nadmorsko višino. Predeli Posavja vzhodno od Celjske kotline, Hrastrnika, Mirne, Novega mesta in v okolici Metlike so prejeli med 800 in 900 mm padavin. Zahodni del Posavskega hribovja ter vzhod Ljubljanske kotline je prejel do 1000 mm padavin. Od tod je količina padavin rasla proti višjim predelom in zahodu. Na jugu so jih predeli Kočevskega Roga in Kočevske Male gore prejeli okoli 1200 mm, Velike gore okoli 1300 mm, predeli Goteniške Gore do 1400 mm in najvišji predeli Snežnika 1700 mm. Na zahodu je bilo v Škofjeloškem hribovju do 2000 mm, v Polhograjskem hribovju in Idrijskem hribovju do 1400 mm padavin. Nanos, Hrušica in Javorniki so imeli tega leta prav tako okoli 1400 mm padavin. V porečju Pivke je bilo padavin 1200 mm. Julijci so tega leta dobili povsod 1800 mm padavin, kar je relativno malo, Južne Bohinjske gore so imele med 1500 in 2900 mm padavin. Zatišna lega Karavank je prispevala k manjši količini padavin tudi tu, bilo jih je med 1500 in 1800 mm. Kamniško Savinjske Alpe so imele tega leta do 1900 mm padavin po njihovih najvišjih predelih.

Pritoki v slovensko Posavje iz hrvaškega dela porečja Ljubljanice, Kolpe, Krke in Sotle so prispevali 18,6 m<sup>3</sup>/s, skupen iztok iz Slovenije pa je bil 213 m<sup>3</sup>/s. Neto odtok iz

slovenskega Posavja je bil 194 m<sup>3</sup>/s. Po bilančni enačbi izračunano izhlapevanje je bilo 228 m<sup>3</sup>/s ali 612 mm.

**Posočje** meri 2.320 km<sup>2</sup> in je po specifičnih odtokih naše najbolj vodnato porečje. Tudi leta 2011 je tu padlo največ padavin v Sloveniji, v primerjavi z za to območje normalno količino padavin pa relativno malo: 1795 mm oz. 132 m<sup>3</sup>/s. Letna količina padavin je bila za četrtno pod dolgoletnim povprečjem obdobja 1971–2000, ki je 2386 mm.

Največ padavin je bilo v Julijcih. Severno od Bače jih je bilo večinoma povsod nad 1500 mm. Grebeni Južnobohinjskih gora so dobili do 3000 mm padavin, pogorje Mangarta do 2400 mm, Kaninsko pogorje do 3100 mm, Breginjske gore do 2700 mm, Krnsko pogorje do 2600 mm. Visoke dinarske planote Banjšice so dobile 1900 mm, Trnovski gozd 2200 mm padavin, Nanos do 1500 mm. Doline v zaledju planot so prejele zaradi zavetrne lege manj padavin – najmanj v okolici Cerčna - 1300 mm. V Vipavski dolini je bilo padavin med 800 in 1200 mm, v Goriških Brdih pa jih je bilo med 1300 in 1500 mm. Najmanj padavin v Posočju, okrog 750 mm, je bilo v okolici Vipave. V primerjavi s povprečjem relativno nizka količina padavin je prinesla večje zmanjšanje odtoka iz porečja, ki skoraj vse pripada Sloveniji. Izjeme so povirja Učje, Nadiže ter deloma Idrije, ki so doprinesli tega leta v Slovenijo 6 m<sup>3</sup>/s. Iz slovenskega Posočja voda odteka v največji meri po Soči, Vipavi in Nadiži, nekaj pa tudi po Idriji, Reki (v Goriških Brdih) in Korenu. Skupaj je odteklo 93 m<sup>3</sup>/s. Bilančno izhlapevanje je bilo v Posočju leta 2011 dobrih 45 m<sup>3</sup>/s ali 616 mm, neto odtok v Posočju pa je bil 87 m<sup>3</sup>/s.

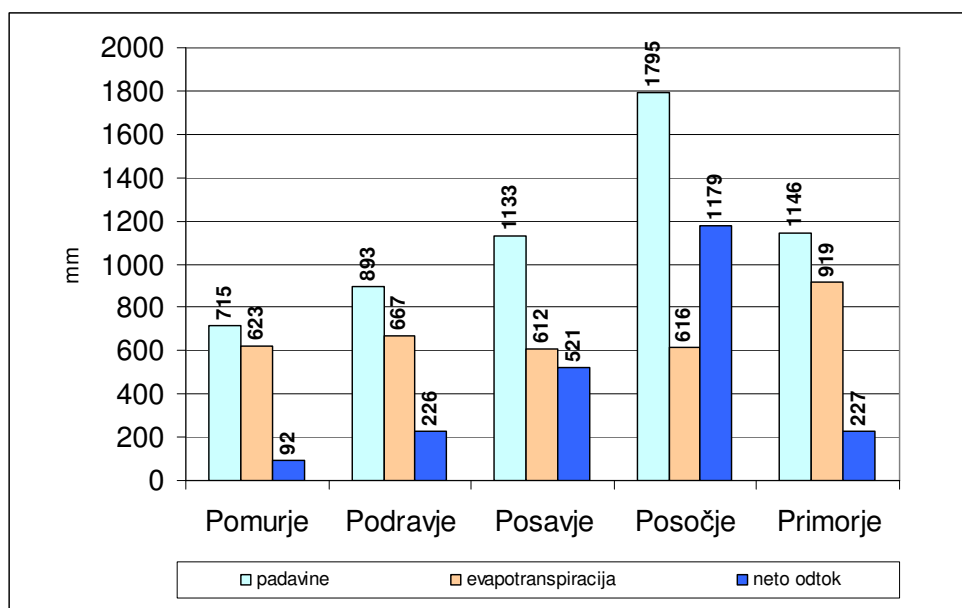
**Povodje preostalih Jadranskih rek** zajema 1.530 km<sup>2</sup>, največji vodotok je (Notranjska) Reka. Tu je padla leta 2011 slaba tretjina padavin manj od dolgoletnega povprečja. Bilo jih je 1146 mm (v obdobju 1971–2000: 1619 mm), kar je slabih 55,6 m<sup>3</sup>/s. Najmanjše količine padavin so bile v Koprskem primorju na območju Sečoveljskih solin in Pirana, in sicer med 600 in 700 mm. Drugod po Koprskem gričevju je bilo padavin med 800 in 1000 mm, od tod pa je bilo padavin več proti vzhodu in severu. Pogorje Slavnika je prejelo do 1300 mm padavin, Brkini okrog 1200 mm, Snežnik pa do 2000 mm. Okolica Ilirske Bistrice je prejela okoli 1000 mm padavin, dolina (Notranjske) Reke in Košanska dolina pa okoli 1200 mm. Na Vremščici jih je bilo do 1400 mm. Planota Krasa je prejela povsod med 900 in 1100 mm padavin.

Tekoče vode v Slovenijo pritečejo preko povirij Rižane, (Notranjske) Reke ter Dragonje. Skupaj je priteklo v Slovenijo 0,5 m<sup>3</sup>/s vode. Iztokov je več: poleg večine Krasa (s podzemnim odtokom preko Timava) ter obale se v Italijo odtaka tudi Osapska reka, na Hrvaško pa teče voda iz povirja porečja reke Mirne. Skupni odtok leta 2011 je bil 11,5 m<sup>3</sup>/s, neto odtok pa 11 m<sup>3</sup>/s. Leta 2011 je po bilančni metodi izhlapelo 44,6 m<sup>3</sup>/s ali 919 mm.

Preglednica 8: Členi vodne bilance leta 2011 po glavnih porečjih Slovenije v mm

(mm)	Pomurje	Podravje	Posavje	Posočje	Primorje
padavine	715	893	1133	1795	1146
izhlapevanje	623	667	612	616	919
neto odtok	92	226	521	1179	227
odtočni količnik	0,13	0,25	0,46	0,66	0,20





Slika 26: Členi vodne bilance leta 2011 po glavnih porečjih Slovenije v mm

### 3.7.3 Primerjava z obdobjno vodno bilanco

Vse člene vodne bilance leta 2011 smo primerjali z referenčno obdobjno vodno bilanco 1971–2000 in sicer za Črnomorsko in Jadransko povodje (Vodna bilanca Slovenije 1971–2000). **V slovenskem delu Črnomorskega povodja** je bilo leta 2011 28 odstotkov manj padavin od obdobjnega povprečja. Med leti 1971–2000 je bila povprečna količina padavin 1462 mm, leta 2011 pa jih je padlo zgolj 1050 mm. Leta 2011 je bilančno izhlapelo 624 mm vode, v obdobju 1971–2000 pa 713 mm. V obdobju 1971–2000 smo iz ozemlja Slovenije v Črnomorsko povodje prispevali 390 m<sup>3</sup>/s vode oz. 749 mm, v letu 2011 je bila ta količina podobna: 222 m<sup>3</sup>/s oz. 426 mm.

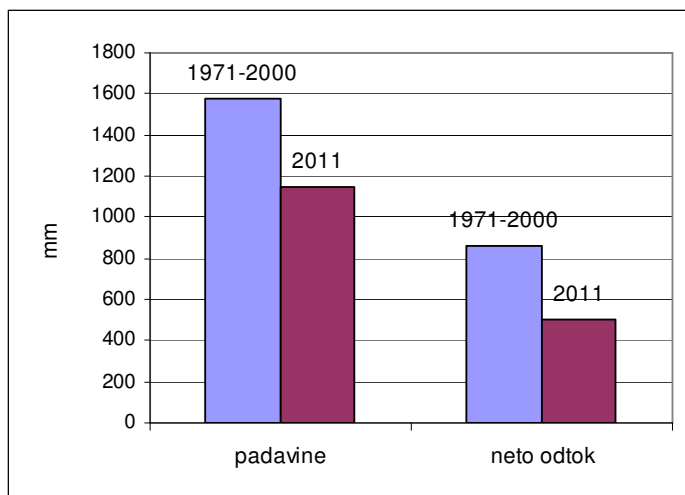
V slovenskem delu **Jadranskega povodja** je v letu 2011 padlo 26 % manj padavin kot v dolgoletnem obdobju. V tem letu je bila količina padavin 1537 mm, obdobjno povprečje pa je 2081 mm. Izhlapevanja je bilo po letnem vodnobilančnem izračunu 736 mm, kar je enako kot v obdobju 1971–2000. V letu 2011 je bil povprečni odtok v Jadran 90 m<sup>3</sup>/s (736 mm), medtem ko je dolgoletni povprečni odtok dobrih 164 m<sup>3</sup>/s (1346 mm). Odtok v letu 2011 je bil od povprečja manjši predvsem zaradi majhne količine padavin in povečanega izhlapevanja zlasti v južnem delu povodja.

Preglednica 9: Primerjava členov vodne bilance 2011 z dolgoletnim obdobjem 1971–2000

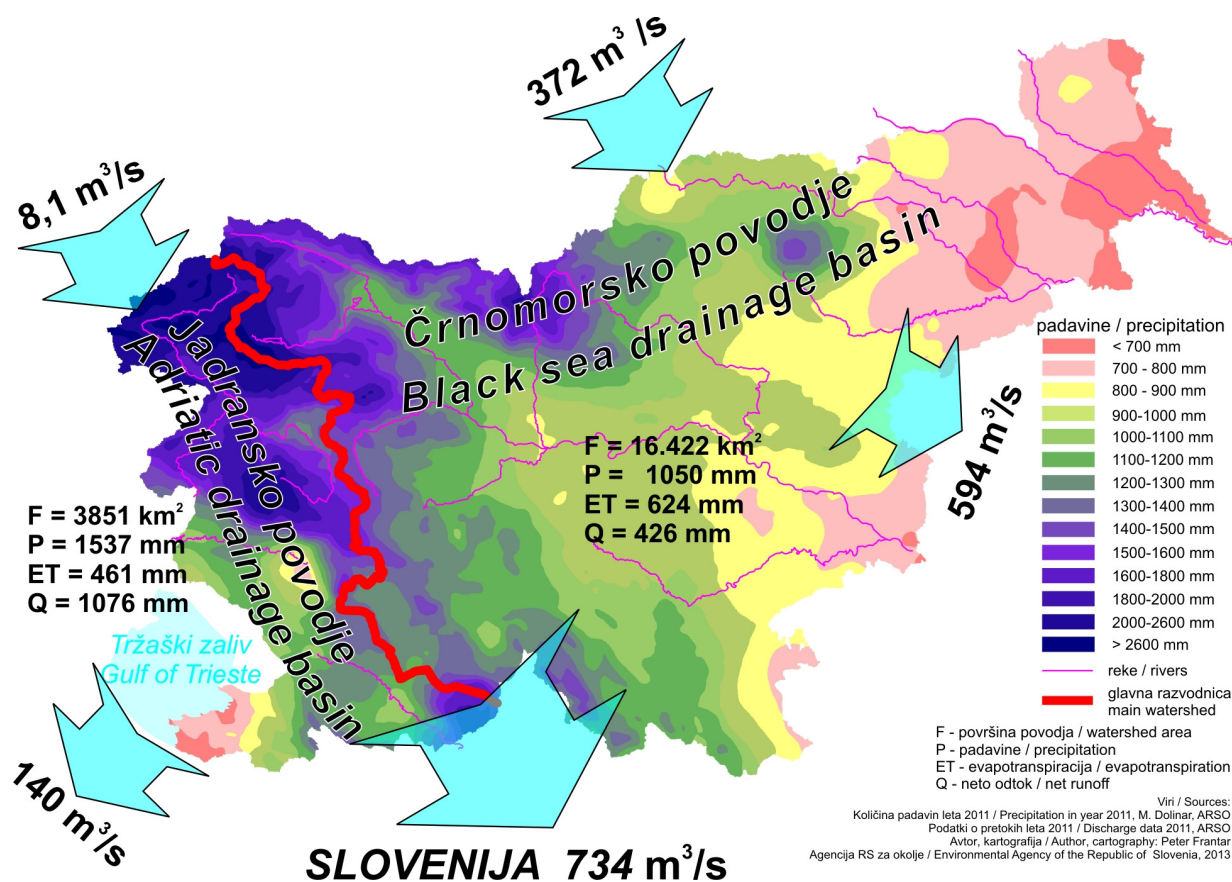
(mm)	Podonavje		Jadran		Slovenija	
	1971–2000	2011	1971–2000	2011	1971–2000	2011
padavine	1462	1050	2081	1537	1579	1142
izhlapevanje	713	624	735	736	717	645
neto odtok	749	426	1346	801	862	497
odtočni količnik	0,51	0,41	0,65	0,52	0,55	0,44

Leta 2011 je bilo v **Sloveniji** v primerjavi z referenčnim obdobjem 1971–2000 padavin za 27 odstotkov manj, izhlapevanje je bilo enako referenčnemu obdobju, odtok pa je

bil manjši za 46 odstotkov. V Podonavju je bilo tega leta 27 odstotkov, v Jadranskem povodju pa 26 odstotkov manj padavin. Glede na izmerjene odtoke je bilo izhlapevanje v Podonavju na ravni obdobja, v Jadranskem povodju pa je bilo izhlapevanje za 11 odstotkov večje kot v obdobju. Odtoki so bili v Podonavju za 47 odstotkov, v povodju Jadrana pa za 43 odstotkov manjši kot v obdobjnem povprečju.



Slika 27: Padavine v Sloveniji in odtok iz ozemlja Slovenije v referenčnem obdobju 1971–2000 in v letu 2011 v mm



Slika 28: Vodnobilančni členi po povodjih v Sloveniji leta 2011

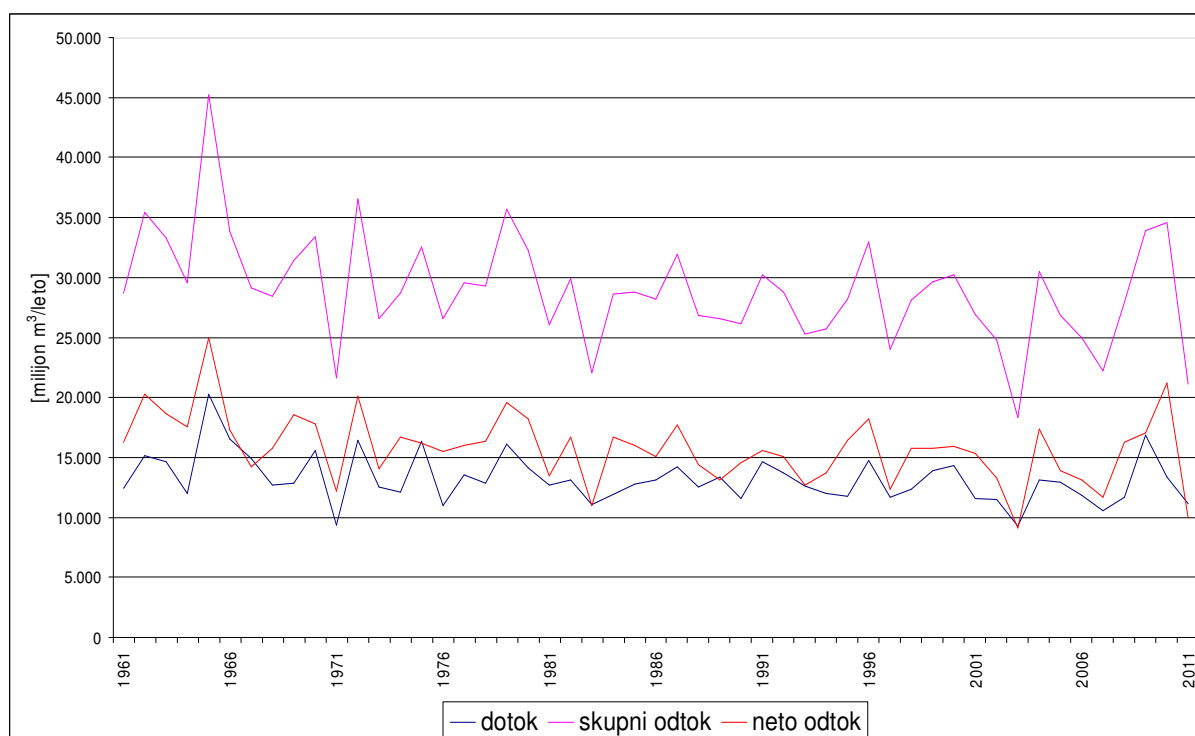
## 4. KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA ZA LETO 2011

### 4.1 Rečna letna bilanca

Kazalec prikazuje letno rečno bilanco Slovenije kot celote. Sestavljata jo dotok in odtok rečne vode v milijonih m<sup>3</sup> na leto. 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 letih z nadpovprečnim rečnim odtokom od 2008–2010, se je le-ta v letu 2011 zelo približal najnižjemu obdobju v letu 2003 (obdobje 1961–2011). Suše nismo občutili v tolikšni meri, ker je k zelo nizkemu letnemu rečnemu odtoku največ prispeval izpad spomladanskih in jesenskih visokih voda, nismo pa imeli dolgotrajnih, izjemno nizkih pretokov (glej: Majhna vodnatost rek v letu 2011, <http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Majhna%20vodnatost%20rek%20v%20letu%202011%20splet.pdf>.)

Nenavadno nizki pretoki od jeseni do konca leta so pomenili neugodno izhodišče hidrološkim razmeram v letu 2012. Obdobni trend upadanja rečnega odtoka se je ohranil.

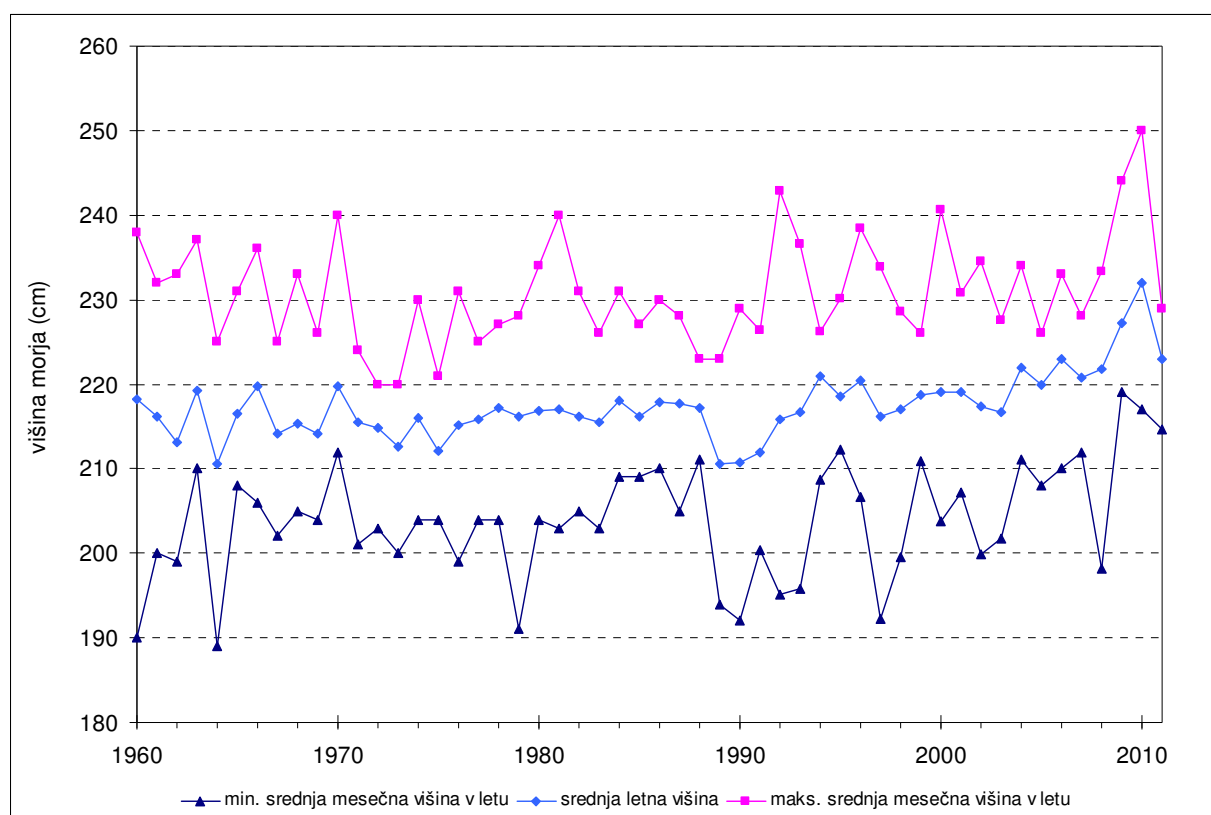


Slika 29: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)

## 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 1960–2011, ki znaša 217 cm, je bilo 15 cm.

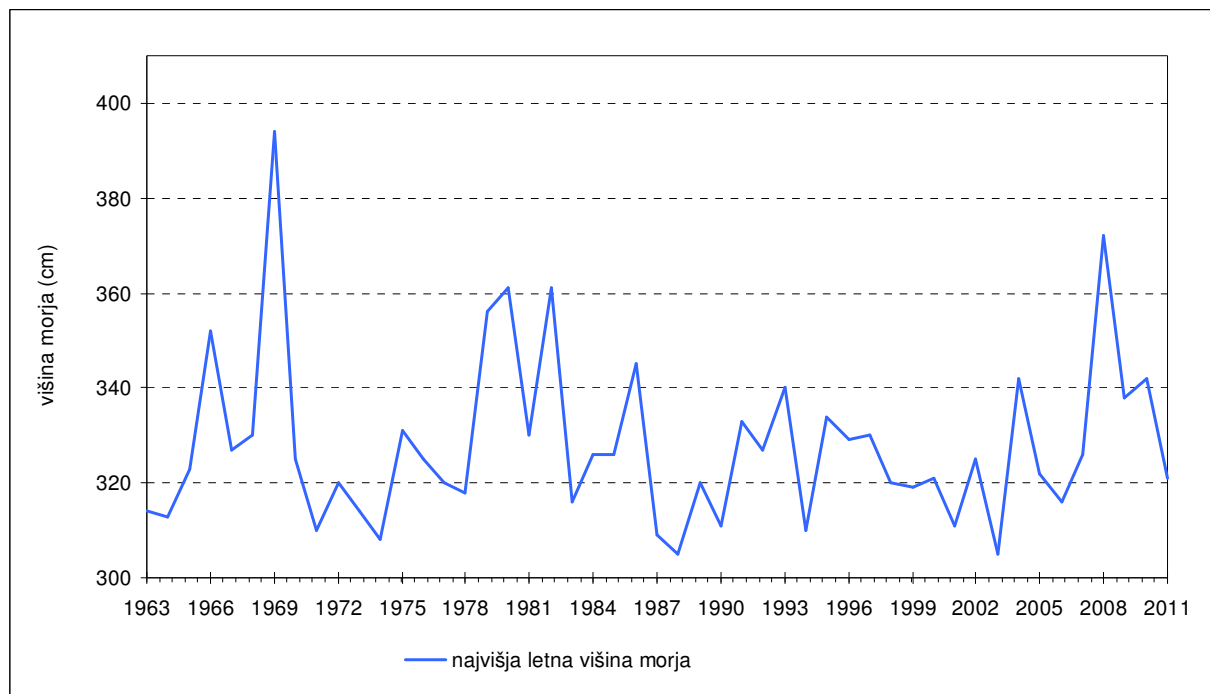


Slika 30: Povprečna letna višina morja na merilni postaji Koper

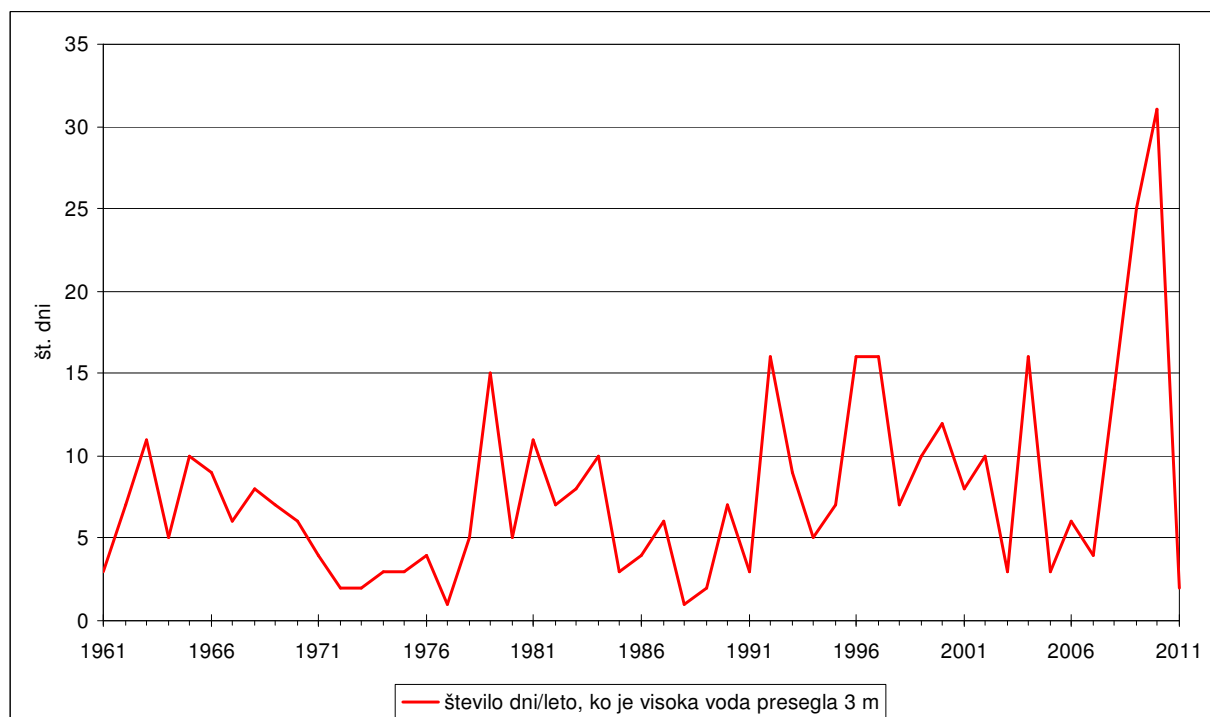
V opazovanem obdobju višina morja na slovenski obali izkazuje gibanje v smeri zviševanja, kar je še posebej opazno zadnje desetletje. V celoti je zviševanje višine morja še vedno enakega velikostnega reda kakor v Sredozemlju, 1 mm/leto. Po ocenah UNEP (2001) naj bi se gladina morja v Sredozemskem morju zvišala od 12 do 30 cm do leta 2100.

V opazovanem obdobju je višina morja več kot 398-krat dosegla ali preseгла točko poplavljanja 300 cm, povprečno za okoli 9 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 31: Najvišja letna višina morja



Slika 32: Pojavljanje ekstremnih višin morja