



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

Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu za leto 2012



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: Poplavljanje Drave v Borlu 6. novembra 2012 (foto: Arhiv ARSO)

Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu za leto 2012

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, februar 2014

Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji

Poročilo o monitoringu za leto 2012

Izdajatelj

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

Urednik

dr. Mira Kobold

Tehnični urednik

mag. Florjana Ulaga

Avtorji poročila

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

Vodja Sektorja za analize in prognoze površinskih voda

dr. Mira Kobold



Direktor Urada za hidrologijo in stanje okolja po pooblastilu

mag. Drago Groselj



Generalni direktor Agencije RS za okolje

Joško Knez



Ljubljana, februar 2014

Kazalo

1.	UVOD.....	1
2.	PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2012.....	2
2.1	Merjeni parametri, postopki in pogostost meritev.....	3
2.1.1	Vodostaj – H (cm)	3
2.1.2	Pretok – Q (m ³ /s).....	3
2.1.3	Temperatura vode – T (°C)	4
2.1.4	Vsebnost suspendiranega materiala – SM (mg/m ³).....	4
2.2	Spremembe v mreži merilnih mest	5
2.3	Zagotavljanje kakovosti podatkov	5
3.	PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2012	7
3.1	Podnebje v letu 2012.....	7
3.2	Pretoki rek.....	11
3.1.1	Kronološki pregled hidroloških razmer	14
3.1.2	Primerjava značilnih pretokov z obdobjem.....	17
3.3	Visoke vode rek in poplave	20
3.4	Poplave konec oktobra in v začetku novembra	22
3.4.1	Pretoki rek med 27. in 28. oktobrom	24
3.4.2	Pretoki rek med 5. in 6. novembrom	26
3.4.3	Obveščanje in opozarjanje v času izrednih dogodkov.....	31
3.5	Temperature rek in jezer	35
3.5.1	Spreminjanje temperatur rek in jezer.....	35
3.6	Vsebnost in premeščanje suspendiranega materiala v rekah.....	40
3.7	Dinamika in temperatura morja.....	42
3.7.1	Valovanje morja.....	42
3.7.2	Višina morja	43
3.7.3	Temperatura morja	44
3.8	Vodna bilanca porečij.....	46
3.8.1	Členi vodne bilance	46
3.8.2	Vodna bilanca po glavnih slovenskih porečjih.....	46
3.8.3	Primerjava z obdobjno vodno bilanco.....	49
4.	KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA.....	52
4.1	Rečna letna bilanca	52
4.2	Višina morja.....	53
5.	VIRI	55

Seznam preglednic

- Preglednica 1: Vsota padavin, izmerjena 27. in 28. oktobra 2012 na opazovalnih meteoroloških postajah
- Preglednica 2: Dvodnevna vsota padavin (mm), izmerjenih 5. in 6. novembra zjutraj, na opazovalnih meteoroloških postajah.
- Preglednica 3: Veliki, srednji in mali pretoki 2012 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1971–2000
- Preglednica 4: Visoke vode in njihovo razlitje leta 2012
- Preglednica 5: Največji pretoki rek na zahodu Slovenije 27. in 28. oktobra 2012
- Preglednica 6: Maksimalne vrednosti pretokov poplavnega dogodka 5. novembra 2012 in povratne dobe ter največji obdobjni pretoki
- Preglednica 7: Hidrološka opozorila, izdana za Dravo 5. in 6. novembra 2012
- Preglednica 8: Izbrane postaje na rekah in jezerih v analizi temperatur
- Preglednica 9: Povprečne mesečne temperature rek in jezer v letu 2012
- Preglednica 10: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer v letu 2012 ter večletnem obdobju 1981–2010
- Preglednica 11: Vsebnosti suspendiranega materiala v vzorcih leta 2012
- Preglednica 12: Členi vodne bilance leta 2012 po glavnih porečjih Slovenije v mm
- Preglednica 13: Primerjava členov vodne bilance 2012 z dolgoletnim obdobjem 1971–2000

Seznam slik

- Slika 1: Mreža in opremljenost merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2012
- Slika 2: Meritev pretoka visoke vode 5. novembra 2012 v Bodeščah na Savi Bohinjki
- Slika 3: Izvedba novih avtomatskih merilnih mest na v.p. Branik in na v.p. Zminec
- Slika 4: Odstopanje mesečne količine padavin leta 2012 od obdobjnega povprečja 1971–2000 na treh meteoroloških postajah
- Slika 5: Padavine leta 2012 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990
- Slika 6: Iz hidrološke suše v poplave, iz ene v drugo skrajnost
- Slika 7: Časovni potek temperature zraka 2 m nad tlemi na treh izbranih nižinskih meteoroloških postajah od 26. do 29. oktobra 2012
- Slika 8: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2012 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju
- Slika 9: Razmerja med malimi (Qnp), srednjimi (Qsr) in velikimi (Qvk) mesečnimi pretoki leta 2012 in obdobjem 1971–2000
- Slika 10: Dnevni pretoki v letu 2012 in srednji mesečni pretoki v dolgoletnem obdobju 1971–2000 na reki Savi v Hrastniku
- Slika 11: Pretoki rek v letu 2012
- Slika 12: Povprečje mesečnih pretokov rek od aprila 2011 do marca 2012 in povprečje pretokov rek v dolgoletnem obdobju 1971–2000
- Slika 13: Prikaz sušnih hidroloških razmer ob koncu avgusta 2012
- Slika 14: Sušni pretok reke Reke v Škocjanu 7. avgusta 2012
- Slika 15: Napoved poplav glede na stopnjo ogroženosti za 5. november 2012
- Slika 16: Poplavljanje Drave v Malečniku 5. novembra 2012
- Slika 17: Mali (Qnp), srednji (Qs) in veliki (Qvk) pretoki leta 2012 v primerjavi s pripadajočimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju
- Slika 18: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na opazovanih vodomernih postajah in preseženih gladin morja ob slovenski obali leta 2012
- Slika 19: Prostorski prikaz 72-urne višine padavin od 26. oktobra zjutraj do 29. oktobra zjutraj
- Slika 20: Prostorski prikaz 48-urne višine padavin od začetka padavin 4. novembra zjutraj do 6. novembra zjutraj
- Slika 21: Časovni potek urne in skupne količine padavin na treh meteoroloških postajah od 26. oktobra opoldne do 5. novembra zvečer
- Slika 22: Hidrograma Vipave v dneh od 26. oktobra do 9. novembra 2012 in najvišji obdobjni pretoki
- Slika 23: Hidrograma Idrijce in Lijaka v dneh od 26. oktobra do 9. novembra 2012 in najvišji obdobjni pretoki
- Slika 24: Porušitev vodomerne postaje na Lijaku v poplavnem valu iz 27. na 28. oktober 2012
- Slika 25: Hidrogram Soče v Solkanu v dneh od 26. oktobra do 9. novembra 2012
- Slika 26: Hidrogrami pritokov Drave od 26. oktobra do 9. novembra 2012
- Slika 27: Hidrogrami Save Bohinjke, Save Dolinke in Poljanske Sore od 26. oktobra do 9. novembra 2012 ter najvišji obdobjni pretoki
- Slika 28: Pretok Drave nad sotočjem z Mežo od 26. oktobra do 9. novembra 2012
- Slika 29: Potovanje vala po Dravi med 5. in 7. novembrom 2012
- Slika 30: Poplavljen vodomerne postaja Borl na Dravi 6. novembra 2012
- Slika 31: Hidroalarm za 28.10.2012, izdan 27.10.2012 ob 22. uri
- Slika 32: Hidroalarm za 5.11.2012, izdan 5.11.2012 ob 5.30 uri
- Slika 33: Odstopanja povprečnih mesečnih temperatur od obdobjnega povprečja 1981–2010
- Slika 34: Povprečne letne temperature vode rek in jezer v letu 2012 v °C
- Slika 35: Odstopanje povprečne letne temperature vode rek in jezer v letu 2012 od obdobjnega povprečja 1981–2010 v °C

- Slika 36: Povprečne mesečne temperature v letu 2012 in v obdobju na izbranih postajah rek in jezer v °C
- Slika 37: Povečana vsebnost suspendiranih snovi v Muri v Gornji Radgoni, julij 2012
- Slika 38: Povečana vsebnost suspendiranih snovi v Savi v Hrastniku, oktober 2012
- Slika 39: Povprečne mesečne in najvišje višine valov v posameznih mesecih leta 2012
- Slika 40: Roža valovanja morja za leto 2012
- Slika 41: Burja in visoko valovanje v Piranu 3. februarja 2012
- Slika 42: Najnižje, srednje in najvišje višine morja v letu 2012, srednja višina v obdobju 1960–2010 ter opozorilna višina morja, pri kateri morje prične poplavljati nižje ležeče dele urbane obale
- Slika 43: Srednje letne višine morja v dolgoletnem nizu 1960–2010
- Slika 44: Temperature morja v letu 2012
- Slika 45: Najnižje, srednje in najvišje temperature morja v letu 2012
- Slika 46: Členi vodne bilance leta 2012 po glavnih porečjih Slovenije v mm
- Slika 47: Padavine v Sloveniji in odtok iz ozemlja Slovenije v referenčnem obdobju 1971–2000 in v letu 2012 v mm
- Slika 48: Vodnobilančni členi po povodjih v Sloveniji leta 2012
- Slika 49: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)
- Slika 50: Povprečna letna višina morja na merilni postaji Koper
- Slika 51: Najvišja letna višina morja
- Slika 52: Pojavljanje ekstremnih višin morja

Povzetek

Velik del leta 2012 je bila vodnatost rek podpovprečna. Pretoki rek so bili v povprečju na letnem nivoju 13 odstotkov manjši od povprečnih pretokov primerjalnega obdobja 1971–2000. Pretoki rek so bili manjši kot navadno od začetka leta do septembra, ko se je pričelo obdobje nadpovprečnih pretokov, ki se je ohranjalo do konca leta. Po dolgotrajni suši, ki je v Sloveniji trajala od jeseni 2011 do konca septembra 2012, so proti koncu oktobra 2012 državo zajele prve obilne padavine, ki so na območjih, kjer je bilo padavin največ, povzročile močan porast rek in tudi poplavljalje. V začetku novembra so bile obsežne poplave na območjih rek Drave, Meže, Mislinje, Savinje v zgornjem toku, Soče, Save Bohinjke in Save Dolinke. Najhuje je poplavljala Drava, saj je zaradi povečanega pritoka iz Avstrije dopoldne 5. novembra močno narasla in poplavljala zlasti v spodnjem toku v Sloveniji. Leta 2012 je bilo skupno število pojavov visokih voda večje od običajnega, zgoščeno oktobra in novembra. Oba hidrološka ekstrema, suša in poplave, sta povzročila v tem letu izjemno veliko materialno škodo in Slovenija je zaprosila Evropsko skupnost za denarno pomoč.

Summary

A large part of 2012, the river stages were below average. The annual discharges were on average 13 percent smaller than average flow of the comparative period 1971-2000. River discharges were lower than usual since the beginning of the year until September, when the period of above-average discharges began, which was maintained until the end of the year. After a long drought in Slovenia, which lasted from autumn 2011 until the end of September 2012, first heavy rains occurred in Slovenia towards the end of October 2012. In the areas with the largest amount of rainfall, the rivers have risen and flooded. In the beginning of November extensive flooding occurred in the areas of the Drava, Mislinja, Upper Savinja, Soča, Sava Bohinjka and Sava Dolinka rivers. The flood on the Drava River was the worst due to increased inflow from Austria in the morning of 5 November 2012. The Drava dramatically increased and flooded especially in its lower stream in Slovenia. The total number of occurrences of high water was in 2012 higher than usual, concentrated in October and November. Both hydrological extremes, droughts and floods have caused an enormous damage in that year and Slovenia has requested the European Union for the financial support.

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. Hidrološki monitoring površinskih voda je v letu 2012 sledil Programu hidrološkega monitoringa površinskih voda za leto 2012.

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.

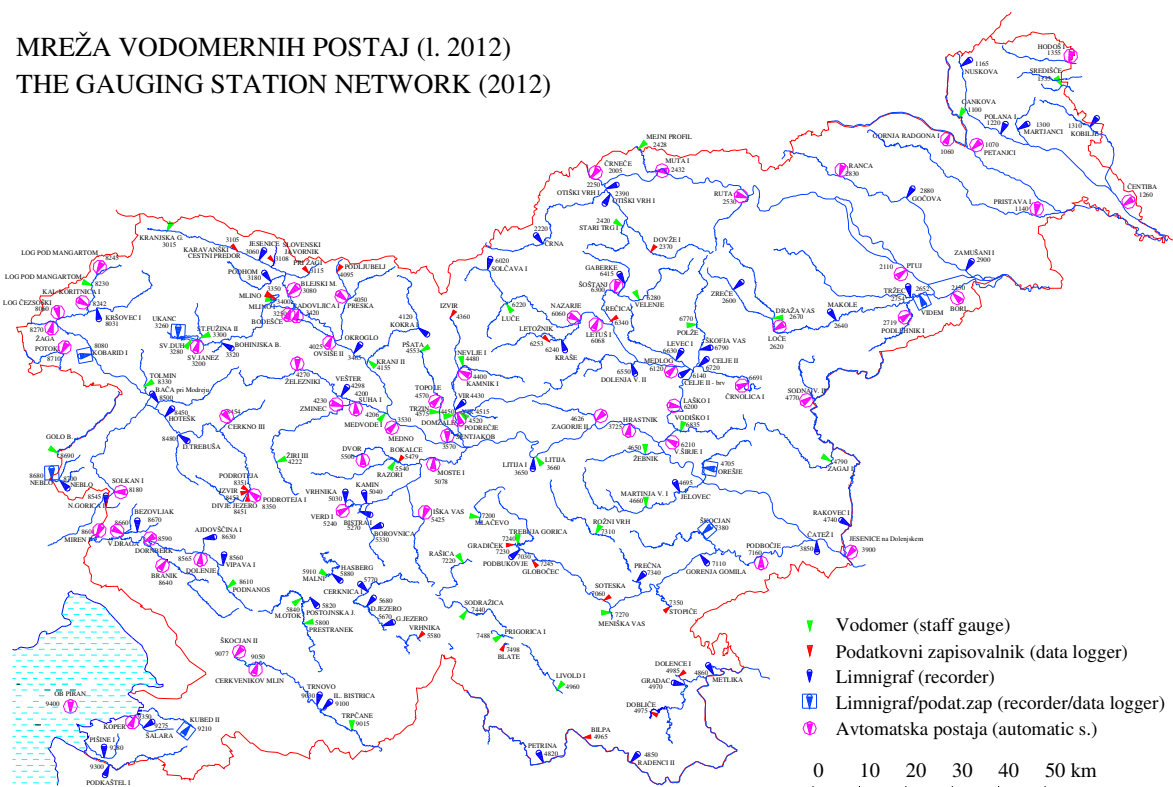
Poročilo o hidrološkem monitoringu površinskih voda predstavi program monitoringa, ki se je izvajal leta 2012, in spremembe v merilni mreži. Na osnovi merjenih parametrov je podan pregled hidroloških razmer. Sem sodijo vodnatost rek in število pojavov visokih voda v letu 2012, temperature rek in jezer, 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.ars.gov.si/>.

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

2. PROGRAM HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA V LETU 2012

Program hidrološkega monitoringa površinskih voda se v celoti izvaja na Agenciji RS za okolje. V letu 2012 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 87 merilnih mestih se je spremljalo tudi temperaturo vode, na 7 merilnih mestih pa so se odzemale 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. 2012)
THE GAUGING STATION NETWORK (2012)



Slika 1: Mreža in opremljenost merilnih mest hidrološkega monitoringa površinskih voda v letu 2012

Sprotni prenos podatkov je ob koncu leta 2012 potekal z 60 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 2012 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 2012 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 vsaj enkrat dnevno.

2.1.2 Pretok – Q (m³/s)

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

V prvem primeru se meritve v glavnem izvajajo s peš prehodom struge. Meritve z uporabo Dopplerjevega profilatorja (ADCP) se večinoma izvajajo z dvema vrvema – en izvajalec na levem, en na desnem bregu (metoda vlečenja in popuščanja vrvi), lahko pa se izvajajo tudi iz čolna, z mostu (ena ali dve vrvi) ali preko žične premostitve. 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 2012 izvedenih 1031 meritev pretoka na 180 vodomernih profilih, kar je 2 % 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 poplavi in vodno gospodarstvo. Od skupno 1031 meritev pretoka jih je bilo 504 meritev izvedenih z akustičnim dopplerjevim merilnikom pretoka (ADCP), 525 pa z ultrazvočnim merilnikom pretoka (FT), v 2 primerih pa je bila struga vodotoka suha oziroma je bil pretok vizualno ocenjen.



Slika 2: Meritev pretoka visoke vode 5. novembra 2012 v Bodeščah na Savi Bohinjki (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 2012 je bila temperatura vode merjena na 87 vodomernih postajah.

2.1.4 Vsebnost suspendiranega materiala – SM (mg/m³)

Meritve 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 2012 je potekal pogost ali občasen odvzem vzorcev vode na 7 vodomernih postajah. Skupno je bilo v celem letu odvzetih 40 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 2012 so bile na površinskih vodah prenovljene in opremljene s samodejnim merilnim sistemom za spremljanje hidroloških parametrov naslednje vodomerne postaje: VP 4230 Zminec na Poljanski Sori, VP 4520 Podrečje na Rači in VP 8640 Branik na Branici.

Na vodomernih postajah 5441 Ig I na Ižici, 5330 Borovnica na Borovniščici ter 5479 Bokalce na Gradaščici pa so bili montirani podatkovni zapisovalniki znamke Eltra.



Slika 3: Izvedba novih avtomatskih merilnih mest na v.p Branik (leva slika) in na v.p. Zminec (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. Leta 2012 so se začele uvajati novosti pri načinu sporočanja kontrolnih meritev z merilnih mest. Sporočanje je do tedaj potekalo po telefonu, s klicem v hidrološko prognozo ali zbirni center in s pošiljanjem poročil po pošti. V aprilu 2012 je poskusno steklo pošiljanje podatkov preko interneta, preko telefonskega vmesnika ali sms sporočila. Za nove načine vnosov so bila razvita orodja, ki omogočajo enostaven način vnosa in so se z uporabo še dopolnjevala. Sistem je prijazen uporabniku, največja prednost pa je, da se podatki takoj zabeležijo tudi v bazo hidroloških podatkov in so na voljo pri kontroli 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: ± 0.01 m pri vodostaju, ± 5 %

merjene vrednosti pri pretoku vode, ± 1 % merjene vrednosti pri hitrosti vode in ± 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. Velika prednost novih načinov sporočanja opazovanj s terena je v večji ažurnosti, saj so podatki s terena za kontrolo delovanja AMP postaj velikega pomena. Na podlagi zbranih podatkov ocenimo, ali so podatki pravilni in jih prepisemo v bazo hidroloških podatkov (Hidrolog). 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, zvišanje ali znižanje krivulje.

Obdelava limnografskih 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 dnevniških podatkov je dostopen na naslovu: http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php.

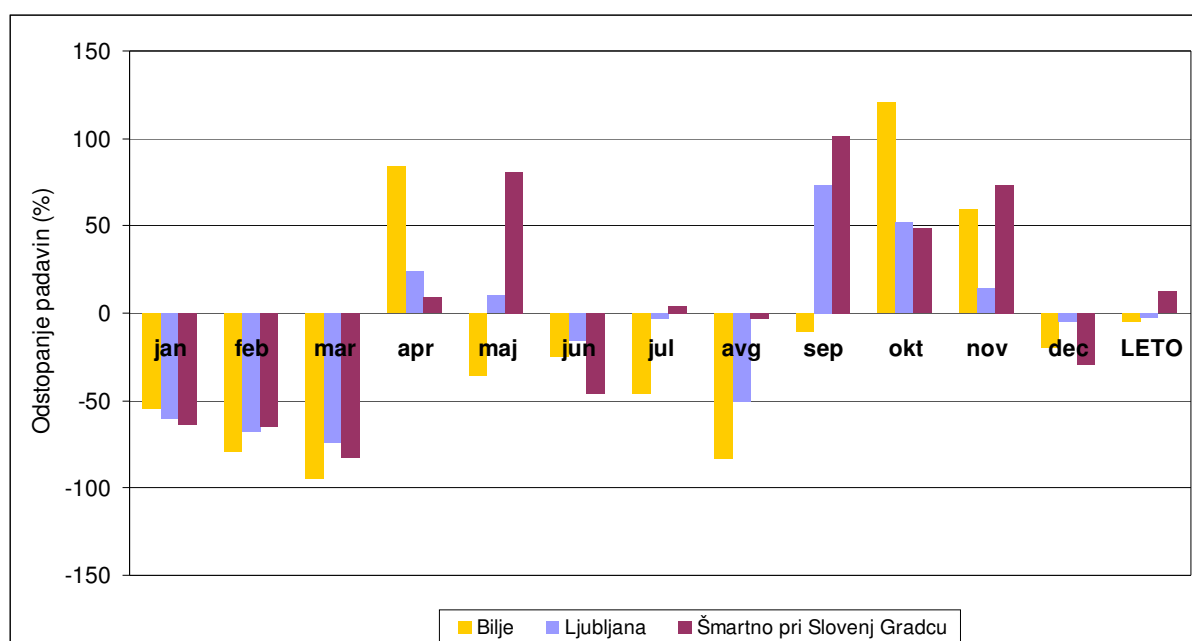
Poleg teh so na spletni strani dostopni izrednoteni mesečni podatki. Preglednice v obliki zapisa Excel vsebujejo podatke o mesečnih in letnih pretokih ter temperaturah slovenskih rek in vodostajev jezer za vsa leta verificiranih podatkov. Ti podatki so dostopni na naslovu: http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html.

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.

3. PREGLED HIDROLOŠKIH RAZMER V LETU 2012

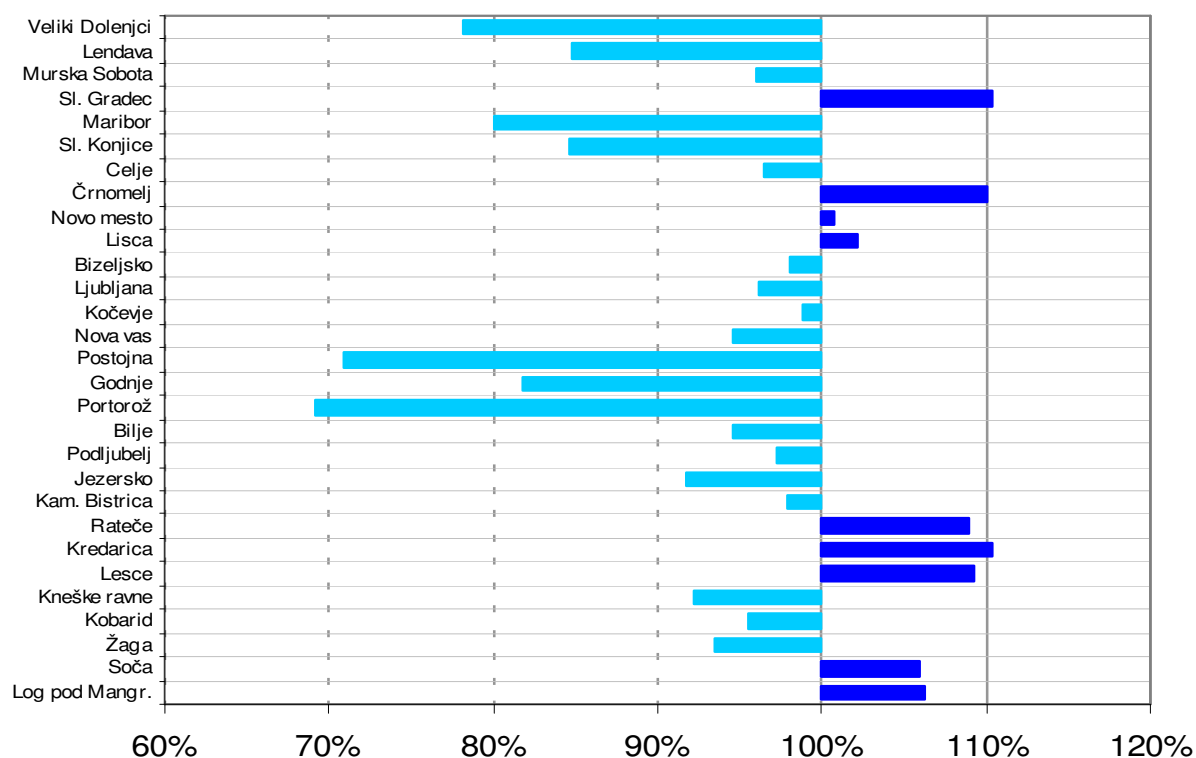
3.1 Podnebje v letu 2012

Leto 2012 je bilo po vsej državi med nekaj najtoplejšimi dotlej, odklon se je v večjem delu države gibal med 1 in 2 °C. Večina mesecev v tem letu je bila nadpovprečno toplih, opazno hladnejši kot običajno je bil februar. Padavin je bilo vse od začetka leta do konec avgusta 2012 večinoma manj kot običajno, le jeseni so padavine povsod presegle dolgoletno povprečje (slika 4). Primanjkljaj padavin je bil največji v prvih treh mesecih leta, skoraj povsod po državi nad 50 odstotkov. Tudi spomladi in poleti je bilo padavin večinoma manj kot običajno.



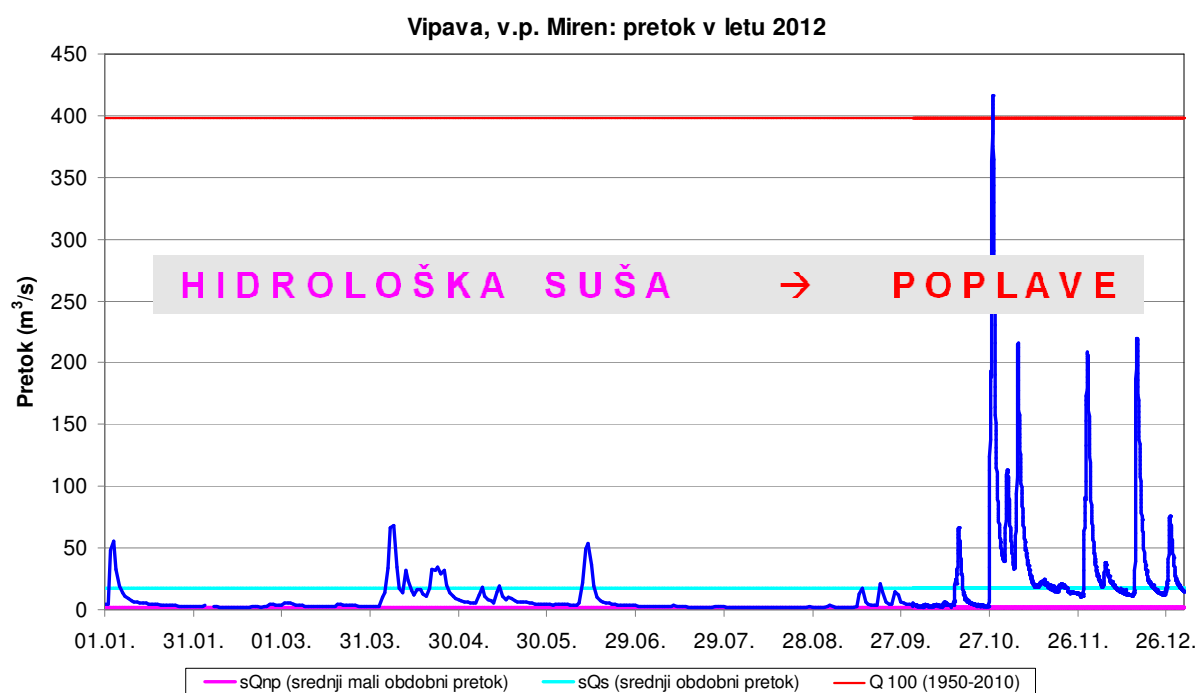
Slika 4: Odstopanje mesečne količine padavin leta 2012 od obdobjnega povprečja 1971–2000 na treh meteoroloških postajah

V večjem delu Slovenije je padlo med 1000 in 1400 mm, najmanj padavin pa je bilo na Obali in severovzhodu države, pod 1000 mm. V Murski Soboti so zabeležili 782 mm, v Mariboru pa 836 mm. Največ padavin v letu 2012 je bilo v severozahodni Sloveniji, kjer so jih večinoma zabeležili nad 1800 mm. V Posočju je padlo nad 2200 mm, ponekod tudi nad 2600 mm. Padavin je bilo v večjem delu države manj kot običajno, povprečje so presegle le na severozahodu ter v pasu od Koroške čez Velenje, Novo mesto, Gorjance in Belo krajino vse do meje s Hrvaško. Na teh območjih je presežek znašal do 10 % (slika 5). Drugod je bilo med 80 in 100 % običajnih padavin, le na Obali, zahodnem delu Notranjske in na vzhodu Goriškega pod 80 %.



Slika 5: Padavine leta 2012 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990 (vir: Cegnar in Gorup, 2013)

Zaradi primanjkljaja padavin je bila vodnatost rek vse do septembra manjša od običajne. Pretoki so bili večinoma v območju srednjih malih obdobjnih vrednosti, le nekajkrat so za krajši čas dosegli srednje obdobjne vrednosti. V jeseni so padavine povsod po Sloveniji presegle dolgoletno povprečje in pričelo se je obdobje nadpovprečnih pretokov, ki so se ohranili vse do konca leta (slika 6).



Slika 6: Iz hidrološke suše v poplave, iz ene v drugo skrajnost

V drugi polovici oktobra je nad Slovenijo nekaj dni pritekal zelo toplel subtropski zrak, zato so bile izmerjene nenavadno visoke temperature za ta letni čas. Ob koncu meseca je vlažen jugozahodnik prinesel obilne padavine v večjem delu Slovenije (preglednica 1), ki so povzročile, da se je vodnatost rek nenadno povečala do velikih pretokov. Iz sušnega ekstrema in spopadanja s pomanjkanjem vode smo skorajda čez noč prešli v visokovodni ekstrem s presežki vode (slika 6). Na območjih, kjer je bilo padavin največ, so reke tudi poplavljalje. V noči s 27. na 28. oktober se je močno ohladilo (slika 7) in meja sneženja se je spustila do nižin. Ponekod po nižinah je zapadlo največ snega v oktobru v zadnjih desetletjih (ARSO, 2012a).

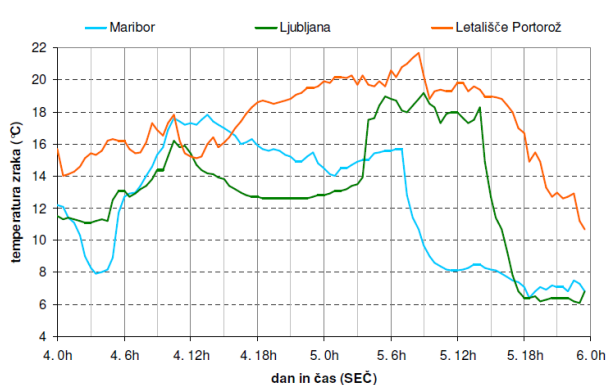
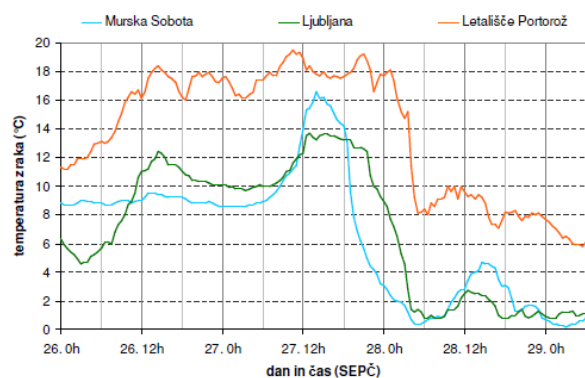
Preglednica 1: Vsota padavin, izmerjena 27. in 28. oktobra 2012 na opazovalnih meteoroloških postajah. Nove ali izenačene dvodnevne rekordne vrednosti so obarvane rdeče. Za primerjavo je podana rekordna vrednost dvodnevne vsote padavin na posamezni postaji do vključno septembra 2012. V zadnjem stolpcu je podana dolžina merilnega obdobja v letih. (vir: ARSO, 2012a)

merilna postaja	okt. 2012	rekord do sep. 2012	datum	dolžina obdobja
Lokve	323	278	5. 6. 1948	65
Otlica	316	496	19. 9. 2010	65
Mrzla Rupa	307	357	7. 2. 1951	65
Zalošče	295	246	19. 9. 2010	51
Šempas	290	208	14. 9. 1997	65
Opatje selo	255	222	13. 8. 2005	52
Vogel	253	352	8. 11. 1997	30
Bilje	252	235	28. 9. 1965	51
Rut	226	261	22. 8. 1988	59
Črni Vrh nad Polhovim Gradcem	208	259	27. 9. 1926	83
Bukovo	199	236	19. 9. 2007	65
Leskoviča	186	201	12. 9. 1927	108
Črnivec	177	221	19. 9. 2010	50
Babno Polje	160	226	26. 9. 1973	69
Letališče JP Ljubljana / Voglje	154	236	19. 9. 2007	64
Celje	110	183	19. 9. 2010	112

Obilno deževje je Slovenijo znova zajelo 4. in 5. novembra, najbolj v severnem, zahodnem in osrednjem delu. Močnejše je deževalo na območju Pohorja in Kamniško-Savinjskih Alp. Zaradi razmočenih tal in taljenja snežne odeje so sledile obsežne poplave. K razsežnostim poplav so prispevala popolnoma namočena tla in taljenje snega, ki je padel v predhodnem padavinskem dogodku. Poplave v Dravski dolini so bile najhujše v zgodovini meritev. Poplavljenih je bilo večino naseljenih območij dolvodno od Maribora. Povečan pretok reke Drave je bil posledica povečanega pritoka iz sosednje Avstrije. Ob tem padavinskem dogodku so bile izmerjene tudi nenavadno visoke temperature zraka (slika 7). Dvodnevna višina padavin na opazovalnih postajah tudi na najbolj namočenih območjih večinoma ni bila rekordna (preglednica 2). K temu pa je potrebno dodati, da je marsikje večina padavin padla v manj kot 12 urah. V večjem delu Slovenije je bilo skupaj v dveh dneh od 20 do 100 mm padavin. Manj jih je bilo ponekod v osrednjem in vzhodnem delu, več pa v goratem svetu (ARSO, 2012b).

Preglednica 2: Dvodnevna vsota padavin (mm), izmerjenih 5. in 6. novembra zjutraj na opazovalnih meteoroloških postajah. V tretjem stolpcu je izračunana povratna doba v letih. Za primerjavo je podana rekordna vrednost dvodnevne vsote padavin (mm) na posamezni postaji do vključno septembra 2012. V zadnjem stolpcu je podana dolžina merilnega obdobja v letih. (vir: ARSO, 2012b)

merilna postaja	nov. 2012	povratna doba	rekord do sep. 2012	datum	dolžina obdobja
Radegunda	128	10	176	19. 9. 2010	52
Zgornji Razbor	123	10	147	17. 7. 1970	51
Kobarid	280	5	478	15. 11. 1969	65
Log pod Mangartom	240	5	338	14. 11. 1969	63
Trenta	210	5	369	5. 11. 1966	52
Solčava	157	5	255	19. 10. 1961	52
Gornji Grad	144	5	248	26. 9. 1973	62
Črnivec	121	5	221	19. 9. 2010	50
Mislinja	99	5	169	7. 5. 1954	81
Vojsko	200	2	422	19. 10. 1961	52
Bohinjska Bistrica	176	2	342	29. 1. 1979	99
Zgornje Jezersko	152	2	381	29. 1. 1979	61
Zgornja Radovna	128	2	315	3.9.1965	58
Javorniški Rovt	126	2	199	15.11.1982	60
Koprivna	109	2	173	25.10.1964	64
Ribnica na Pohorju	92	2	149	15.6.1986	52
Podpeca	89	2	152	29.10.1959	65

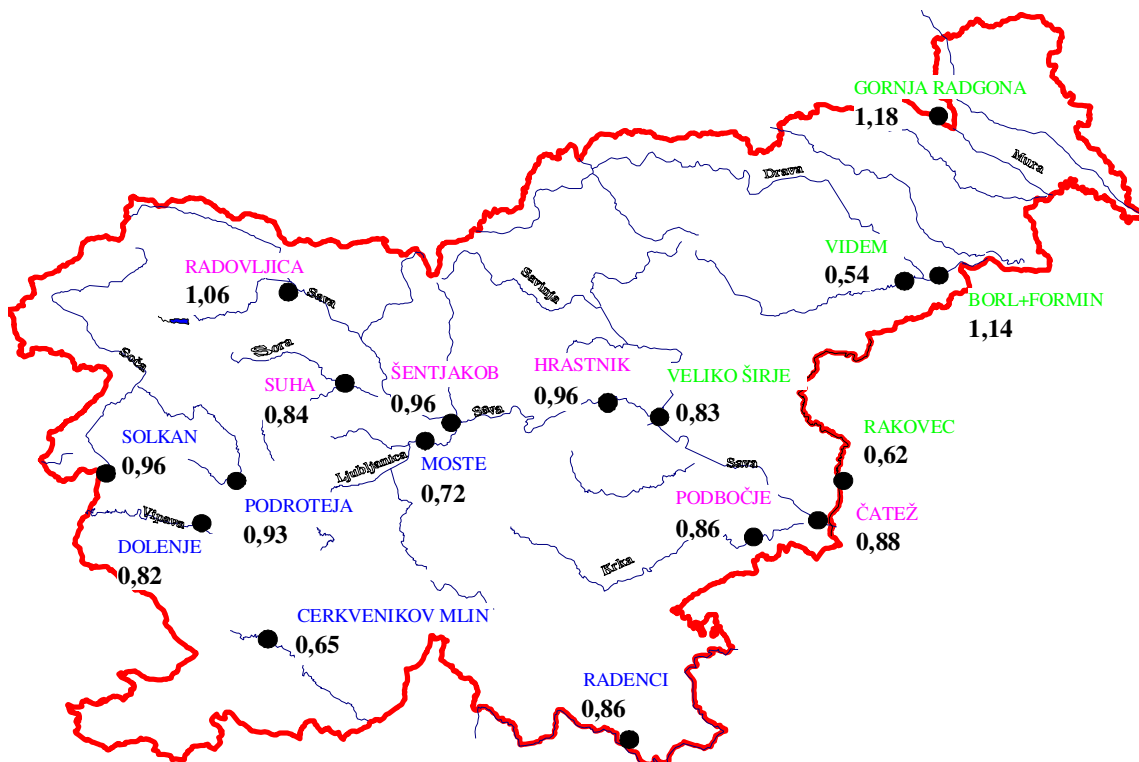


Slika 7: Časovni potek temperature zraka 2 m nad tlemi na treh izbranih nižinskih meteoroloških postajah od 26. do 29. oktobra (levo, vir: ARSO, 2012a) in 4. in 5. novembra (desno, vir: ARSO, 2012b)

3.2 Pretoki rek

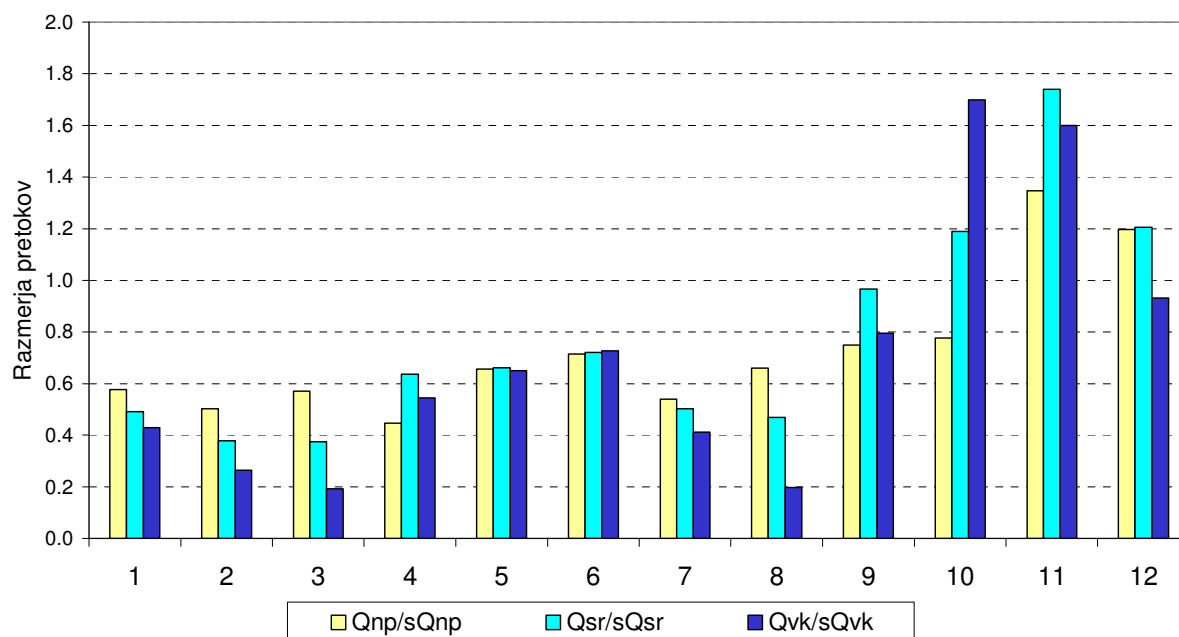
Velik del leta 2012 je bila vodnatost rek podpovprečna. Srednji mesečni pretoki rek so bili manjši kot navadno vse od začetka leta pa do septembra, ko se je pričelo obdobje nadpovprečnih mesečnih pretokov, ki se je ohranjalo vse do konca leta. V sušnem obdobju so se pretoki najbolj zmanjšali julija in avgusta, v obdobju nadpovprečnih pretokov, ko so reke tudi močno poplavljalje, so bile najvišje visokovodne konice konec oktobra in začetek novembra. Petega in šestega novembra 2012 so bile najbolj katastrofalne poplave do sedaj na Dravi. Hiter in rekordno velik pretok Drave je poplaval večino naseljenih območij nizvodno od Maribora.

Pretoki rek so bili leta 2012 v celoti gledano 13 odstotkov manjši od povprečnih srednjih pretokov v 30-letnem primerjalnem obdobju 1971–2000. Nekoliko večja kot navadno je bila povprečna letna vodnatost na Muri, Soči in Kolpi. Drugje so bile celoletne vodnatosti tudi do polovico manjše kot navadno (slika 8).



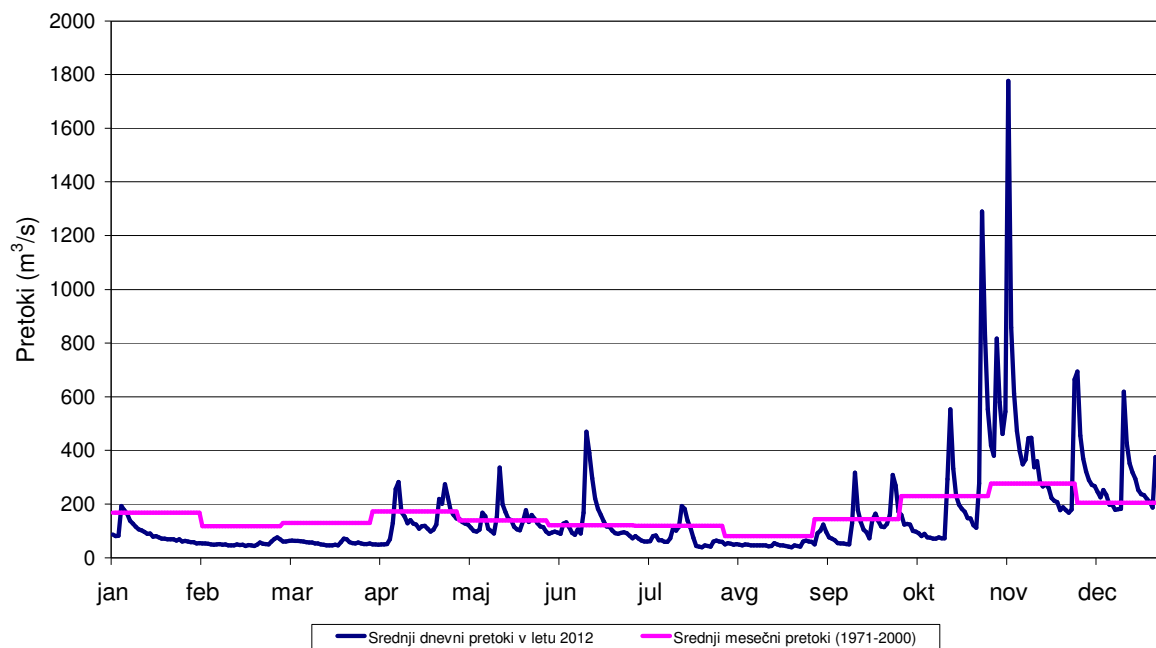
Slika 8: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2012 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju

Podoben potek razporeditve kot pri srednjih mesečnih pretokih je razviden tudi pri najmanjših in največjih mesečnih pretokih. Aprila, maja in junija se je hidrološko sušno stanje s pojavi občasnih padavin nekoliko omililo. Oktobra in novembra pa so bile visokovodne konice močno nadpovprečne (slika 9).

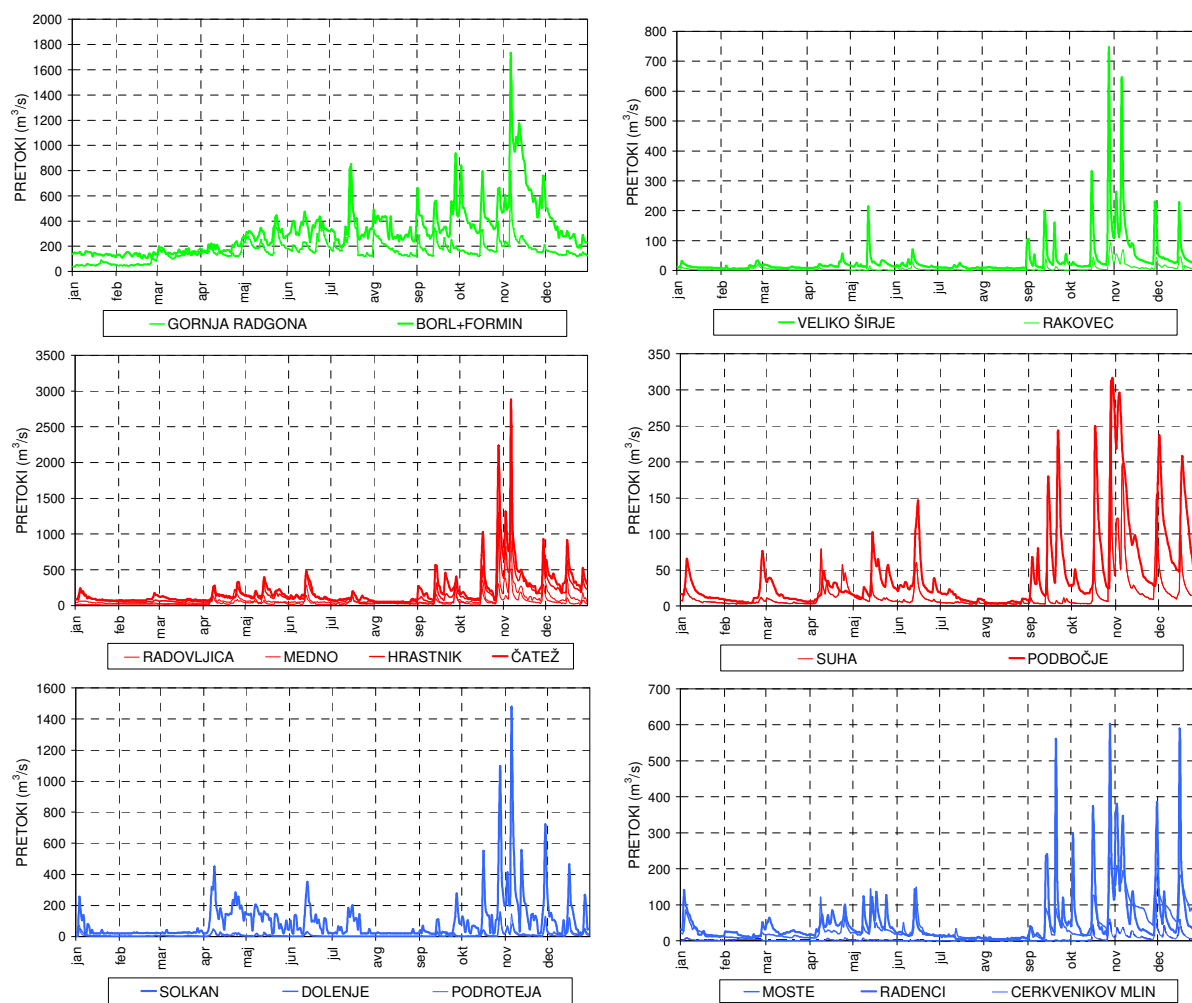


Slika 9: Razmerja med malimi (Q_{np}), srednjimi (Q_{sr}) in velikimi (Q_{vk}) mesečnimi pretoki leta 2012 in obdobjem 1971–2000 (sQ_{np} , sQ_{sr} , sQ_{vk}). Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah (glej sliko 8).

Dnevni pretoki na reprezentativni lokaciji Save v Hrastniku dobro predstavljajo časovni razpored pretokov v letu 2012 (slika 10). Iz slik 10 in 11 je razvidno sušno stanje na rekah vse od manjšega povečanja pretoka v začetku leta do aprila. Celotna vodnatost se je od aprila do vključno junija povečala zaradi več manjših povečanj pretokov. Temu obdobju je sledilo ponovno zmanjšanje pretokov v času poletnih mesecev, ko je zaradi sušnih pretokov nastalo največ težav. V tem času je bila omejena poraba vode predvsem na Obali. Septembra se je vodnatost rek povečala do povprečne vodnatosti, čemur je sledilo obdobje poplav konec oktobra, ki se je po le enotedenskem premoru nadaljevalo in intenziviralo v katastrofalne poplave že v začetku novembra. Leto je minilo ob nekoliko nadpovprečnih pretokih v decembru.



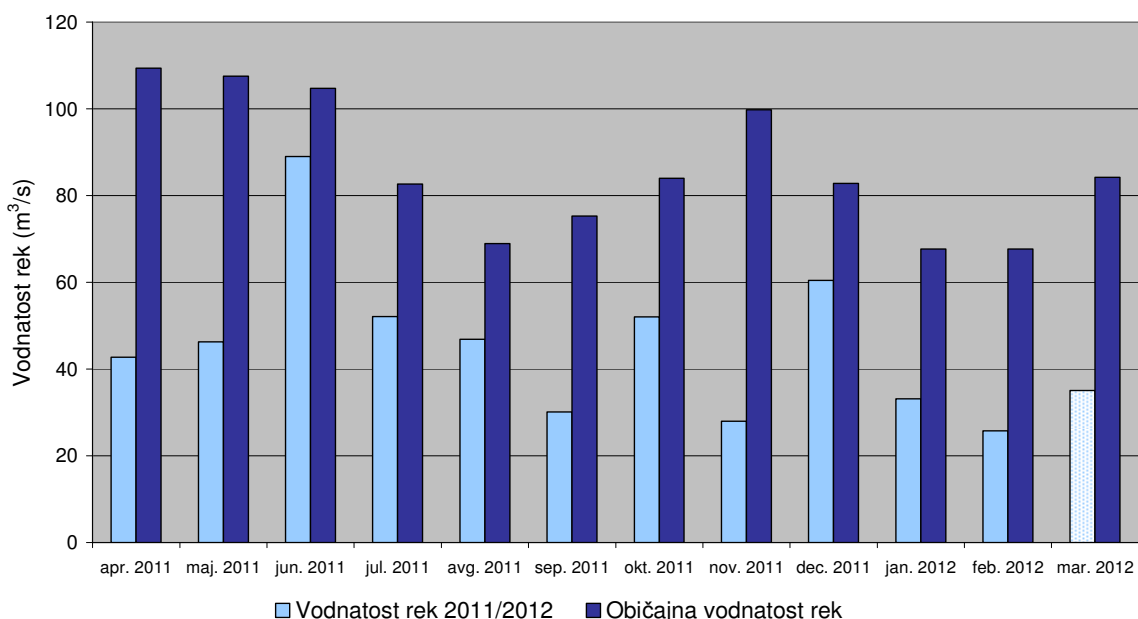
Slika 10: Dnevni pretoki v letu 2012 in srednji mesečni pretoki v dolgoletnem obdobju 1971–2000 na reki Savi v Hrastniku.



Slika 11: Pretoki rek v letu 2012

3.1.1 Kronološki pregled hidroloških razmer

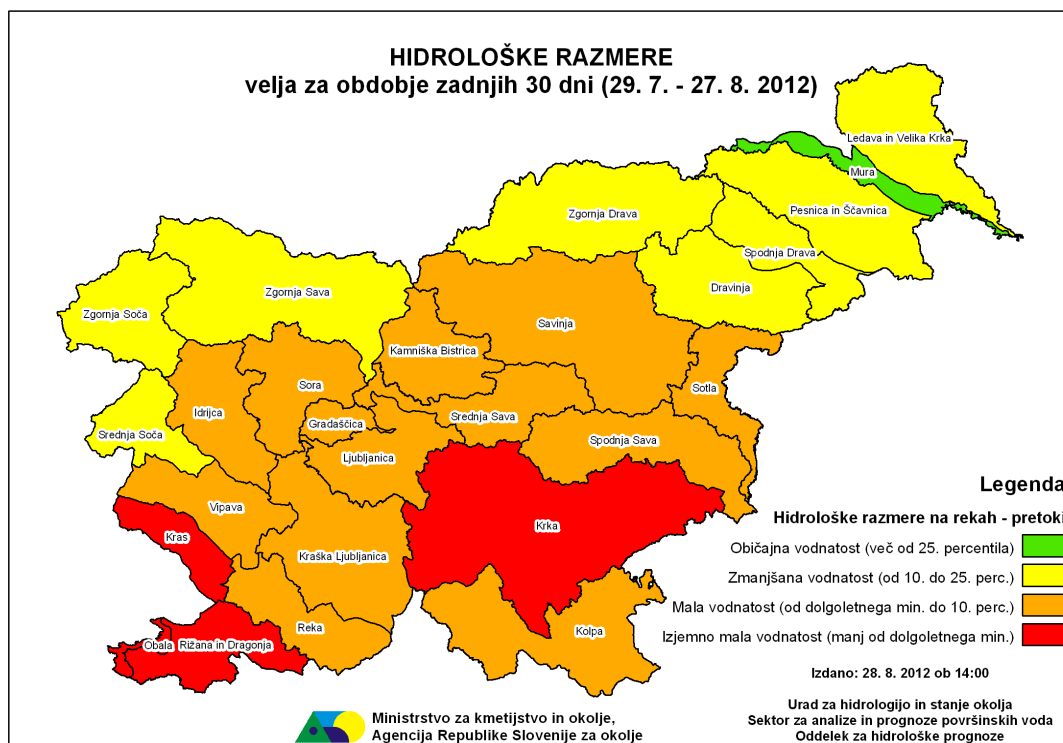
Januarja 2012 se je nadaljevalo hidrološko sušno obdobje, ki je prevladovalo v letu 2011. Glede na predhodni mesec december se je vodnatost rek še zmanjšala. Januarja je tako po slovenskih rekah preteklo le polovico povprečnih pretokov iz dolgoletnega primerjalnega obdobja. V februarju in marcu se je hidrološka suša dodatno stopnjevala. Po rekah je preteklo 38 odstotkov v tem času običajne količine vode. Majhna vodnatost je bila poleg izostanka padavin tudi posledica pomanjkanja snežnih padavin v zimskih mesecih. Najmanjši pretoki rek so bili podobni najmanjšim marčevskim pretokom iz dolgoletnega obdobja. Podpovprečna mesečna vodnatost je bila izredno dolgotrajna, pričela se je aprila 2011 in tako je bil marec že dvanajsti zaporedni hidrološko suh mesec (slika 12).



Slika 12: Povprečje mesečnih pretokov rek od aprila 2011 do marca 2012 in povprečje pretokov rek v dolgoletnem obdobju 1971–2000

Po večmesečnem hidrološko suhem stanju se je vodnatost rek aprila nekoliko povečala, vendar je bila še vedno podpovprečna. V celoti so bili aprila pretoki rek dobro tretjino manjši kot običajno. Vodnatost je bila najmanjša v jugozahodnem in severovzhodnem delu države z izjemo Mure in Drave, ki se napajata v avstrijskem visokogorju, in največja v severozahodnem goratem svetu. Podobno stanje se je ohranjalo tudi maja. Še bolj poglobljeno sušno stanje so preprečevali pogosti manjši porasti rek. Prostorska porazdeljenost vodnatosti rek je bila dokaj enakomerna po vsej državi, nekoliko je izstopala nadpovprečna vodnatost Kolpe v Radencih in podpovprečna vodnatost Sotle v Rakovcu. Junija se vodnatost rek glede na prejšnje hidrološko suhe mesece še vedno ni mnogo spremenila, ostala je podpovprečna. Stopnjevanje hidroloških sušnih razmer je omilil manjši porast večine pretokov rek sredi meseca. Z začetkom poletja se je dolgo trajajoča podpovprečna vodnatost rek pričela spreminjati v poletno hidrološko sušno stanje rek, ki je navadno bolj ekstremno od zimske in je njen vpliv na okolje, posebej vegetacijo, še bolj neugoden kot v zimskem času. Julija je bila vodnatost polovico manjša kot navadno v tem času, hidrološka suša se je ohranjala in povečevala vpliv med drugim na podzemne vode. Avgusta se je hidrološka suša zopet dodatno poglobila. Reke na območju slovenske

Istre, Vipavske doline, Dolenjskega in Notranjskega krasa ter ponekod v osrednji in vzhodni Sloveniji so imele izrazito manjše pretoke od običajnih malih pretokov v avgustu (slika 13). Nekatere manjše reke in potoki na teh območjih so presušile. V zadnjih dneh avgusta so se hidrološke razmere najbolj poslabšale na območju porečje Krke. Drava in Mura sta kljub majhni vodnatosti pritokov zaradi izdatnejših povirij v Avstriji ohranjali srednje pretoke. Agencija RS za okolje je vse od začetka leta javnost redno tedensko obveščala o sušnih razmerah.



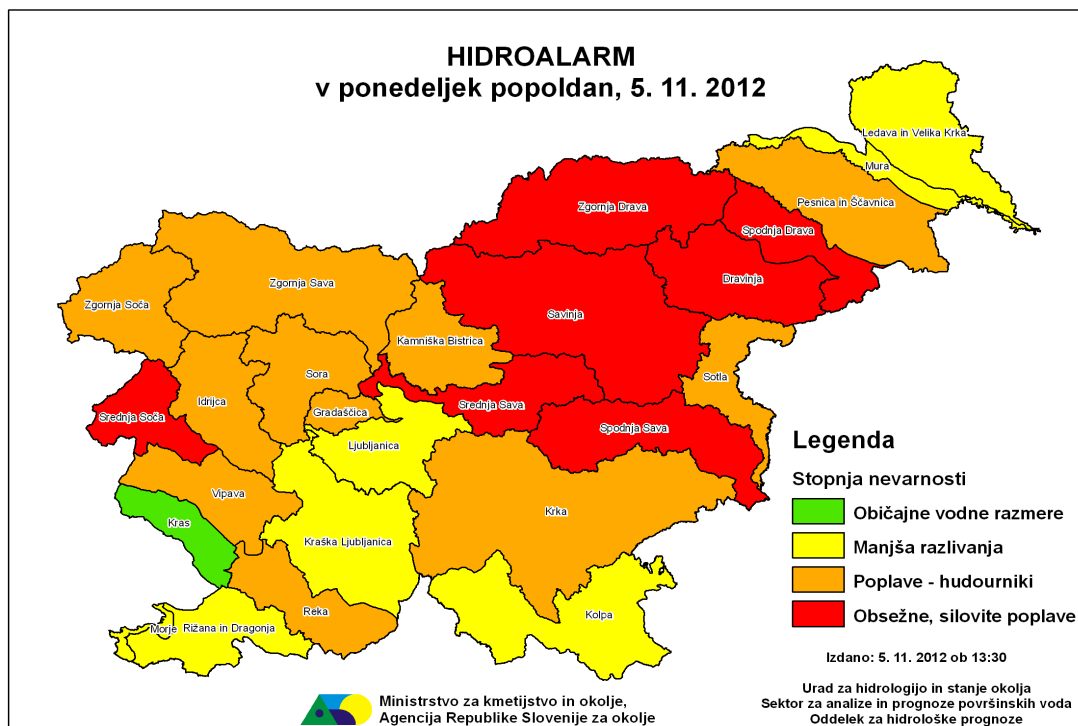
Slika 13: Prikaz sušnih hidroloških razmer ob koncu avgusta 2012



Slika 14: Sušni pretok reke Reke v Škocjanu 7. avgusta 2012 (foto: arhiv ARSO)

Sredi septembra se je eno najdaljših obdobj s podpovprečnimi mesečnimi pretoki rek, ki se je pričelo aprila 2011, končalo. V celoti gledano so bili septembra pretoki rek povprečni, obenem pa prostorsko raznoliko porazdeljeni. Vzhodna polovica države je bila bolj vodnata kot zahodna. Drava in Mura sta ohranjali nadpovprečen pretok.

Po enoletni podpovprečni vodnatosti je bila oktobra vodnatost slovenskih rek dvajset odstotkov večja kot navadno. Ob koncu oktobra so reke tudi poplavljele, najbolj v zahodnem delu države. Novembra je bila vodnatost rek velika, reke so močno poplavljele. Obsežne poplave so od 4. do 6. novembra zajele območje reke Drave, Savinje v zgornjem toku, Meže, Mislinje, Soče, Save Bohinjke in Save Dolinke. Pred poplavami so bila tla namočena zaradi padavin v predhodnih dneh, tako da so že manjše količine padavin povzročale velike pretoke. Najbolj katastrofalne so bile poplave zaradi hitro naraščajočega in ekstremno velikega pretoka Drave 5. in 6. novembra. Visokovodna konica Drave v Dravogradu je ocenjena na okrog 2700 m³/s in je močno preseгла do tedaj največji zabeležen pretok. Novembra je Agencija RS za okolje opozarjala na nevarnost poplav.



Slika 15: Napoved poplav glede na stopnjo ogroženosti za 5. november 2012



Slika 16: Poplavljanje Drave v Malečniku 5. novembra 2012 (foto: Mojca Robič)

Pretoki rek so bili decembra nekoliko večji kot običajno. Do sredine decembra so se pretoki večinoma zmanjševali, nato so se pretoki do konca meseca dvakrat povečali. Visokovodne konice so bile povprečno velike in reke tokrat niso prestopale bregov.

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

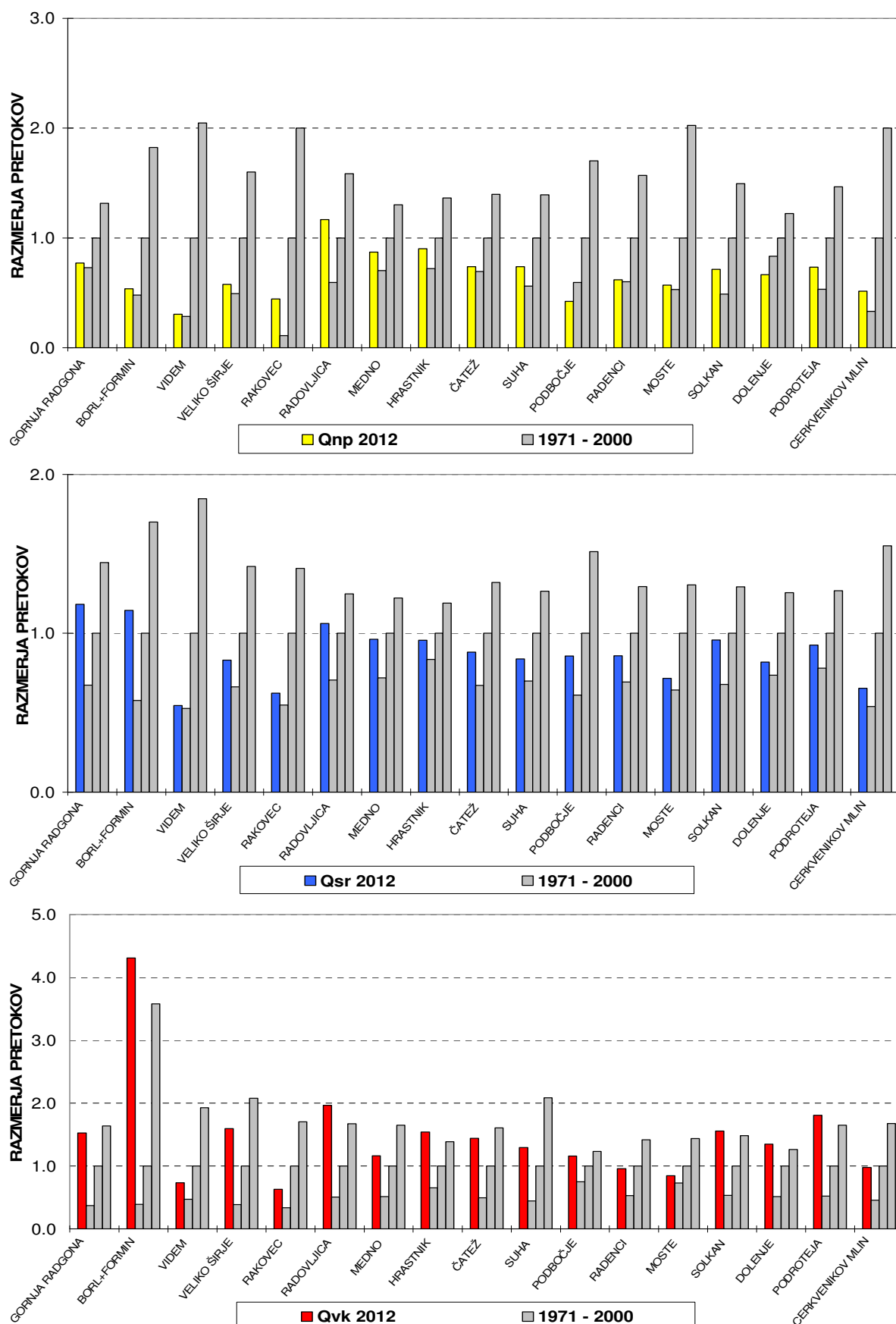
www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/.

3.1.2 Primerjava značilnih pretokov z obdobjem

Največji pretoki so bili leta 2012 največji na Dravi dne 6. novembra. Po poplavih je bila visokovodna konica ocenjena na več kot 2700 m³/s. Ob istem dogodku so bile zabeleženi tudi največji pretoki na Savinji, Savi, Sori in Soči. Ob poplavih od 27. do 29. oktobra so bili pretoki največji na Dravinji, Sotli, Krki, Ljubljani, Vipavi in Idrijci (slika 17 in preglednica 3).

Srednji mesečni pretoki rek so bili v celoti 13 odstotkov manjši kot v dolgoletnem obdobju. Najmanj vode je po rekah preteklo februarja in marca (38 odstotkov dolgoletnega povprečja), največ novembra (74 odstotkov več kot v dolgoletnem povprečju) (slika 17 in preglednica 3).

Najmanjši pretoki rek so bili v večini primerov najmanjši v času od druge polovice julija do konca avgusta. Na Muri, Dravi in Savi v zgornjem toku so bili pretoki najmanjši v času zimske suše od januarja do marca. V povprečju so bili leta 2012 najmanjši mesečni pretoki rek 34 odstotkov manjši kot navadno (slika 17 in preglednica 3).



Slika 17: Mali (Qnp), srednji (Qs) in veliki (Qvk) pretoki leta 2012 v primerjavi s pripadajočimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Pretoki so podani relativno glede na povprečja pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju.

Preglednica 3: Veliki, srednji in mali pretoki 2012 in značilni pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1971–2000

REKA	POSTAJA	Qnp 2012		nQnp m ³ /s	sQnp 1971–2000		vQnp m ³ /s
		m ³ /s	dan		m ³ /s	m ³ /s	
MURA	G. RADGONA	47,9	7. 2.	45,3	62,1	81,7	
DRAVA	BORL+FORMIN	88,3	7. 1.	78,9	164	299	
DRAVINJA	VIDEM	0,64	8. 8.	0,6	2,1	4,3	
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	5,5	23. 8.	4,7	9,5	15,2	
SOTLA	RAKOVEC	0,4	25. 8.	0,1	0,9	1,8	
SAVA	RADOVLJICA	9,8	22. 2.	5,0	8,4	13,3	
SAVA	ŠENTJAKOB	23,6	16. 3.	19,1	27,1	35,3	
SAVA	HRASTNIK	41,1	25. 8.	32,8	45,6	62,2	
SAVA	ČATEŽ	53,8	23. 8.	50,8	73	102	
SORA	SUHA	2,8	22. 8.	2,1	3,8	5,3	
KRKA	PODBOČJE	4,4	11. 8.	6,2	10,4	17,7	
KOLPA	RADENCI	3,6	25. 8.	3,5	5,8	9,1	
LJUBLJANICA	MOSTE	4,4	25. 8.	4,1	7,7	15,6	
SOČA	SOLKAN	14,0	8. 7.	9,6	19,6	29,3	
VIPAVA	DOLENJE	1,2	21. 8.	1,5	1,8	2,2	
IDRIJCA	PODROTEJA	1,1	18. 8.	0,8	1,5	2,2	
REKA	C. MLIN	0,31	5. 8.	0,2	0,6	1,2	
		Qs		nQs	sQs	vQs	
MURA	G. RADGONA	181		103	153	221	
DRAVA	BORL+FORMIN	325		164	284	483	
DRAVINJA	VIDEM	6,1		5,9	11,2	20,7	
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	36,6		29,2	44	62,5	
SOTLA	RAKOVEC	5,8		5,1	9,3	13,1	
SAVA	RADOVLJICA	45,8		30,4	43,1	53,8	
SAVA	ŠENTJAKOB	81,9		61,2	85,1	104	
SAVA	HRASTNIK	151		132	158	188	
SAVA	ČATEŽ	240		183	272	359	
SORA	SUHA	16,2		13,5	19,3	24,4	
KRKA	PODBOČJE	44,5		31,7	51,9	78,6	
KOLPA	RADENCI	43,5		35,1	50,7	65,6	
LJUBLJANICA	MOSTE	39,8		35,7	55,6	72,5	
SOČA	SOLKAN	86		60,9	89,8	116	
VIPAVA	DOLENJE	9,9		8,9	12,1	15,2	
IDRIJCA	PODROTEJA	7,6		6,4	8,2	10,4	
REKA	C. MLIN	5,1		4,2	7,8	12,1	
		Qvk		nQvk	sQvk	vQvk	
MURA	G. RADGONA	1121	22. 7.	273	735	1205	
DRAVA	BORL+FORMIN	2759	6. 11.	251	640	2292	
DRAVINJA	VIDEM	111	28. 10.	71,1	151	291	
SAVINJA	VELIKO ŠIRJE	1175	5. 11.	278	717	1490	
SOTLA	RAKOVEC	97,7	28. 10.	52,0	155	264	
SAVA	RADOVLJICA	809	5. 11.	208	411	687	
SAVA	ŠENTJAKOB	1000	28. 10.	442	861	1422	
SAVA	HRASTNIK	1851	6. 11.	786	1202	1668	
SAVA	ČATEŽ	2928	6. 11.	1005	2034	3267	
SORA	SUHA	426	5. 11.	147	329	687	
KRKA	PODBOČJE	335	29. 10.	217	289	356	
KOLPA	RADENCI	642	16. 12.	355	669	949	
LJUBLJANICA	MOSTE	238	28. 10.	206	282	405	
SOČA	SOLKAN	2168	5. 11.	747	1391	2066	
VIPAVA	DOLENJE	205	27. 10.	78,2	152	192	
IDRIJCA	PODROTEJA	333	27. 10.	96,0	184	304	
REKA	C. MLIN	178	28. 11.	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

vQs največji srednji pretok v obdobju

Qnp mali pretok v mesecu-srednje dnevne vrednosti

nQnp najmanjši mali pretok v obdobju

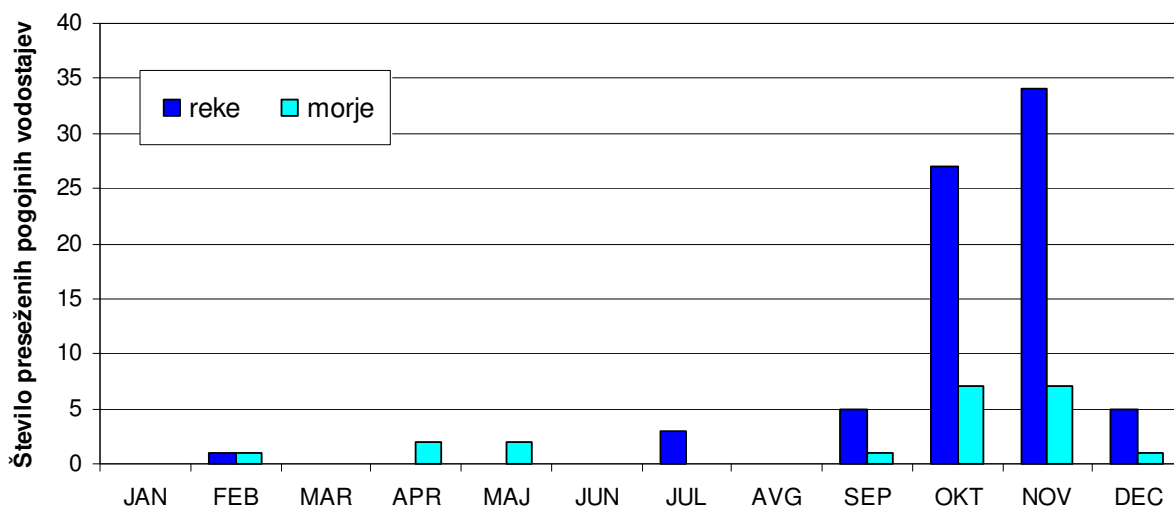
sQnp srednji mali pretok v obdobju

vQnp največji mali pretok v obdobju

3.3 Visoke vode rek in poplave

Leta 2012 je bila večji del leta izrazita suša, ob koncu leta pa so nastale poplave večjega obsega. Oba hidrološka ekstrema sta povzročila izjemno veliko materialno škodo in Slovenija je zaprosila Evropsko skupnost za mednarodno pomoč. Hidrološka suša se je iz leta 2011 nadaljevala tudi v leto 2012. V poletnih mesecih je zato primanjkovalo pitne vode v vzhodni in južni Sloveniji, predvsem na območju Slovenske Istre. Novembra so predvsem na območju Vipavske doline in Podravja nastale silovite poplave. Raka Drava in nekateri njeni pritoki so dosegli rekordne vrednosti pretokov.

Leta 2012 je bilo skupno število pojavov visokih voda večje od običajnega, zgoščeno oktobra in novembra (slika 18). Evidentiranih je bilo 96 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 začeta izredno spremljanje dogodkov in obveščanje ljudi o morebitnem poplavljanju. Reke, hudourniki in morje so v večini primerov, ki so prikazani na sliki 18, ob tem tudi poplavljali. Največ visokih voda na vodotokih je bilo novembra (34) in oktobra (27), takrat so nekatere reke poplavile tudi na območjih redkih poplav ter presegle rekordne pretoke, septembra (5), decembra (5), julija (3) in februarja (1) so reke poplavile na območjih pogostih poplav, v preostalih mesecih pa poplav ob rekah ni bilo. Morje je poplavilo nižje dele obale devetnajstkrat: oktobra sedemkrat, prav tako novembra sedemkrat, aprila dvakrat, maja prav tako dvakrat ter februarja, septembra in decembra po enkrat. Leta 2012 so bili na vodomernih postajah na več rekah izmerjeni rekordni pretoki rek v opazovalnem obdobju.



Slika 18: Število preseženih opozorilnih pretokov slovenskih rek na opazovanih vodomernih postajah in preseženih gladin morja ob slovenski obali leta 2012

Leta 2012 so po podatkih oddelka za hidrološko prognozo in Republiškega centra za obveščanje na območju Slovenije reke, potoki, hudourniki in morje skupno 96-krat prestopili bregove in morsko obalo. Nastale so hudourniške poplave na manjših potokih in hudournikih, obsežne dolinske poplave ob Vipavi, Krki, Savi Bohinjki, Soči, Savinji, Meži, Mislinji, Dravi in drugih rekah. Na Ljubljanskem barju in kraških poljih Notranjskega in Dolenjskega krasa so nastale kraške poplave. Razlitja ob rekah so

bila na območjih vsakoletnih poplav, zlasti ob Vipavi, Dravi, Mislinji in Meži pa so nastale velike in obširne poplave. Voda se je ob teh rekah razlila na območjih redkih poplav. Poplave v Podravju v začetku novembra, zlasti ob Dravi, so bile najbolj obširne v opazovanem obdobju. Podrobneje so poplave konec oktobra in v začetku novembra 2012 opisane v naslednjem poglavju. Morje je v običajnem obsegu podobno kot prejšnja leta poplavljal slovensko obalo, in to na najbolj izpostavljenih mestih.

Lata 2012 so poplave rek in morja povzročile veliko gmotno škodo na vodni infrastrukturi, stanovanjskih, poslovnih, industrijskih in hidroenergetskih objektih ter kmetijskih površinah. V preglednici 4 so našteje reke in nekateri potoki, ki so se razlili iz strug in poplavljali leta 2012, dodano je tudi poplavljanje morja ob slovenski obali. Poplavljanje manjših potokov in hudournikov v preglednici ni navedeno.

Preglednica 4: Visoke vode in njihovo razlitje leta 2012 (ARSO, CORS; razlitja manjših potokov in hudournikov niso upoštevana)

Reke	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
Mlinščica		x										
Mura							x x x				x	
Ložnica									x			
Kolpa									x	x	x	x
Dravinja									x	x	x	
Krka									x x	x x	x x	x
Ljubljana										x x	x	x
Vipava										x	x x	x
Reka										x x	x	x
Idrijca										x	x	
Soča										x	x	
Tržiška Bistrica										x	x	
Kamniška Bistrica											x	
Savinja										x	x	
Hudinja											x	
Paka											x	
Sava										x	x	
Sava Bohinjka										x	x	
Sava Dolinka											x	
Kokra											x	
Pšata										x	x	
Lijak										x		
Branica										x	x	
Poljanska Sora										x x	x x	
Sora										x		
Gradaščica										x	x	
Mestinščica										x		
Sotla										x	x	
Sevnična										x		
Meža											x	
Mislinja											x	
Drava											x	
Rižana											x	
Lahinja											x	
Hudourniki v severozahodni in osrednji Sloveniji										x	x	
Morje ob slovenski obali		x		xx	x x				x	x x x x x x x	xx x x x x x	x

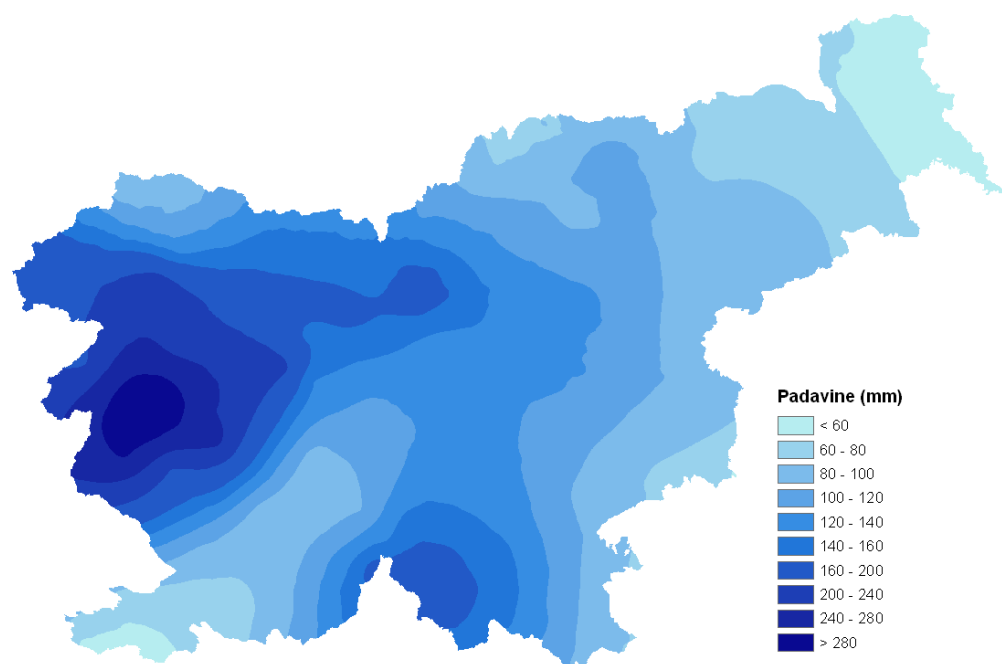
V zadnjih desetih letih smo v Sloveniji skoraj vsako leto doživeli hidrološke ekstreme. Leto 2012 je bilo izjemno. Večji del leta smo imeli ekstremno sušo, ob koncu leta pa ekstremne poplave. K sreči človeških žrtev ob poplavah leta 2012 ni bilo. Znova se je pokazalo, da zgodnje zaznavanje hidroloških ekstremov in opozarjanje na ravnanje ob njih precej pripomoreta k boljši pripravi strokovnih služb in s tem učinkovitejši zaščiti. Usklajeno delovanje državnih služb je ob oktobrskih in novembrskih poplavah pomembno prispevalo k zmanjšanju škode in zaščiti prebivalstva. Hidrološki ekstremi so v obdobju od leta 1980, zlasti pa v zadnjih letih, silovitejši in pogostejši. Prav zato sta pomembna ozaveščanje prebivalstva in prilagajanje družbenih dejavnosti novi razporeditvi ekstremnih vremenskih in hidroloških dogodkov.

Leto 2012 nam je pokazalo, kako pomembna so prizadevanja za prilagajanje novim podnebnim razmeram, zlasti na področjih prostorske politike in urejanja voda ter pri delovanju hidroenergetskih sistemov na mednarodnih rekah, s čimer lahko zmanjšamo posledice vodnih ujm in zagotovimo dovolj vode za sušna obdobja.

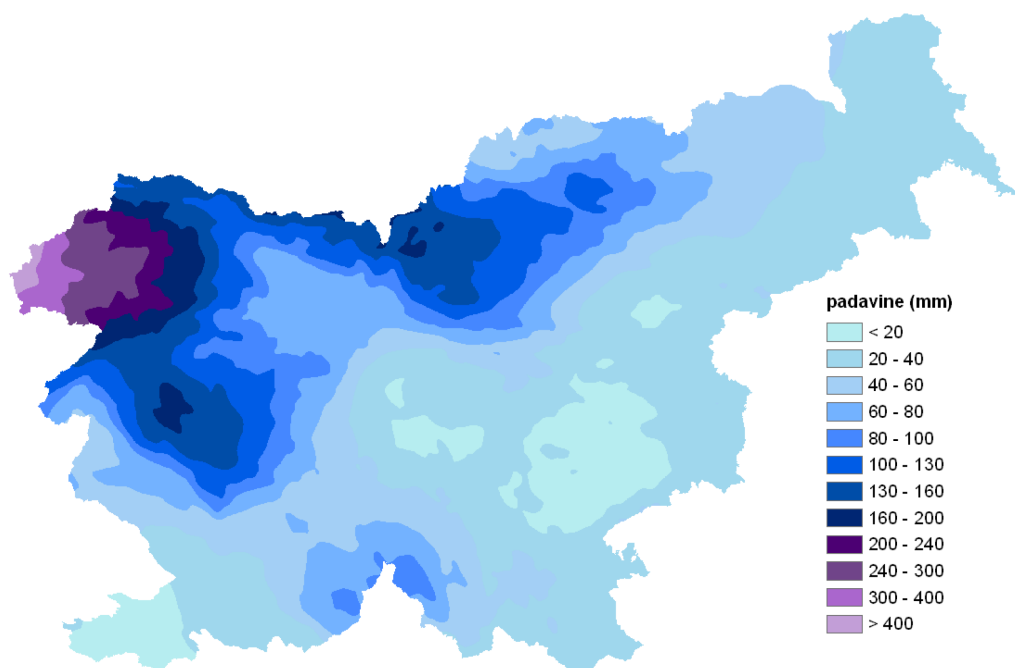
3.4 Poplave konec oktobra in v začetku novembra

Prve obilne padavine leta 2012, ki so zlasti na Vipavskem povzročile razlitje rek in poplavljalce, so Slovenijo zajele proti koncu oktobra, med 26. in 28. oktobrom. Na nekaterih merilnih mestih zahodne Slovenije so bile izmerjene rekordne dvodnevne vsote padavin. Na Goriškem je 27. oktobra zvečer v štirih urah padlo okoli 120 mm dežja. V večjem delu države je v obdobju od 26. do 28. oktobra padlo od 80 do približno 200 mm padavin, le na skrajnem severovzhodu in jugozahodu jih je bilo manj kot 60 mm (slika 19). Ponekod na Goriškem je padlo nad 300 mm padavin, skoraj vse v manj kot 30 urah. Obširno poročilo je dostopno na spletni strani ARSO na naslovu http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/obilna-dez-sneg-26-28okt12.pdf. Na nekaterih padavinskih postajah so bile izmerjene rekordne dvodnevne vsote. Med padavinskim dogodkom se je tudi močno ohladilo in dež je prehajal v sneg. Po nižinah je večinoma zapadlo nekaj centimetrov snega, v višjih legah marsikje nad 20 cm.

V nedeljo 4. novembra so Slovenijo ponovno zajele padavine, ki so se ponoči na ponedeljek 5. novembra okrepile. Padavine so zajele celo Slovenijo. Na začetku dogodka so bile najobilnejše na severnem Primorskem, Notranjskem in zgornjem delu Gorenjske. 5. novembra dopoldne so se padavine okrepile v severni Sloveniji, v zahodnih krajih pa so oslabele. Popoldne je občasno še deževalo, nastale so tudi krajevne nevihte. Težišče padavin 5. novembra je bilo na širšem območju zahodne Slovenije, zgornje Savinjske doline in Pohorja (slika 20). Padavine so ponehale v noči na 6. november. Več o padavinah v tem obdobju je na voljo na: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/obiln-dez-mocan-veter-4-5nov12.pdf.

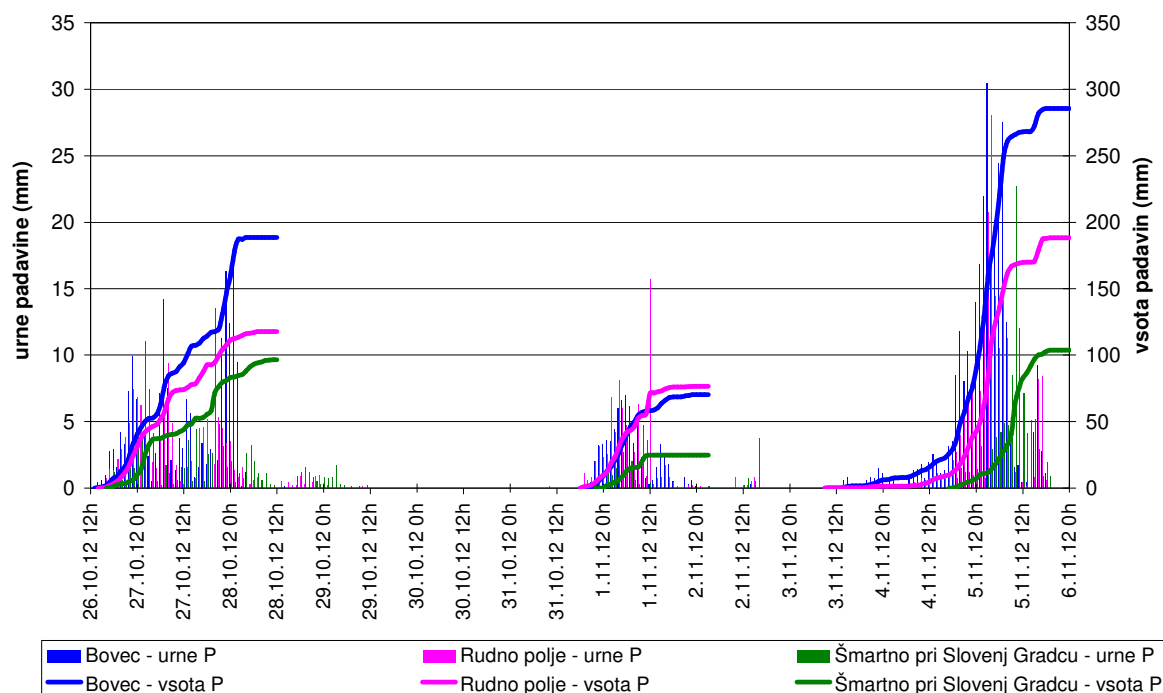


Slika 19: Prostorski prikaz 72-urne višine padavin od 26. oktobra zjutraj do 29. oktobra zjutraj (vir: ARSO, 2012a)



Slika 20: Prostorski prikaz 48-urne višine padavin od začetka padavin 4. novembra zjutraj do 6. novembra zjutraj (vir: ARSO, 2012b)

Padavine, ki so v presledkih zajele Slovenijo konec oktobra in v začetku novembra (slika 21), so dodobra namočile tla, tako da so že manjše količine padavin povzročale visoke pretoke rek in ponekod tudi poplavljalje. K povečanim pretokom 5. novembra je dodatno prispevalo tudi taljenje snega, ki je zapadel ob padavinah konec oktobra.

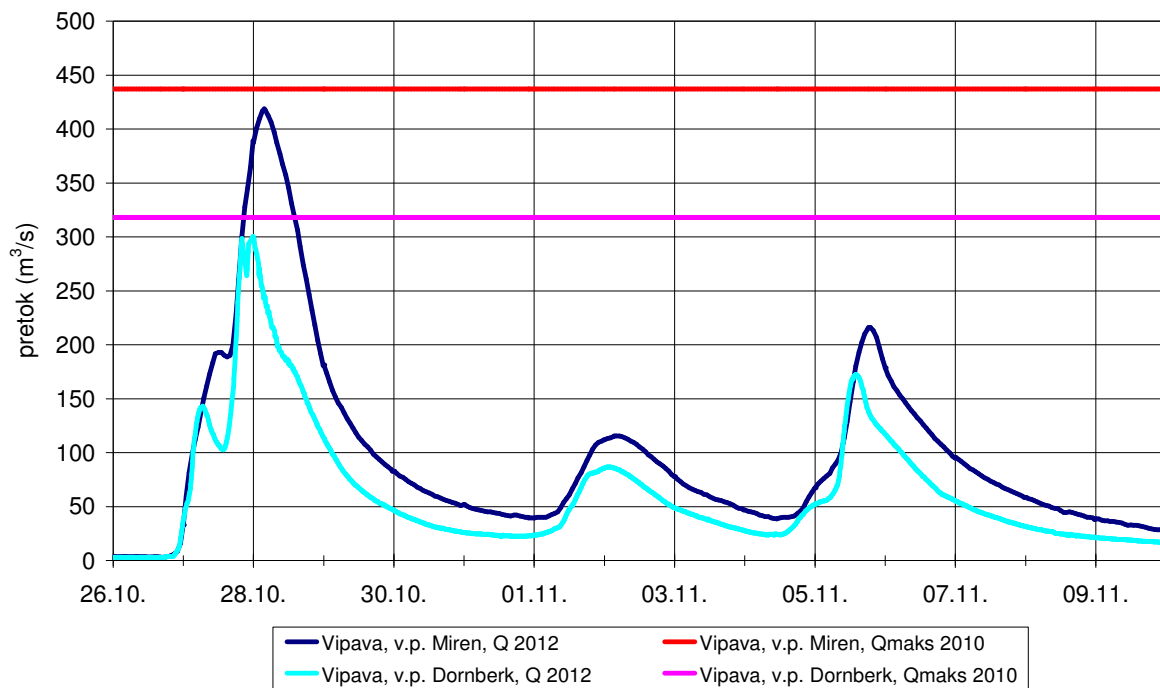


Slika 21: Časovni potek urne in skupne količine padavin na treh meteoroloških postajah od 26. oktobra popoldne do 5. novembra zvečer

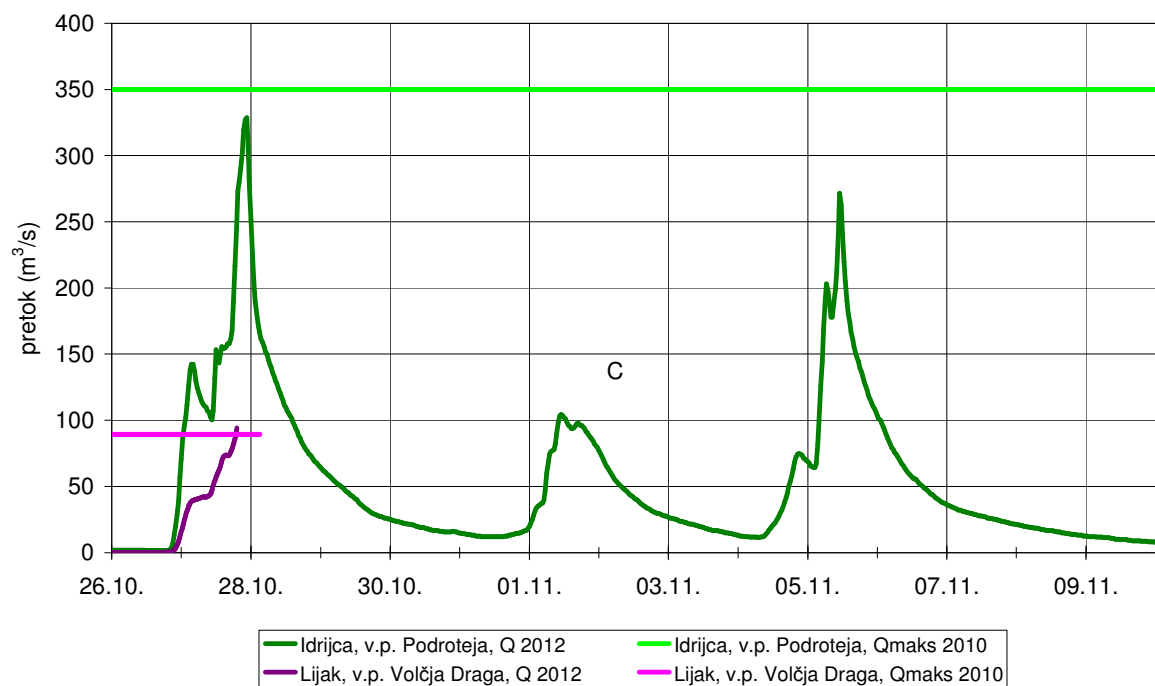
3.4.1 Pretoki rek med 27. in 28. oktobrom

Opozorilne vrednosti pretokov so najprej presegle reke na Vipavskem. Vipava je v dopoldanskih urah 27. oktobra začela poplavljati v manjšem obsegu. Istočasno je v manjšem obsegu poplavljala Reka, vodotoki v Goriških Brdih so močneje narasli. Naraščanje Vipave in pritokov se je sredi dneva nekoliko umirilo oz. so začeli upadati, nato pa so vodotoki na Vipavskem v večernih in nočnih urah ponovno hitro narasli. V noči iz 27. na 28. oktober ter v jutranjih urah 28. oktobra je večina rek dosegla največje pretoke. Največji pretoki Vipave in Idrijce so se približali največjim obdobjnim pretokom, zabeleženim septembra 2010 (sliki 22 in 23). Nekoliko kasneje so največje pretoke v teh dneh dosegle Sava v spodnjem toku, Ljubljanica in najkasneje, 29. oktobra okoli poldneva še Krka. Reke Selška Sora, Nadiža in Cerknica so dosegle največji pretok 27. oktobra sredi dneva.

Največje poplave so bile ob Vipavi in nekaterih njenih pritokih (Lijak), kjer so bili doseženi pretoki s povratno dobo do 100 let (preglednica 5). Vodomerno postajo Volčja Draga na Lijaku je visoka voda porušila (slika 24) in visokovodni val ni v celoti zabeležen, je pa bil presežen do tedaj največji pretok iz leta 2010 (slika 23). Ob Krki, Ljubljanici, Sotli, Savinji v Laškem, ob Gradaščici in Poljanski Sori so bile poplave v manjšem obsegu, na območjih, kjer so poplave pogostejše. Ljubljanica s pritoki, Sava v zgornjem toku, Soča v zgornjem toku in tamkajšnji pritoki ter reke v severovzhodni Sloveniji so imele pretoke pod srednjimi velikimi obdobjnimi pretoki. Večina drugih rek v Sloveniji je dosegla pretoke med 2- in 10-letno povratno dobo.



Slika 22: Hidrograma Vipave v dneh od 26. oktobra do 9. novembra 2012 in najvišji obdobjni pretoki



Slika 23: Hidrograma Idrijce in Lijaka v dneh od 26. oktobra do 9. novembra 2012 in najvišji obdobjni pretoki



Slika 24: Porušitev vodomerne postaje na Lijaku v poplavnem valu iz 27. na 28. oktober 2012 (foto: Miha Tominc)

Preglednica 5: Največji pretoki rek na zahodu Slovenije 27. in 28. oktobra 2012

Vodomerna postaja	Največji pretok med 27. in 28. 2012 (m ³ /s)	Čas nastopa konice vala	Povratna doba (v letih)	Največji obdobjni pretok (m ³ /s)	Leto največjega obdobjnega pretoka
Vipava, v.p. Miren	418	28. 10. 03:40	100	437	2010
Vipava, v.p. Dornberk	301	27. 10. 23:50	100	318	2010
Idrijca, v.p. Podroteja	333	27. 10. 22:30	50	350	2010
Branica, v.p. Branik	92,8	27. 10. 18:05	25 – 50	43,5	1998
Idrijca, v.p. Hotešk	749	28. 10. 01:32	20	874	1979
Vipava, v.p. Dolenje	206	27. 10. 19:40	10	243	2010

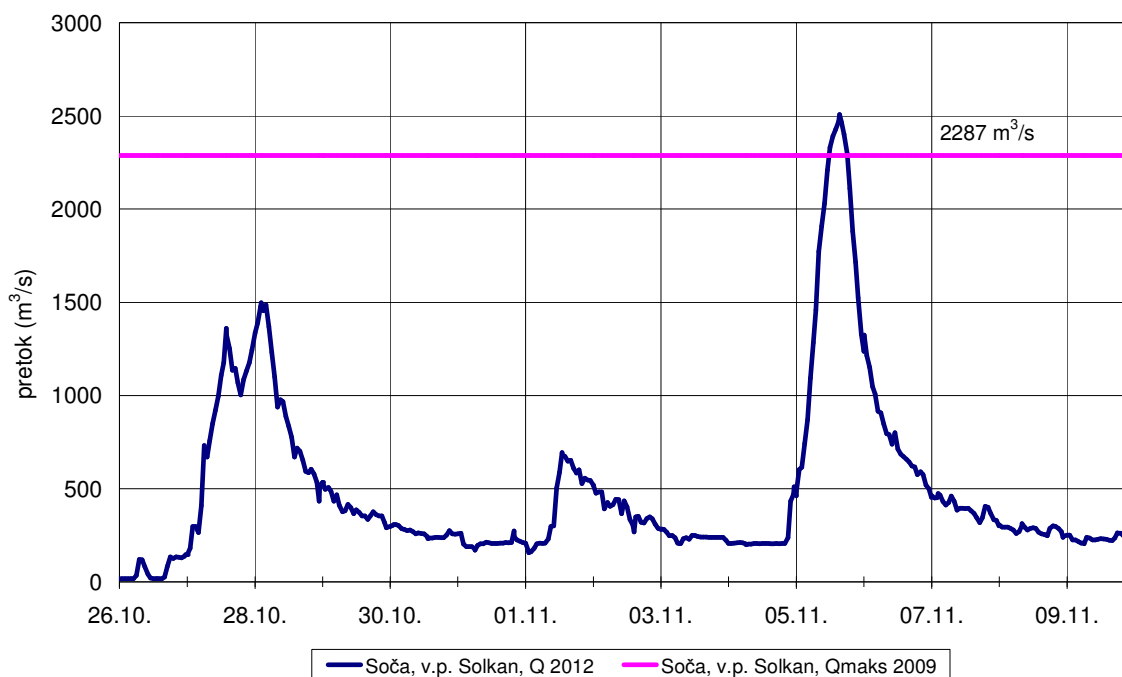
3.4.2 Pretoki rek med 5. in 6. novembrom

Teden dni kasneje, 4. in 5. novembra so padavine ponovno povzročile porast rek. Glede na veliko predhodno namočenost tal in taljenje snega, ki je padel konec oktobra, so reke že ob mali količini padavin začele hitro naraščati. Opozorilne vrednosti pretokov so v noči na ponedeljek, 5. novembra 2012 najprej presegle reke v

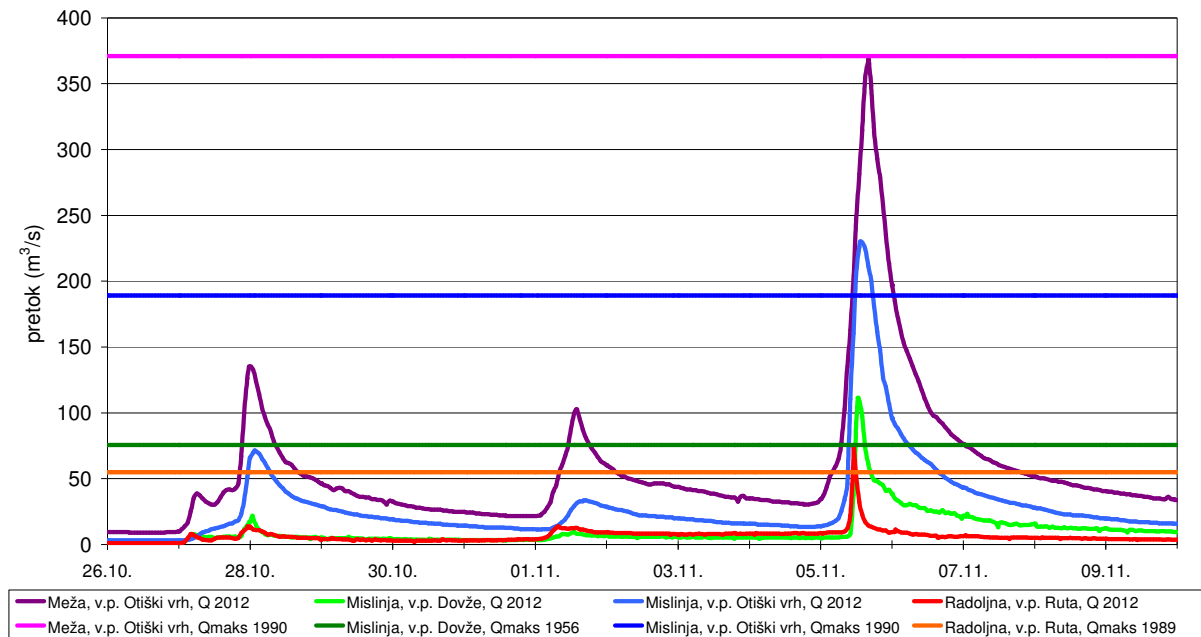
Zgornjem Posočju. Močneje so naraščale tudi Sava Dolinka, Sava Bohinjka in Kolpa v zgornjem toku. V zgodnjih jutranjih urah so velike pretoke dosegle: Vipava v zgornjem toku, Idrijca s pritoki, Sava v zgornjem in srednjem toku, Sora s pritoki, Gradaščica, Tržiška Bistrica, Kokra, Kamniška Bistrica s pritoki ter Savinja v zgornjem toku.

V ponedeljek dopoldne so začeli poplavljeni pritoki Soče v Zgornjem Posočju. Soča v Solkanu je z $2508 \text{ m}^3/\text{s}$ presegla dotlej največji obdobjni pretok iz leta 2009 (slika 25). Sledila so obsežna poplavljanja rek na Koroškem: Meže, Mislinje in Suhodolnice, kjer so pretoki dosegli oziroma večinoma presegli največje obdobjne pretoke (slika 26). Poplavljalje so tudi: Savinja v zgornjem toku s pritoki, Dravinja s pritoki, Sava Bohinjka, Sava Dolinka, Sotla s pritoki. Pretoki teh rek niso dosegli največjih obdobjnih vrednosti (slika 27). Prihajalo je tudi do razlivanja manjših vodotokov in hudournikov. Proti večeru je začela poplavljeni Sava v Zasavju in Posavju ter reka Mura znotraj protipoplavnih nasipov.

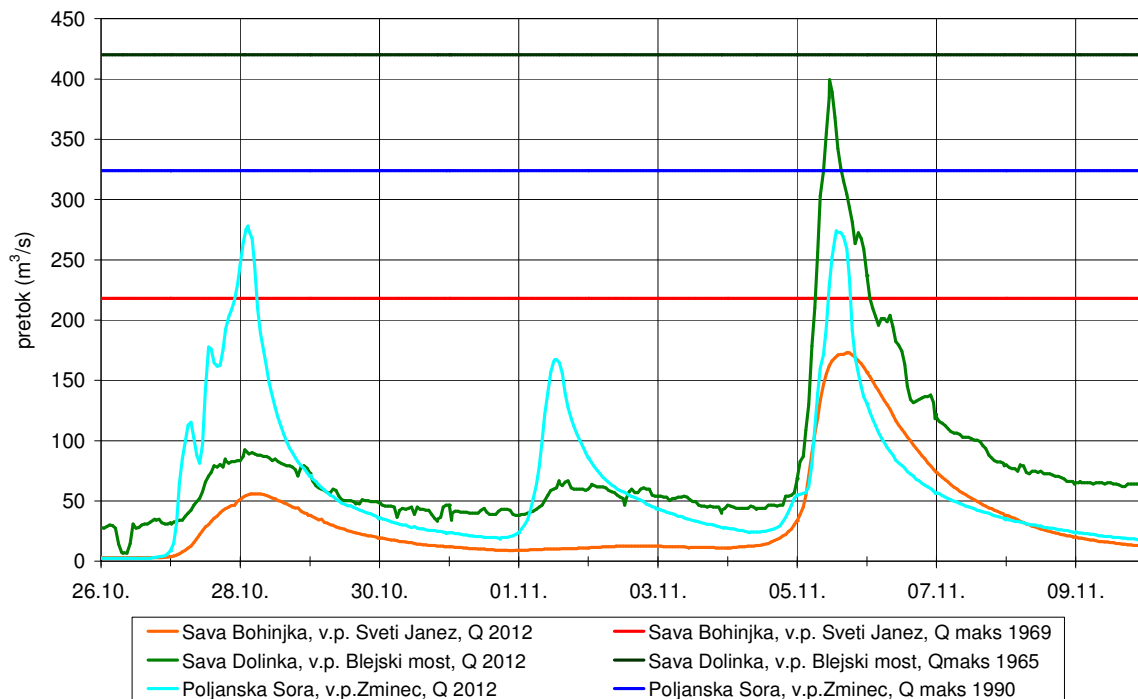
Zaradi izrednih pretokov reke Drave iz Avstrije je Drava v Sloveniji dosegla rekordno visoke pretoke in poplavljalje v srednjem in spodnjem toku dolvodno od jezua Melje, kjer so bili poplavljeni območja naselij Malečnik, Dogoše in Duplek ter dolvodno od jezua Markovci na območju Stojncev, Gorišnice in Mihovcev. Drava je v Dravogradu presegla pretok $2600 \text{ m}^3/\text{s}$, na meji s Hrvaško pa je bil ocenjen pretok na okrog $3000 \text{ m}^3/\text{s}$.



Slika 25: Hidrogram Soče v Solkanu v dneh od 26. oktobra do 9. novembra 2012



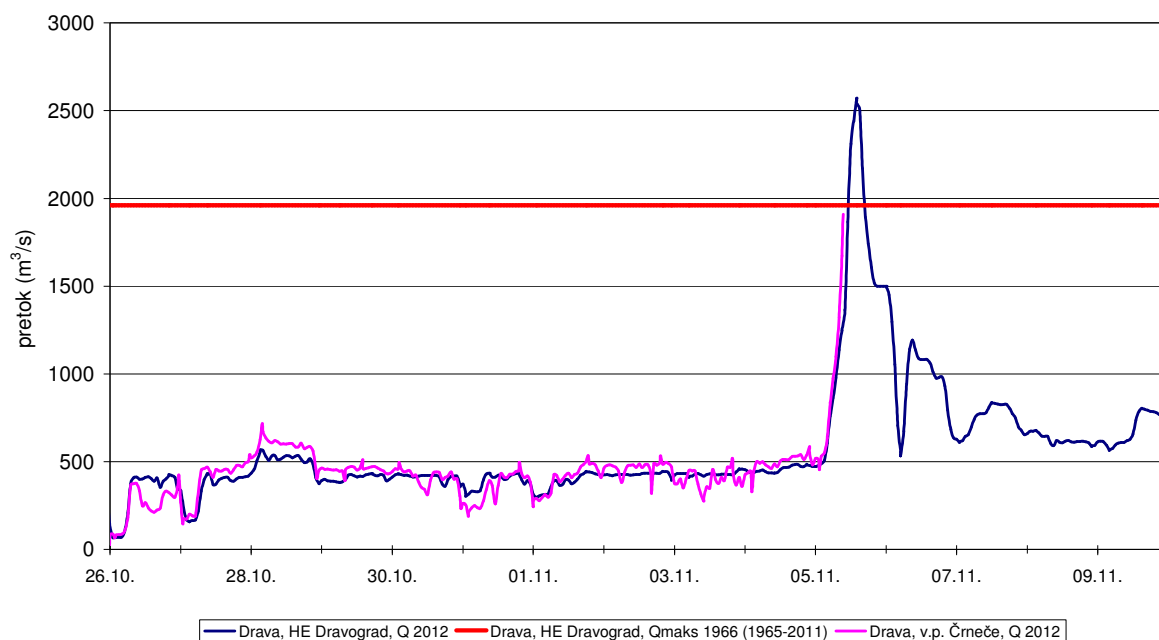
Slika 26: Hidrogrami pritokov Drave od 26. oktobra do 9. novembra 2012



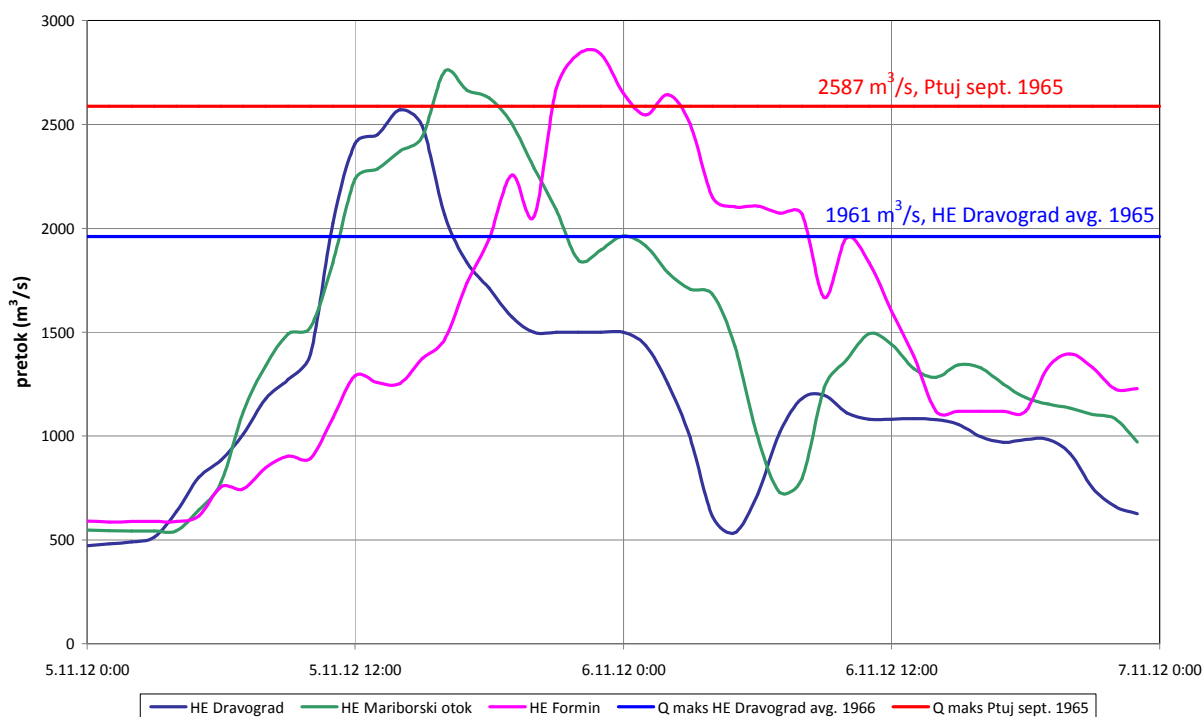
Slika 27: Hidrogrami Save Bohinjke, Save Dolinke in Poljanske Sore od 26. oktobra do 9. novembra 2012 ter najvišji obdobjni pretoki

Reka Drava je začela naraščati v jutranjih urah 5. novembra 2012 zaradi povečanega dotoka iz Avstrije, kar je razvidno iz podatkov na vodomerni postaji v Črnečah, ki je 3,6 km gorvodno od HE Dravograd, ter na HE Dravograd (slika 28). Porast pretoka na vodomerni postaji Črneče se je začel 5. novembra 2012 ob 3. uri zjutraj. Močan tok poplavnega vala je povzročil poškodbo vodomerne postaje in merilnika, zaradi česar je postaja nehala delovati. Po obliki hidrograma Drave se vidi, da je nastali val

posledica obratovanja hidroelektrarn na Koroškem v Avstriji. Po podatkih družbe DEM so bili pretoki na dolvodnih profilih hidroelektrarn HE Mariborski otok in HE Formin med 2700 in 3000 m³/s (slika 29). Po podatkih ARSO so to najvišji zabeleženi pretoki reke Drave. Za profil HE Dravograd je najvišji pretok v obdobju 1965–2011 znašal 1961 m³/s iz avgusta 1966, za v.p. Ptuj pa 2587 m³/s iz septembra 1965.



Slika 28: Pretok Drave nad sotočjem z Mežo od 26. oktobra do 9. novembra 2012



Slika 29: Potovanje vala po Dravi med 5. in 7. novembrom 2012 (vir podatkov: DEM)

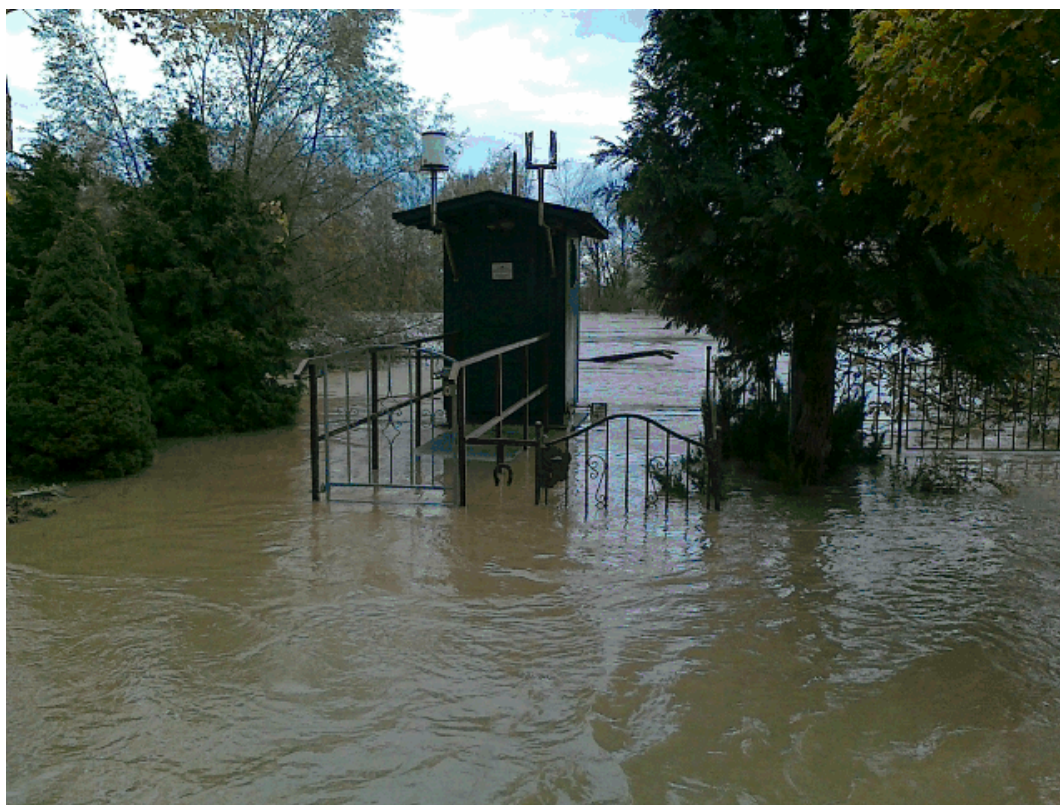
Največji pretoki, izmerjeni 5. novembra 2012 na Dravi, Meži, Mislinji, Suhodolnici, Radoljni in Soči v Solkanu, so imeli 100-letno povratno dobo največjih pretokov (preglednica 6). Sava v zgornjem in srednjem toku, Savinja v zgornjem toku in Poljanska Sora so dosegle pretoke med 50- in 100-letno povratno dobo. Drugod so bile povratne dobe pretokov manjše.

Preglednica 6: Maksimalne vrednosti pretokov poplavnega dogodka 5. novembra 2012 in povratne dobe ter največji obdobjni pretoki (vQvk)

		Q maks (m ³ /s) 5.11.2012		Povratna doba (v letih)	vQvk (m ³ /s)
			ura		
Drava	HE Dravograd	2570	14.00	> 100	1961
Meža	Črna	60	12.03	100	51.6
Meža	Otiški vrh	369	16.08	100	371
Mislinja	Dovže	111	12.30	100	75.6
Mislinja	Otiški vrh	230	13.18	100	189
Suhodolnica	Stari trg	92.5	12.30	100	70.8
Radoljna	Ruta	77.7	11.10	100	54.9
Soča	Solkan	2508	15.25	100	2287
Sava	Radovljica	809	13.30	50-100	805
Sava	Medno	1499	14.35	50-100	1351
Rogatnica	Podlehnik	22.8	20.00	50	25.9
Poljanska Sora	Zminec	274	13.25	50	324
Soča	Log Čezsoški	500	8.00	50	580
Sava Dolinka	Blejski most	399	11.10	50	420
Sava	Hrastnik	1851	6.11.12 ob 2.52	50	2160
Savinja	Celje brv	987	17.24	25-50	1208
Velunja	Gaberke	67.9	11.47	25-50	74
Sava Bohinjka	Sveti Janez	173	17.00	20	218
Paka	Šoštanj	93.6	14.30	20	221
Lučnica	Luče	90.6	12.00	10-20	173
Savinja	Laško	1131	20.40	10-20	1406
Savinja	Veliko Širje	1175	21.51	10-20	1490
Nadiža	Potoki	210	8.40	10-20	282
Kamniška Bistrica	Kamnik	177	11.31	10-20	282
Koritnica	Kal-Koritnica	144	8.00	10	311
Pšata	Topole	39.0	16.20	10	52
Idrijca	Podroteja	268	11.30	10	350
Sava Bohinjka	Bodešče	467	14.10	5-10	662
Lipnica	Ovsiše	58.1	7.45	5-10	110
Sora	Suha	426	13.54	5-10	687

V poplavah oktobra in novembra 2012 je bilo poškodovanih tudi nekaj vodomernih postaj državnega hidrološkega monitoringa. Poškodovana, uničena ali zalita z vodo je bila merilna oprema. Na Soči v Kršovcu in na Lijaku v Volčji Dragi pa je narasla voda

postaji celo odnesla. Poškodbe na merilnih mestih pomenijo izpad podatkov, zlasti teh ob visokih vodah, ki so še kako pomembni za nadaljnje hidrološke analize in izračune.

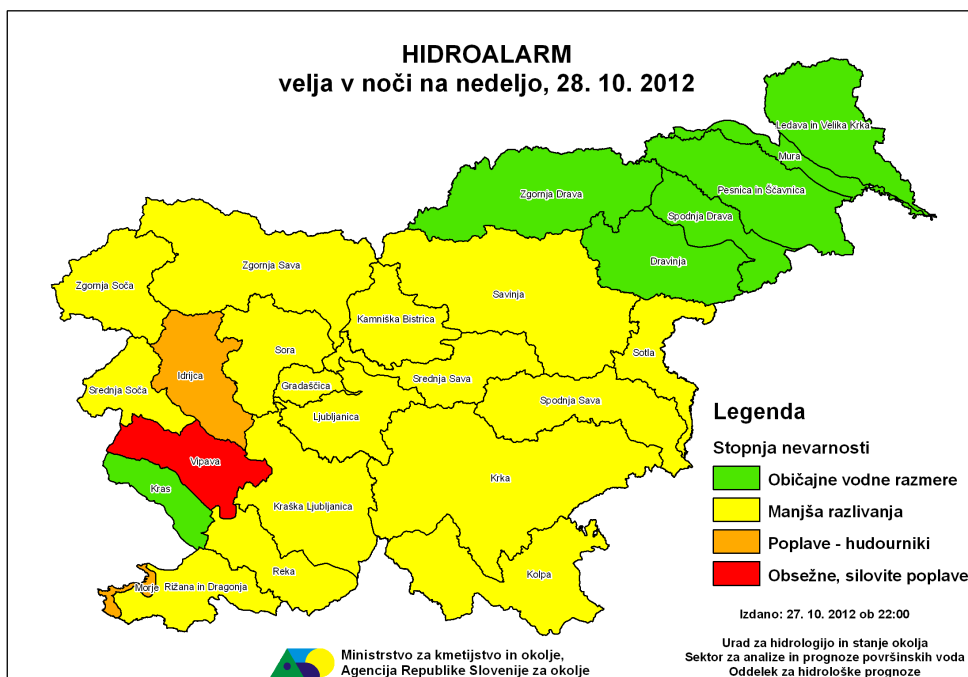


Slika 30: Poplavljen vodomerna postaja Borl na Dravi 6.11.2012 (foto: Miha Tominc)

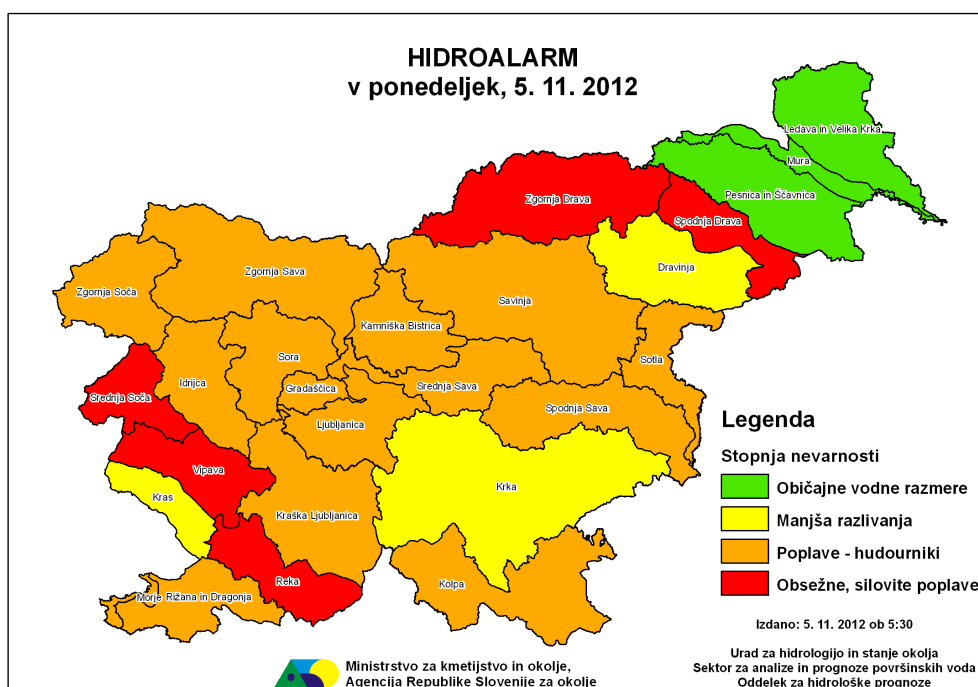
3.4.3 Obveščanje in opozarjanje v času izrednih dogodkov

Avstrijska meteorološka služba (ZAMG) je dne 4.11.2012 izdala za 5.11.2012 oranžno opozorilo za padavine na Avstrijskem Koroškem (mednarodna izmenjava opozoril METEOALARM, ki je javno dostopna). Slovenska meteorološka in hidrološka služba sta bili edini v tem delu Evrope, ki sta 24 ur pred dogodkom razglasili najvišjo stopnjo ogroženosti in s tem opozorili na možnost izjemne intenzivnosti dogodka. Opozorila pred izjemnimi meteorološkimi in hidrološkimi pojavi so bila izdana pravočasno. Prvo predopozorilo o bližajoči ujmi je bilo pristojnim službam posredovano že 30.10.2012, na podlagi katerega je bila odrejena stalna pripravljenost enot Civilne zaščite. 4.11.2012 je bila razglašena rdeča, najvišja stopnja ogroženosti zaradi pričakovanih dogodkov v zahodni in severni Sloveniji.

V času pred in med poplavami je hidrološka prognostična služba pristojne službe in javnost po ustaljenih postopkih in prek tiskovnih konferenc obveščala s sprotnim opisom stanj, napovedmi in kartami nevarnosti – hidroalarmi (sliki 31 in 32). Na ARSO je bilo vzpostavljeno celodnevno spremljanje razmer in operativna pripravljenost na domu. Organiziranih je bilo več novinarskih konferenc: 28.10.2012 dopoldne, v petek 2.11. in v nedeljo 4.11.2012.



Slika 31: Hidroalarm za 28.10.2012, izdan 27.10.2012 ob 22. uri



Slika 32: Hidroalarm za 5.11.2012, izdan 5.11.2012 ob 5.30 uri

Vsi pritoki reke Drave so pričeli naraščati v noči iz nedelje, 4.11.2012 na ponedeljek, 5.11.2012. Reka Drava je visokovodno konico na v.p. Amlach pred Beljakom dosegla v noči na torek, 6.11.2012. Zilja in Bela sta sotočje z Dravo dosegli v ponedeljek sredi dneva, medtem ko sta Krka in Labotnica s svojima visokovodnima konicama dosegli reko Dravo proti ponedeljku zvečer. Vodne količine so bile med letno in desetletno

visokovodno konico (Koboltschnig et al., 2012). Glede na nizke visokovodne konice je presenečal skokovit porast pretoka reke Drave v spodnjem toku. Na vodomerni postaji Labot je v ponedeljek, 5.11.2012 od 6. ure zjutraj do 12. ure pretok narasel iz cca 500 m³/s na 2500 m³/s.

5. novembra ob 4:06 je hidrološka prognošična služba prejela od družbe DEM prvo obvestilo o načrtu avstrijskega upravljavca hidroenergetskih objektov, da se bo povečal pretok reke Drave na mejnem profilu na 1250 m³/s do 7:30 ure. Obvestilo je bilo takoj posredovano na CORS (URSZR). Ob 5. uri je hidrološka prognošična služba prejela od družbe DEM obvestilo o visokem pretoku reke Drave iz Avstrije, da je Drava presegla opozorilni pretok 860 m³/s in da Dravske elektrarne prehajajo v visokovodni režim obratovanja. Že do 12. ure v ponedeljek 5.11.2012 je bil pretok na mejnem profilu s sosednjo Avstrijo več kot 2500 m³/s. Hidrološka prognošična služba je bila ves čas trajanja poplavnega vala na Dravi v komunikaciji z DEM, s hidrološko službo avstrijske Koroške iz Celovca in Verbundom. Pristojne je sproti obveščala z izdajo opozoril (preglednica 7).

Preglednica 7: Hidrološka opozorila, izdana za Dravo 5. in 6. novembra 2012

OPOZORILO
datum: 05. 11. 2012 ob 05:30
Drava je ob 5. uri presegla opozorilni pretok 860 m ³ /s. Po podatkih avstrijske hidrološke službe je predviden pretok za ob 9:30 2400 m ³ /s.
OPOZORILO
datum: 05. 11. 2012 ob 07:00
Drava je ob 5. uri presegla opozorilni pretok 860 m ³ /s. Na avstrijskih hidroelektrarnah nameravajo povečati izpust vode iz akumulacij HE in bo po podatkih DEM na meji s Slovenijo ob 10:30 pretok Drave 2850 m ³ /s. Pritoki Drave v Avstriji imajo 5-10 letno povratno dobo.
OPOZORILO
datum: 05. 11. 2012 ob 09:00
Drava ima na meji z Avstrijo 1400 m ³ /s. Dopoldne bo predvideno presegla 2000 m ³ /s. Obstaja velika nevarnost poplav Drave v spodnjem toku, dolvodno od jezua Melje in jezua Markovci. Naselja na tem območju so ogrožena.
OPOZORILO
datum: 05. 11. 2012 ob 13:00
Pretok na reki Dravi v Sloveniji je začel naraščati v dopoldanskih urah in bo čez dan naraščal tudi vzdolž Drave proti meji s Hrvaško. Drava ima trenutno na meji z Avstrijo 2480 m ³ /s. V popoldanskih urah pričakujemo vzdolž reke Drave pretok nad 2500 m ³ /s. Največji doslej izmerjen pretok Drave je bil 2600 m ³ /s leta 1965. Predvideni pretoki pomenijo VELIKO NEVARNOST poplavljanja širših, tudi naseljenih območij ob celotnem toku reke Drave.
OPOZORILO
datum: 05. 11. 2012 ob 14:00
Pretok na reki Dravi v Sloveniji je začel naraščati v dopoldanskih urah in bo čez dan naraščal tudi vzdolž Drave proti meji s Hrvaško. Drava ima trenutno na meji z Avstrijo 2480 m ³ /s. V popoldanskih urah pričakujemo vzdolž reke Drave pretok nad 2500 m ³ /s. Največji doslej izmerjen pretok Drave je bil 2600 m ³ /s leta 1965. Predvideni pretoki pomenijo VELIKO NEVARNOST poplavljanja širših, tudi naseljenih območij ob celotnem toku reke Drave.

OPOZORILO
datum: 05. 11. 2012 ob 19:00
Pretok Drave pri vstopu v državo je zmanjšan iz prvotnih 2500 m ³ /s najprej na 2000 m ³ /s ob 16. uri in na 1500 m ³ /s ob 18. uri. Poplavni val se že bliža meji s Hrvaško, Drava ima na izhodu iz države okrog 3100 m ³ /s. Pritoki Drave že upadajo. Naraščanje Dravinje v Ločah se je umirilo ob 18. uri pri 52 m ³ /s, trenutno že upada.
OPOZORILO
datum: 05. 11. 2012 ob 22:00
Pretok Drave v Dravogradu je po podatkih Dravskih elektrarn med 1500-1600 m ³ /s ob 21.30 uri. Pretok Drave v Melju je ob 21.30 uri 2500 m ³ /s. Kljub zmanjšanemu pretoku Drave ob vstopu v državo se velik pretok Drave dolvodno od Maribora zelo počasi zmanjšuje, predvsem na račun zelo vodnatih lokalnih pritokov. Drava na območju Dupleka, kjer prihaja do večjih razlivanj, bo predvidoma začela upadati najkasneje do 24. ure. Pretok Drave pod jezom v Markovcih je okrog 2900 m ³ /s ob 21.30. Tak pretok se bo ohranjal še vse do zgodnjih jutranjih ur.
OPOZORILO
datum: 06. 11. 2012 ob 5:00
Pretok Drave v Dravogradu je po podatkih Dravskih elektrarn med 1500-1600 m ³ /s ob 21.30 uri. Pretok Drave v Melju je ob 21.30 uri 2500 m ³ /s. Kljub zmanjšanemu pretoku Drave ob vstopu v državo se velik pretok Drave dolvodno od Maribora zelo počasi zmanjšuje, predvsem na račun zelo vodnatih lokalnih pritokov. Drava na območju Dupleka, kjer prihaja do večjih razlivanj, bo predvidoma začela upadati najkasneje do 24. ure. Pretok Drave pod jezom v Markovcih je okrog 2900 m ³ /s ob 21.30. Tak pretok se bo ohranjal še vse do zgodnjih jutranjih ur.
OPOZORILO
datum: 06. 11. 2012 ob 9:00
Drava v Sloveniji upada. Pretok Drave v Dravogradu je bil ob 8. uri 1100 m ³ /s, v Forminu pa okoli 1800 m ³ /s. V spodnjem Podravju je reka Drava še zelo visoka in poplavlja.

3.5 Temperature rek in jezer

Leta 2012 je bilo povprečje srednjih letnih temperatur izbranih sedmih vodomernih postaj rek Mure, Save, Savinje, Ljubljanice, Krke, Soče in (Notranjske) Reke 11,4 °C, kar je za 0,8 °C več kot v dolgoletnem obdobju 1981–2010. Na dveh postajah na rekah Dravi in Vipavi primerjava z obdobjem povprečjem zaradi kratkega niza podatkov ni mogoča. Povprečna temperatura Blejskega jezera je znašala 13,7 °C, kar je za 0,8 °C več kot v dolgoletnem obdobju, povprečna letna temperatura Bohinjskega jezera pa je bila 10,5 °C, kar je 0,5 °C več kot v obdobju 1981–2010.

3.5.1 Spreminjanje temperatur rek in jezer

Temperature rek in jezer v letu 2012 predstavljamo na pregledanih podatkih izbranih avtomatskih vodomernih postaj na rekah in na podatkih dveh opazovalnih postaj na jezerih. Izbrali smo merilna mesta na glavnih vodotokih in opravili primerjavo s tridesetletnim obdobjem povprečjem 1981–2010. Na Dravi in Vipavi zaradi kratkega niza podatkov primerjava z obdobjem povprečjem ni mogoča.

Pregled povprečnih letnih temperatur na vseh rekah je pokazal, da so v letu 2012 temperature višje od obdobjnega povprečja. Letno odstopanje je bilo od +0,1 °C na Soči pri Solkanu do +1,9 °C na Savinji v Laškem. Zmanjšani pretoki poleti so zelo pripomogli k višjim povprečnim letnim vrednostim. Tudi obe jezera sta imeli v primerjavi z obdobjem višje temperature, Blejsko za +0,8 °C, Bohinjsko pa za +0,5 °C.

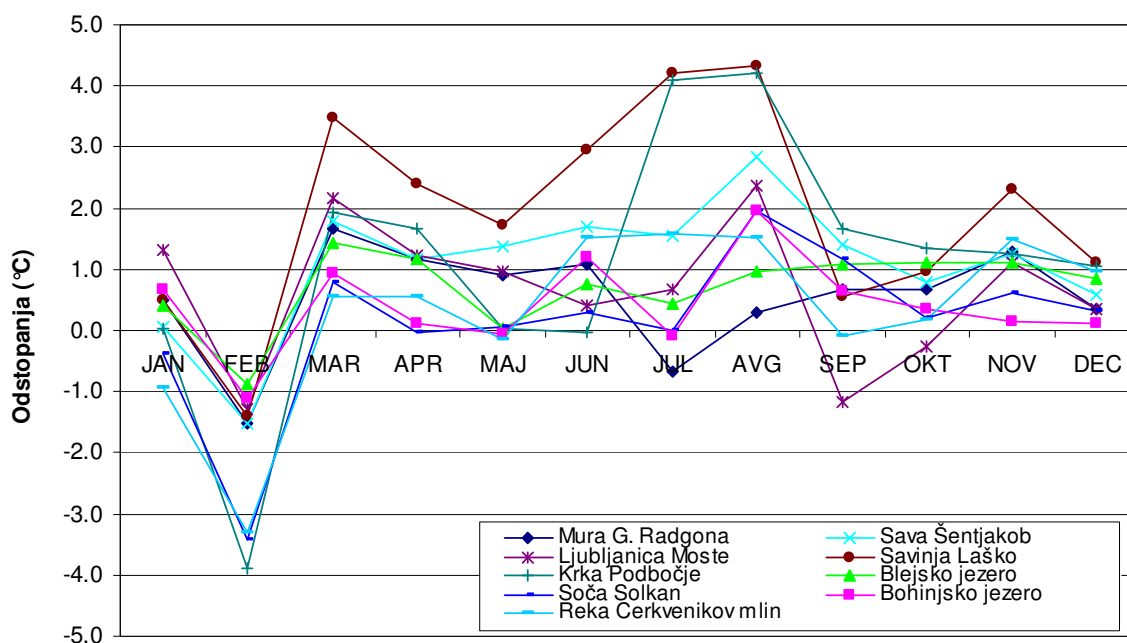
Letni potek mesečnih temperatur na rekah in jezerih je podoben. Skozi celo leto so mesečne temperature nadpovprečne, zgolj v februarju so bile zaradi močnega mraza bolj ali manj pod obdobjnim povprečjem. Februarska povprečna temperatura je tudi najnižja mesečna temperatura na vseh vodomernih postajah na rekah in jezerih. Od februarja do avgusta so temperature vode naraščale in na večini postaj je bila najvišja povprečna mesečna temperatura avgusta. Julija in avgusta so bila tudi največja odstopanja od povprečja v pozitivno smer, v povprečju za okrog +2 °C. Poleg avgusta je bilo izraziteje preseženo obdobjno mesečno povprečje še marca in novembra.

Preglednica 8: Izbrane postaje na rekah in jezerih v analizi temperatur

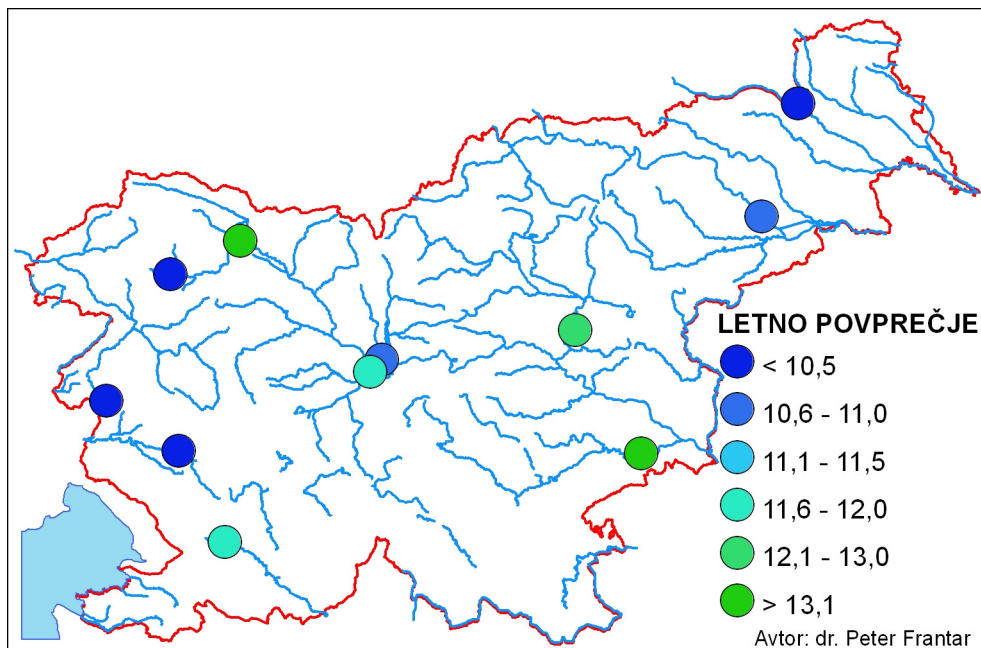
Šifra	Vodomerna postaja
1060	Mura, Gornja Radgona
2110	Drava, Ptuj
3570	Sava, Šentjakob
5078	Ljubljanica, Moste
6200	Savinja, Laško
7160	Krka, Podbočje
8180	Soča, Solkan
8565	Vipava, Dolenje
9050	Reka, Cerkvenikov mlin
3280	Bohinjsko jezero
3350	Blejsko jezero

Preglednica 9: Povprečne mesečne temperature rek in jezer v letu 2012

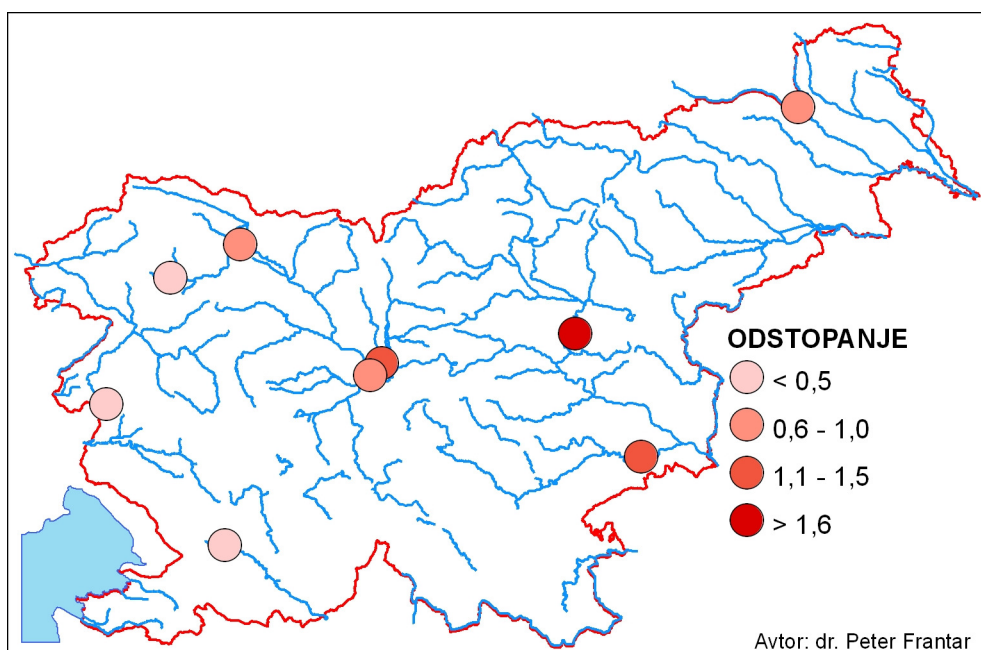
Postaja	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
Mura, G. Radgona	2,9	2,0	7,7	10,1	12,6	15,5	16,1	17,3	14,8	11,4	7,8	3,7	10,2
Drava, Ptuj	1,9	0,7	6,8	11,7	15,0	17,6	18,7	19,3	15,2	11,4	7,6	3,5	10,8
Sava, Šentjakob	4,4	3,1	8,4	9,8	12,7	15,2	16,7	17,8	14,2	11,0	8,6	5,9	10,7
Ljubljana, Moste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



Slika 33: Odstopanja povprečnih mesečnih temperatur od obdobjnega povprečja 1981–2010



Slika 34: Povprečne letne temperature vode rek in jezer v letu 2012 v °C



Slika 35: Odstopanje povprečne letne temperature vode rek in jezer v letu 2012 od obdobjnega povprečja 1981–2010 v °C

Preglednica 10: Nizke, srednje in visoke temperature rek in jezer v letu 2012 ter večletnem obdobju 1981–2010 (za postaje z obdobjnim nizom podatkov)

TEMPERATURE REK						
REKA	POSTAJA	2012		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
MURA	G. RADGONA	0.0	3.2.	0.0	0.5	1.3
DRAVA	PTUJ	0.0	8.2.	-	-	-
SAVA	ŠENTJAKOB	1.5	11.2.	0.0	2.3	3.6
LJUBLJANICA	MOSTE	3.2	11.2.	2.5	3.8	5.4
SAVINJA	LAŠKO	0.1	5.2.	0.0	0.2	1.7
KRKA	PODBOCJE	0.1	7.2	0.0	2.0	4.0
SOCA	SOLKAN	0.6	4.2.	0.5	2.8	4.0
VIPAVA	DOLENJE	0.6	12.2.	-	-	-
REKA	CERK. MLIN	0.1	17.1.	0.0	0.4	2.0
		Ts	nTs	sTs	vTs	
MURA	G. RADGONA	10.2		8.5	9.6	11.1
DRAVA	PTUJ	10.8		-	-	-
SAVA	ŠENTJAKOB	10.7		8.6	9.6	10.5
LJUBLJANICA	MOSTE	11.7		10.1	11.1	12.5
SAVINJA	LAŠKO	12.1		9.1	10.2	11.5
KRKA	PODBOCJE	13.4		10.3	12.3	13.9
SOCA	SOLKAN	10.3		9.4	10.2	11.5
VIPAVA	DOLENJE	10.4		-	-	-
REKA	CERK. MLIN	11.1		9.2	11.2	13.5
		Tvk	nTvk	sTvk	vTvk	
MURA	G. RADGONA	20.0	3.7.	17.7	20.1	24.4
DRAVA	PTUJ	22.2	11.7.	-	-	-
SAVA	ŠENTJAKOB	18.9	5.7.	15.5	17.1	19.3
LJUBLJANICA	MOSTE	20.4	6.8	17.6	20.0	23.8
SAVINJA	LAŠKO	26.3	2.7.	19.4	22.2	30.5
KRKA	PODBOCJE	25.8	26.7.	20.4	24.3	31.1
SOCA	SOLKAN	19.2	27.8.	16.5	18.7	24.7
VIPAVA	DOLENJE	16.2	18.8.	-	-	-
REKA	CERK. MLIN	23.0	3.7.	19.2	23.7	26.0

Legenda:

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

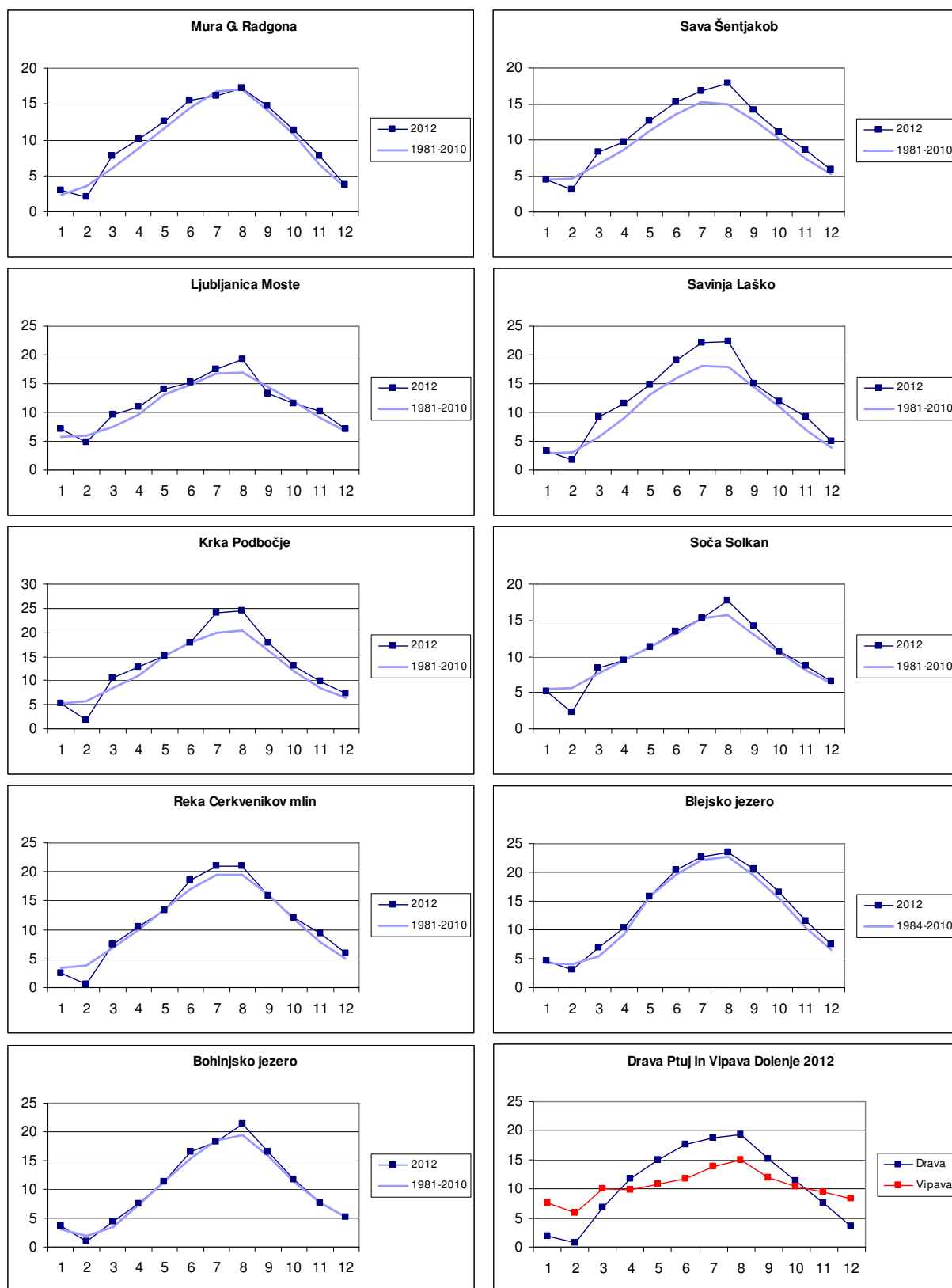
nTvk najnižja visoka temperatura v obdobju

sTvk srednja visoka temperatura v obdobju

vTvk najvišja visoka temperatura v obdobju

- nepopolni podatki

TEMPERATURE JEZER / LAKE TEMPERATURES						
JEZERO	POSTAJA	2012		obdobje 1981–2010		
		Tnk °C	dan	nTnk °C	sTnk °C	vTnk °C
BLEJSKO J.	MLINO	0.0	8.2.	1.2	3.3	4.6
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	0.0	13.2.	0.0	1.2	3.6
		Ts	nTs	sTs	vTs	
BLEJSKO J.	MLINO	13.7		11.6	12.9	14.2
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	10.5		8.2	10.0	12.0
		Tvk	nTvk	sTvk	vTvk	
BLEJSKO J.	MLINO	25.0	5.7.	22.8	24.2	25.4
BOHINJSKO J.	SVETI DUH	24.0	22.8.	20.0	22.2	24.6



Slika 36: Povprečne mesečne temperature v letu 2012 in v obdobju na izbranih postajah rek in jezer v °C

3.6 Vsebnost in premeščanje suspendiranega materiala v rekah

V monitoring suspendiranega materiala je bilo leta 2012 vključenih 7 merilnih mest. Na vseh merilnih mestih je odvzem vzorcev potekal ob izrednih hidroloških razmerah, od januarja do marca. Skupno je bilo odvzetih 40 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 g/m³ vode. Rezultati analiz so prikazani v preglednici 11.

Preglednica 11: Vsebnosti suspendiranega materiala v vzorcih leta 2012

Vodomerna postaja	Vodotok	Datum	Vsebnost suspendiranega materiala (g/m ³)
Gornja Radgona	Mura	04.01.2012	3.33
		10.01.2012	3.45
		18.01.2012	66.32
		25.01.2012	59.19
		01.02.2012	2.05
		08.02.2012	2.44
		15.02.2012	5.81
		22.02.2012	6.25
		28.02.2012	5.88
Hrastnik	Sava	04.01.2012	17
		05.01.2012	5.17
Suha	Sora	03.01.2012	67.3
		04.01.2012	5.75
Veliko Širje	Savinja	02.01.2012	1.29
		06.01.2012	1.7
		10.01.2012	1.85
		13.01.2012	1.05
		16.01.2012	1.52
		21.01.2012	2.75
		23.01.2012	1.83
		30.01.2012	0.61
		20.02.2012	15.25
		23.02.2012	4.06
		27.02.2012	6.4
		29.02.2012	2.38
		05.03.2012	3.12
Miren	Vipava	05.01.2012	4.35
		12.01.2012	91.28
		19.01.2012	70.22
		26.01.2012	1.37
		12.02.2012	50.11
		16.02.2012	6.75
		23.02.2012	5.78
		01.03.2012	2.46
Cerkvenikov mlin	Reka	09.02.2012	67.43
		16.02.2012	2.09
		24.02.2012	2.34
		02.03.2012	1.37
		08.03.2012	1.41
Hotešk	Idrijca	03.01.2012	139.09

Vsebnost suspendiranega materiala v rekah v prvem trimesečju leta 2012 ni bila močno povečana. Največja vsebnost je bila izmerjena v Idrijci v Hoteški, 139 g/m^3 ter v Vipavi v Mirnu, $91,3 \text{ g/m}^3$. Večje vsebnosti so bile opažene v kasnejših mesecih kot je razvidno iz slik 37 in 38, vendar vzorci za analizo niso bili odvzeti.

V marcu 2012 je bil v skladu s sklepom kolegija Agencije monitoring suspendiranega materiala začasno prekinjen. Ponovno se bo začel izvajati z namestitvijo samodejnih merilnikov v okviru projekta BOBER, katerega končanje je predvideno leta 2015.



Slika 37: Povečana vsebnost suspendiranih snovi v Muri v Gornji Radgoni, julij 2012 (foto: Arhiv ARSO)

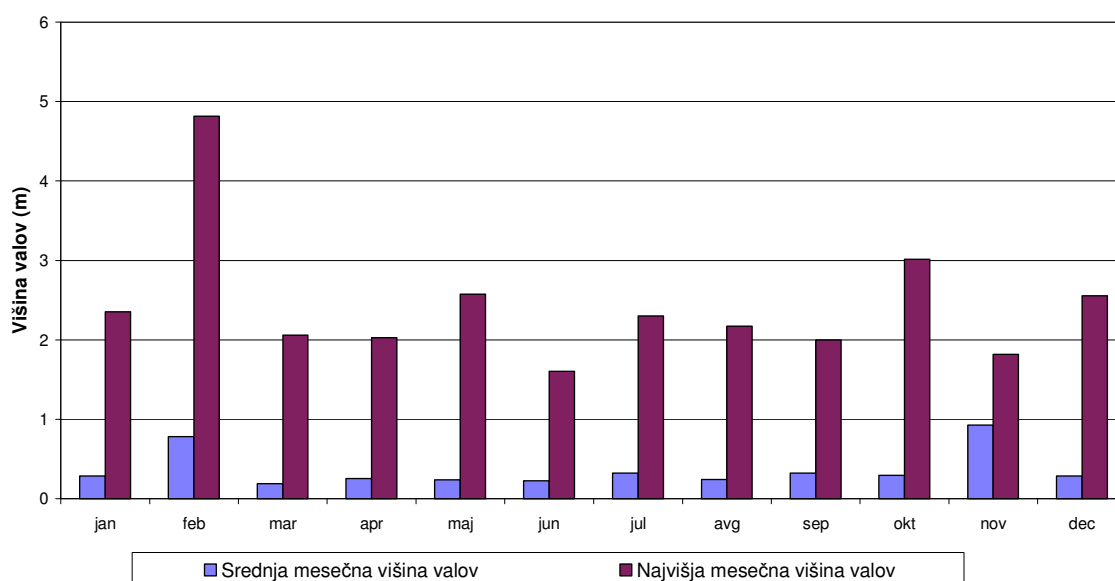


Slika 38: Povečana vsebnost suspendiranih snovi v Savi v Hrastniku, oktober 2012 (foto: Arhiv ARSO)

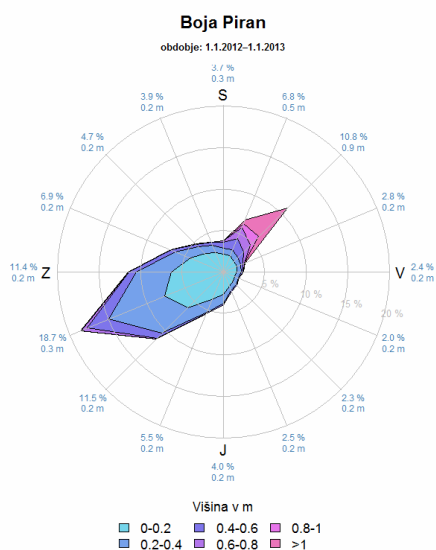
3.7 Dinamika in temperatura morja

3.7.1 Valovanje morja

Povprečna višina valovanja na oceanografski boji VIDA NIB–MBP v letu 2012 je bila 0,36 metra, najvišji valovi so februarja presegali višino 4 metrov (slika 39). Celotna porazdelitev valovanja glede na višino in pogostost valovanja ni mnogo odstopala od običajnih razmer valovanja ob slovenski obali. Valovi iz smeri burje so bili visoki in manj pogosti, valovi iz jugozahodne smeri pa bolj pogosti in nižji (slika 40). V letu 2012 je bilo morje daleč najbolj vzvalovano v februarju, ko je močna burja vse do 13. februarja povzročala valovanje preko 2 metra, ki je povzročilo precej materialne škode, plovba na morju pa je bila omejena (slika 41). V nadaljevanju leta ni bilo večjih odstopanj od običajnih razmer.



Slika 39: Povprečne mesečne in najvišje višine valov v posameznih mesecih leta 2012. Najvišji val na oceanografski boji VIDA je bil izmerjen februarja ob močni burji. Izmerjena višina je bila 4,8 metra.



Slika 40: Roža valovanja morja za leto 2012. Podaja odstotek pogostosti in povprečne višine valov v določeni smeri. Višine valov so barvno porazdeljene vsake 0,2 metra. Podatki so rezultati meritev na oceanografski boji VIDA NIB–MBP.



Burja je dvigovala morski pršec tudi v zavetrinskih legah, 3. februar 2012 (foto: Mojca Robič).



Visoko valovanje morja je dosegalo periode 5 sekund. Ob Piranski panti so se oblikovali relativno dolgi valovi, ki za burjo sicer niso značilni, 3. februar 2012 (foto: Mojca Robič).



Na severnem delu Piranske pante je morje nosilo na obalo tudi večje kamenje, 3. februar 2012 (foto: Mojca Robič).

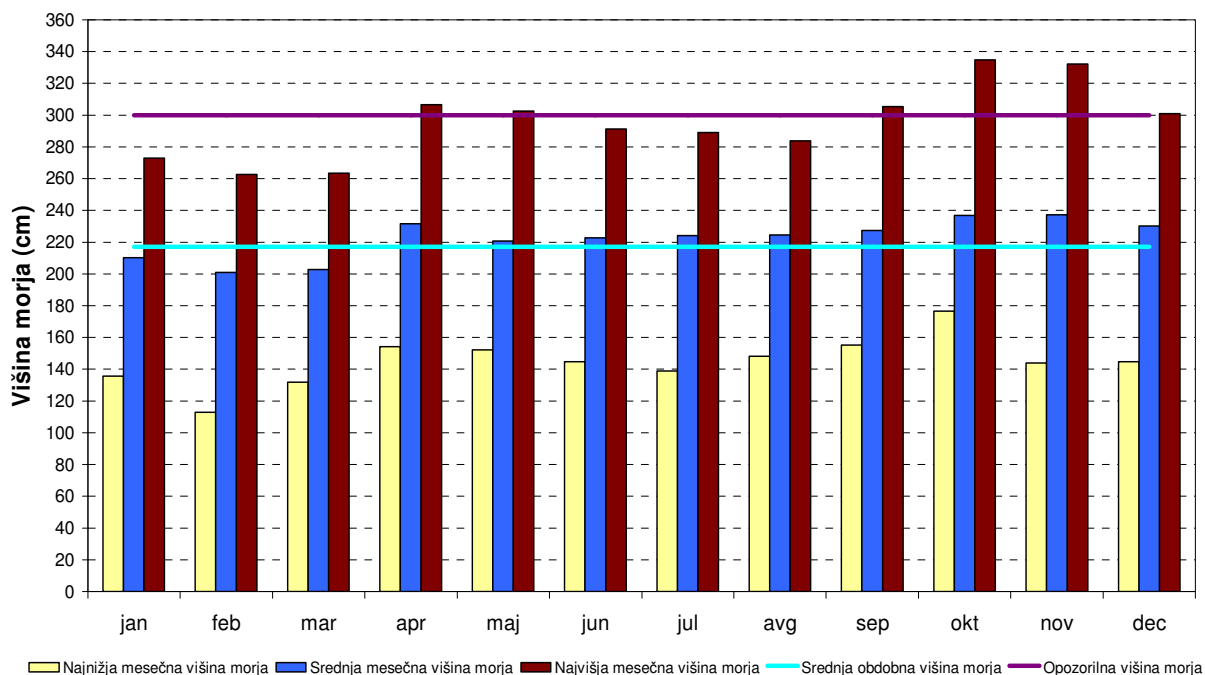


Morska sol na Piranskem svetilniku na zavetrni strani. Morski pršec je nosilo višje od 10 metrov (foto: Igor Strojani).

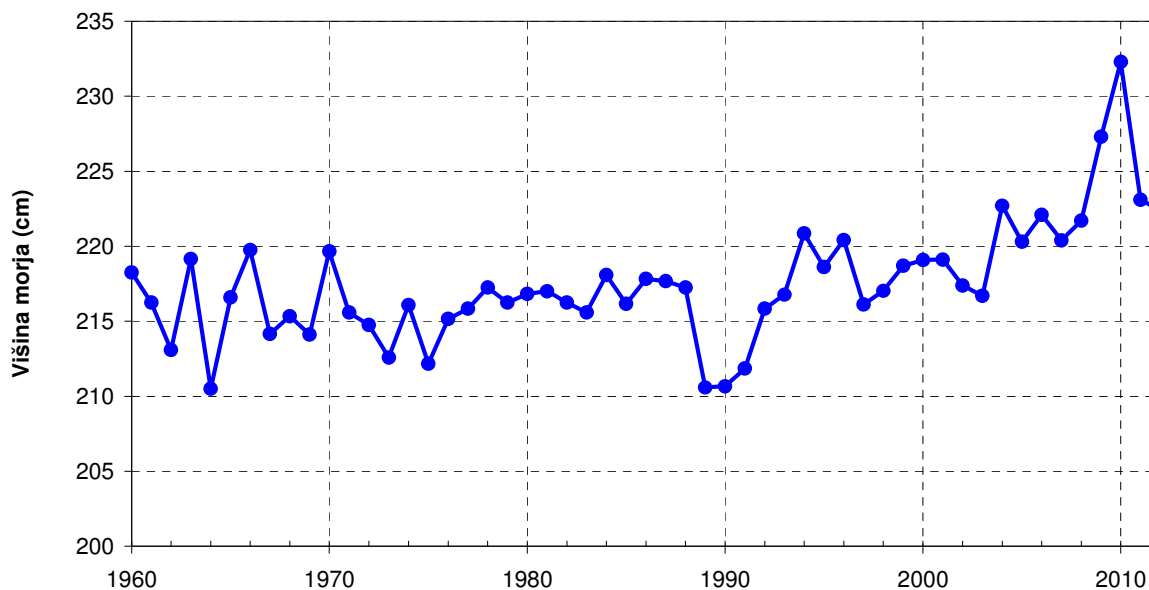
Slika 41: Burja in visoko valovanje v Piranu 3. februarja 2012

3.7.2 Višina morja

Srednja letna višina morja je bila v letu 2012 222,4 cm in je bila 5 cm višja od dolgoletnega povprečja 1960–2010. V prvih treh mesecih so bile višine morja zaradi pogoste burje in zvišanega zračnega tlaka nekoliko nižje kot običajno. Aprila so se razmere spremenile, pogosta obdobja znižanega zračnega tlaka in južnega vetra so višino morja zviševala. Najbolj povišane so bile višine morja oktobra in novembra, ko je morje za nekaj deset cm preplavljalo poplavno linijo urbane obale.



Slika 42: Najnižje, srednje in najvišje višine morja v letu 2012, srednja višina v obdobju 1960–2010 ter opozorilna višina morja, pri kateri morje prične poplavljati nižje ležeče dele urbane obale



Slika 43: Srednje letne višine morja v dolgoletnem nizu 1960–2010. V zadnjem desetletju so bile srednje letne višine morja znatno višje kot v predhodnem obdobju.

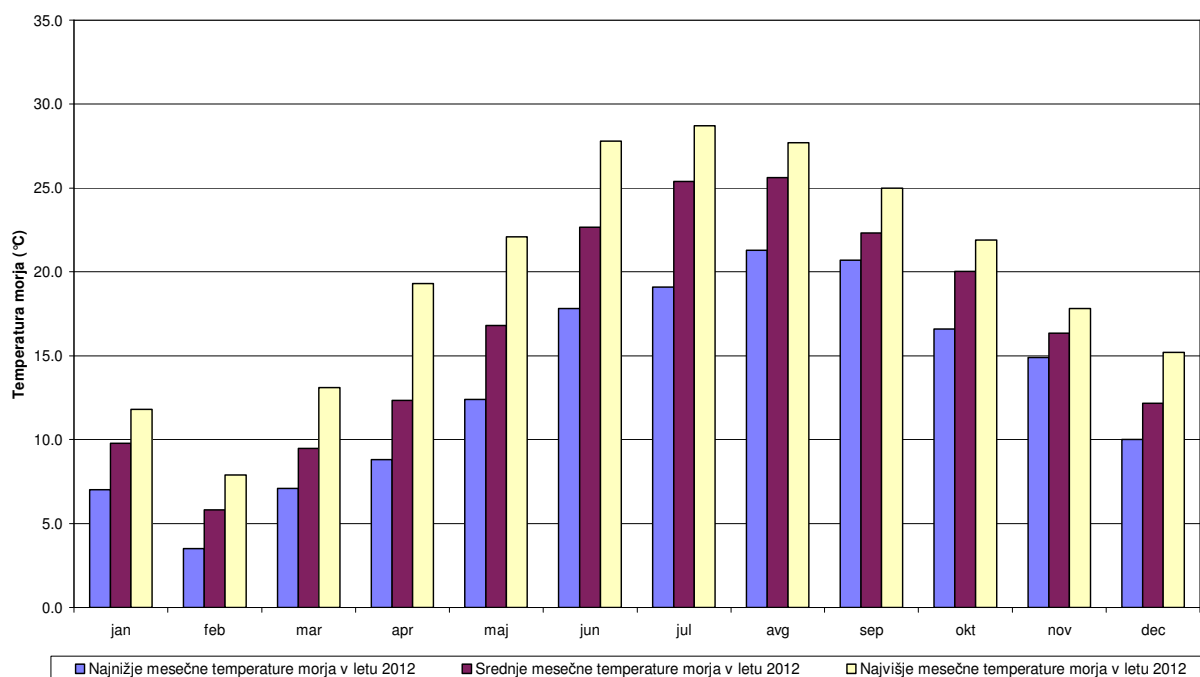
3.7.3 Temperatura morja

Povprečna letna temperatura morja v letu 2012 je bila 16,6 °C. Odstopanje od dolgoletnega povprečja ni veliko. Bolj odstopata najnižja letna temperatura 3,5 °C, ki je ena od treh najnižjih temperatur morja v dolgoletnem obdobju. Tudi najvišja temperatura morja 28,7 °C je bila nadpovprečna. Za leto 2012 je značilno izredno hladno obdobje v februarju in pogosta temperaturna nihanja morja v prvi polovici leta

kot posledica pogostih vremenskih sprememb in dinamike morja. V tem času se je pri mešanju s spodnjim hladnim slojem predvsem hitro spreminjala temperatura zgornjega sloja. V drugi polovici leta se je morje že ogrelo v debelejši plasti in je bil ta pojav manj izrazit (slika 44).



Slika 44: Temperature morja v letu 2012



Slika 45: Najnižje, srednje in najvišje temperature morja v letu 2012

3.8 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:

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

Analizo vodne bilance smo izvedli za Jadransko in Črnomoško 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, Črnomoško povodje pa na Pomurje, Podravje in Posavje. Izhlapenja enačimo s pojmom evapotranspiracija, ki zajema evaporacijo (izhlapevanje z vodnih površin) in transpiracijo (izhlapevanje iz rastlin).

3.8.1 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 smo upoštevali temperaturo, veter in intenziteto padavin. Izhlapenja 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.

3.8.2 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 2012 je v Pomurju padlo v povprečju 835 mm padavin (v obdobju 1971–2000: 897 mm), kar je enako $36,9 m^3/s$. Padavin je bilo za sedem odstotkov manj od povprečja. Bilančno izhlapevanje je bilo 739 mm oz. $32,6 m^3/s$. Najmanj padavin je leta 2012 padlo v okolici Lendave, kjer je bilo padavin pod 650 mm, in v okolici Hodoša, kjer so imeli med 650 in 700 mm padavin. Od tod proti zahodu je količina padavin naraščala. Vzhodno od Murske Sobote je bilo pod 800 mm padavin, zahodno nad 800 mm, v Slovenskih goricah nad 900 mm padavin. Največ padavin je bilo na severu Slovenskih Goric, kjer jih je bilo tudi preko 1000 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 2012 doprinesli $182 m^3/s$, iz

območja Pomurja pa je odteklo 186,2 m³/s. Količina vode, ki je leta 2012 odtekla iz površine Pomurja, je bila v povprečju dobrih 4,2 m³/s.

Podravje meri 3.265 km² in skozenj teče naša največja prehodna reka Drava. Tudi Podravje je imelo leta 2012 manj padavin kot je obdobjno povprečje, 6 odstotkov manj. Leta 2012 je bilo tu v povprečju 1171 mm padavin (v obdobju 1971–2000: 1244 mm) kar je 121 m³/s.

Najmanj padavin v Podravju je bilo leta 2012 v okolici Ptuja in Središča ob Dravi, kjer je bilo padavin med 800 in 900 mm. Tega leta je bilo v Goricah na vzhodnem delu okoli 900 mm padavin, na severozahodnem pa do 1100 mm padavin. Količina padavin raste proti višjim predelom in proti zahodu. Haloze so prejele med 900 in 1000 mm padavin, Donačka gora okoli 1050 mm, Boč pa okoli 1150 mm. Dravsko – Ptujsko polje je imelo tega leta okoli 1000 mm padavin. Na Pohorju je količina padavin rasla skladno z nadmorsko višino in na najvišjih predelih je v letu 2012 dosegla do 1800 mm. Vzhodni predeli Karavank, ki segajo v Podravje, dobijo zaradi zavetrne lege manj padavin in tako jih je leta 2012 na Uršlji gori padlo do 1800 mm, na Peci in Olševi pa do 1900 mm. Na Olševi je bil padavinski višek Podravja v letu 2012. Dravska dolina ter dolini Meže in Mislinje so prejeli okoli 1300 mm padavin, na pogorju Kozjaka pa je v najvišjih predelih padlo okrog 1400 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 2012 v povprečju priteklo dobrih 285 m³/s vode, iz njega pa je odteklo 331 m³/s. Neto prispevek Podravja k odtoku Drave je bil 45,3 m³/s. Z upoštevanjem padavin ter neto odtoka dobimo, da je iz Podravja bilančno izhlapelo 734 mm ali 76,1 m³/s vode.

Posavje zajema dobro polovico (11.750 km²) Slovenije. Leta 2012 je bilo na območju slovenskega Posavja v povprečju 1547 mm (v obdobju 1971–2000: 1589 mm) padavin oz. za 577 m³/s, kar je le nekaj manj kot v dolgoletnem obdobju.

V porečju imamo velik razpon v količini padavin, ki je bil leta 2012 od okoli 1050 mm v zgornjem Posotelju in 1100 v Brežiški kotlini in spodnjem Posotelju ter okoli 1200 mm v okolici Metlike, pa do 3800 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, Hrastnika, Radeč in Novega mesta so prejeli pod 1300 mm padavin. Zahodni del Posavskega hribovja je prejel med 1300 in 1500 mm padavin, vzhod Ljubljanske kotline pa med 1200 in 1300 mm. Od tod je količina padavin rasla proti višjim predelom in proti jugu in zahodu. Na jugu so jih predeli Kočevskega roga in Kočevske Male gore prejeli okoli 1800 mm, Velike gore okoli 1700 mm, predeli Goteniške gore do 1900 mm in najvišji predeli Snežnika vse do 2200 mm. Bela Krajina je imela tega leta med 1200 in 1500 mm padavin. Na zahodu je bilo v Škofjeloškem hribovju padavin do 2300 mm, v Polhograjskem hribovju do 1700 mm in v Idrijskem hribovju do 1900 mm padavin. Nanos je imel tega leta okoli 1400 mm padavin, Hrušica in Javorniki pa okoli 1700 mm padavin. V porečju Pivke je bilo padavin nad 1300 mm in več, več predvsem glede na nadmorsko višino. Loška dolina je imela nad 1350 mm padavin. Julijci so dobili povsod preko 2300 mm padavin, južne in zahodne Bohinjske gore so imele povsod nad 2500 mm padavin. Zatišna lega Karavank je prispevala k manjši količini padavin tudi tu, bilo jih je vseeno veliko in

sicer med 2000 in 2500 mm. Kamniško Savinjske Alpe so imele do 2500 mm padavin po njihovih najvišjih predelih.

Pritoki v slovensko Posavje iz hrvaškega dela porečja Ljubljanice, Kolpe, Krke in Sotle so prispevali 32,1 m³/s, skupen iztok iz Slovenije pa je bil 310,2 m³/s. Neto odtok iz slovenskega Posavja je bil 278,1 m³/s. Po bilančni enačbi izračunano izhlapevanje je bilo 299 m³/s ali 801 mm.

Posočje meri 2.320 km² in je po specifičnih odtokih naše najbolj vodnato porečje. Tudi leta 2012 je tu padlo največ padavin v Sloveniji: 2194 mm oz. 161,5 m³/s. Letna količina padavin je bila za osem odstotkov pod dolgoletnim povprečjem obdobja 1971–2000, ki je 2386 mm.

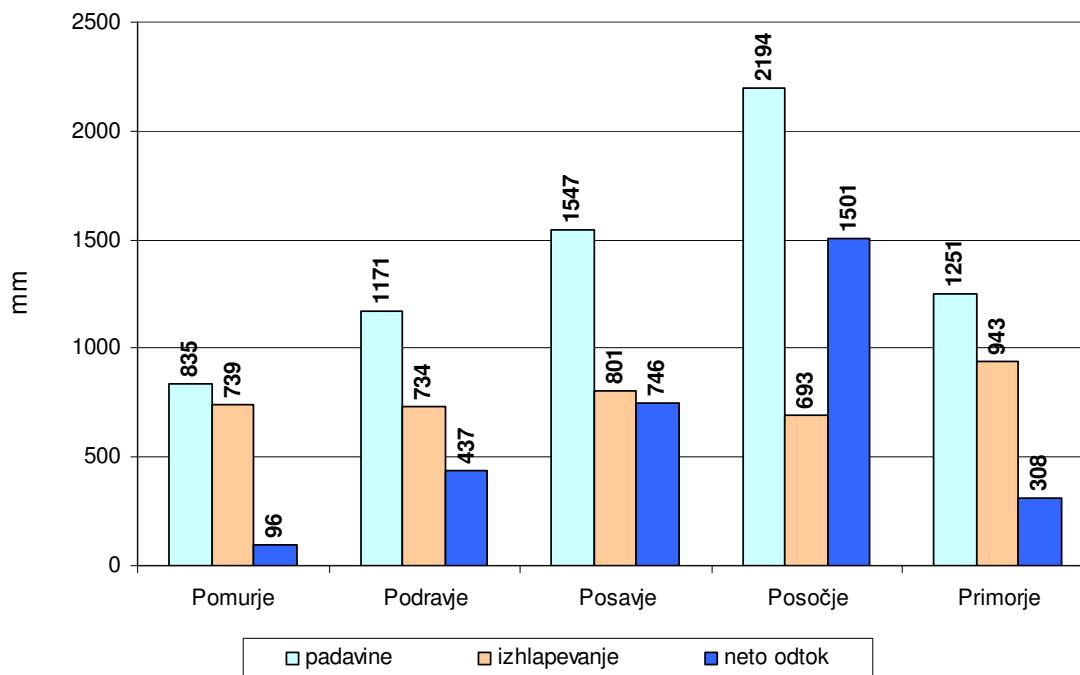
Največ padavin je bilo v Julijcih. Severno od Bače jih je bilo večinoma povsod nad 2500 mm. Grebeni Južnobohinjskih gora so dobili do 3800 mm padavin, pogorje Mangarta do 3500 mm, Kaninsko pogorje do 4000 mm, Breginjske gore do 3500 mm, Krnsko pogorje do 3700 mm. Visoke dinarske planote Banjšice so dobile med 2000 in 2300 mm, Trnovski Gozd okoli 2200 mm padavin, Nanos pa do 1600 mm. Doline v zaledju planot so prejele zaradi zavetrne lege manj padavin – najmanj v okolici Cerkna, kjer jih je bilo 1400 mm. V Vipavski dolini je bilo padavin med 800 in 1500 mm, v Goriških Brdih pa med 1400 in 2000 mm. Najmanj padavin v Posočju, okrog 800 mm, je bilo v okolici Vipave. V primerjavi s povprečjem je bil odtok manjši tudi zaradi nekaj manjše količine padavin iz porečja, ki skoraj vse pripada Sloveniji. Izjeme so povirja Učje, Nadiže ter deloma Idrije, ki so doprinesli tega leta v Slovenijo 6,9 m³/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 117,3 m³/s. Bilančno izhlapevanje je bilo v Posočju leta 2012 dobrih 51 m³/s ali 693 mm, neto odtok v Posočju pa je bil 110,4 m³/s.

Povodje preostalih Jadranskih rek zajema 1.530 km², največji vodotok je (Notranjska) Reka. Tu je padla leta 2012 četrtnina padavin manj od dolgoletnega povprečja. Bilo jih je 1251 mm (v obdobju 1971–2000: 1619 mm), kar je slabih 60,7 m³/s. Najmanjše količine padavin so bile v Koprskem primorju na območju Sečoveljskih solin in Kopra, in sicer med 600 in 700 mm. Drugod po Koprskem gričevju je bilo padavin do 1100 mm, od tod pa je količina padavin rasla proti vzhodu in severu. Pogorje Slavnika je prejelo do 1500 mm padavin, Brkini okrog 1300 mm, Snežnik pa do 2300 mm. Okolica Ilirske Bistrice, dolina (Notranjske) Reke in Košanska dolina so prejeli okoli 1300 mm padavin. Na Vremščici jih je bilo do 1400 mm. Planota Krasa je prejela med 1100 mm padavin na vzhodu in 1500 padavin na severozahodnem delu.

Tekoče vode v Slovenijo pritečejo preko povirij Rižane, (Notranjske) Reke ter Dragonje. Skupaj je priteklo v Slovenijo 0,4 m³/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 2012 je bil 15,4 m³/s, neto odtok pa 15,0 m³/s. Leta 2012 je po bilančni metodi izhlapelo 45,7 m³/s ali 943 mm.

Preglednica 12: Členi vodne bilance leta 2012 po glavnih porečjih Slovenije v mm

(mm)	Pomurje	Podravje	Posavje	Posočje	Primorje
padavine	835	1171	1547	2194	1251
izhlapevanje	739	734	801	693	943
neto odtok	96	437	746	1501	308
odtočni količnik	0,11	0,37	0,48	0,68	0,25



Slika 46: Členi vodne bilance leta 2012 po glavnih porečjih Slovenije v mm

3.8.3 Primerjava z obdobjno vodno bilanco

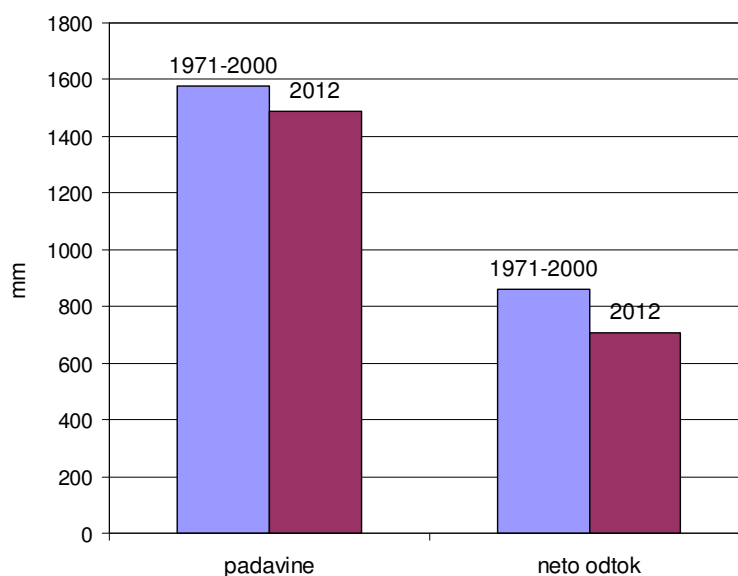
Vse člene vodne bilance leta 2012 smo primerjali z referenčno obdobjno vodno bilanco 1971–2000 in sicer za Črnomorsko in Jadransko povodje (Vodna bilanca Slovenije 1971–2000). **V slovenskem delu Črnomorskega povodja** je bilo leta 2012 3 % manj padavin kot jih je v obdobjnem povprečju. Med leti 1971–2000 je bila povprečna količina padavin 1462 mm, leta 2012 pa jih je padlo zgolj 1412 mm. Leta 2012 je bilančno izhlapelo 783 mm vode, v obdobju 1971–2000 pa 713 mm. V obdobju 1971–2000 smo iz ozemlja Slovenije v črnomorsko povodje prispevali 390 m³/s vode oz. 749 mm, v letu 2012 je bila ta količina manjša: 327 m³/s oz. 629 mm.

V slovenskem delu **Jadranskega povodja** je v letu 2012 padlo 13 % manj padavin kot v dolgoletnem obdobju. V tem letu je bila količina padavin 1819 mm, obdobjno povprečje pa je 2081 mm. Izhlapevanja je bilo po letnem vodnobilančnem izračunu 792 mm, kar je 8 % več kot v obdobju 1971–2000, ko je izhlapelo v povprečju 735 mm. V letu 2012 je bil povprečni odtok v Jadran 125 m³/s (1027 mm), medtem ko je dolgoletni povprečni odtok dobrih 164 m³/s (1346 mm). Odtok v letu 2012 je bil od povprečja manjši zaradi manjše količine padavin in povečanega izhlapevanja predvsem v južnem delu povodja.

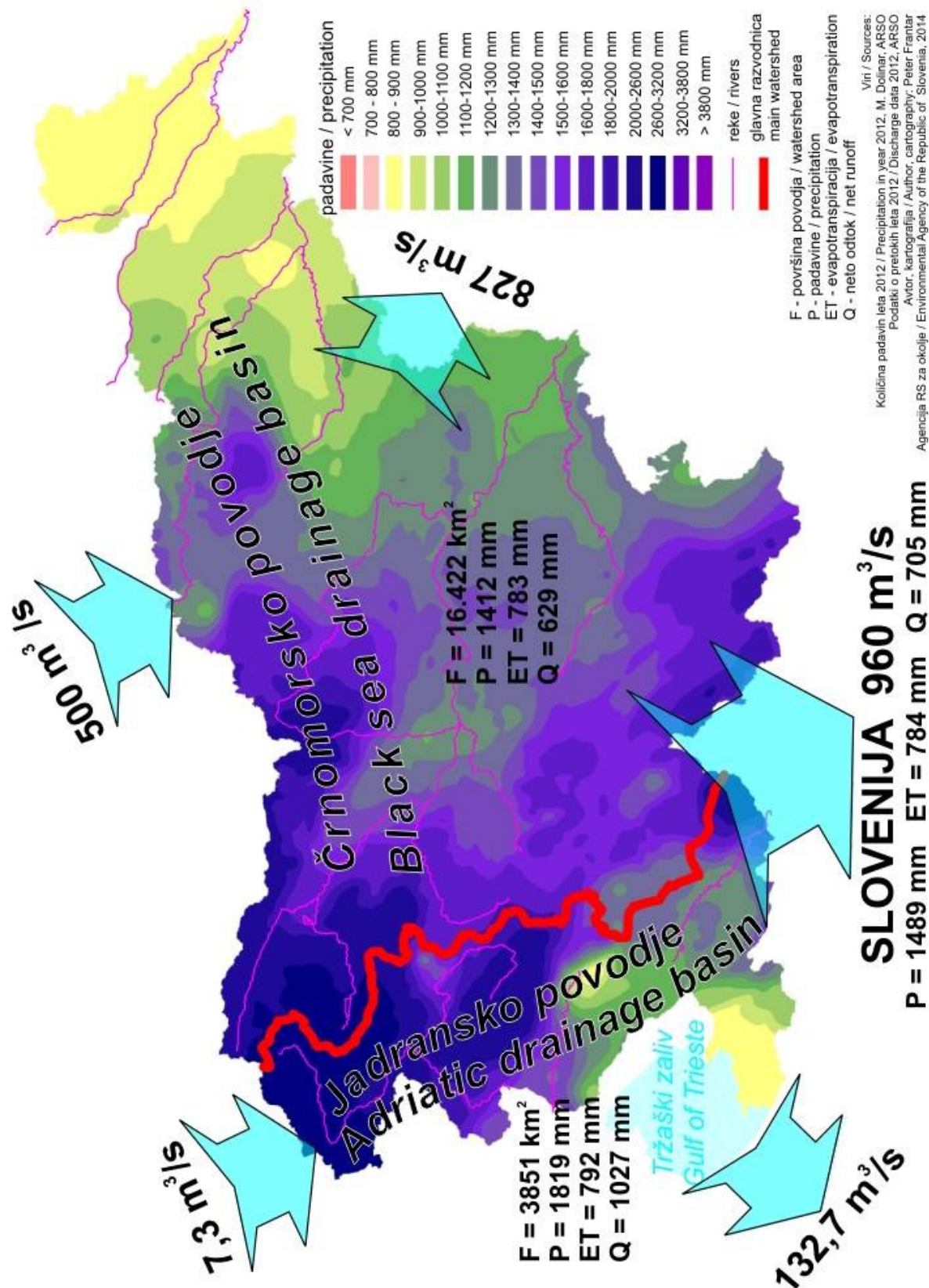
Preglednica 13: Primerjava členov vodne bilance 2012 z dolgoletnim obdobjem 1971–2000

(mm)	Podonavje		Jadran		Slovenija	
	1971-2000	2012	1971-2000	2012	1971-2000	2012
padavine	1462	1412	2081	1819	1579	1489
izhlapevanje	713	783	735	792	717	784
neto odtok	749	629	1346	1027	862	705
odtočni količnik	0,51	0,45	0,65	0,56	0,55	0,47

Leta 2012 je bilo v **Sloveniji** v primerjavi z referenčnim obdobjem 1971–2000 padavin za 6% manj, izhlapevanje je bilo večje za 9 %, odtok pa je bil manjši za 18 %. V Podonavju je bilo tega leta 3 %, v Jadranskem povodju pa 13 % manj padavin. Glede na izmerjene odtoke je bilo izhlapevanje v Podonavju in v Jadranskem povodju za okoli 10 % večje kot v obdobju. Odtoki so bili v Podonavju za 16 %, v povodju Jadrana pa za 24 % manjši kot v obdobjem povprečju.



Slika 47: Padavine v Sloveniji in odtok iz ozemlja Slovenije v referenčnem obdobju 1971–2000 in v letu 2012 v mm



Slika 48: Vodnobilančni členi po povodjih v Sloveniji leta 2012

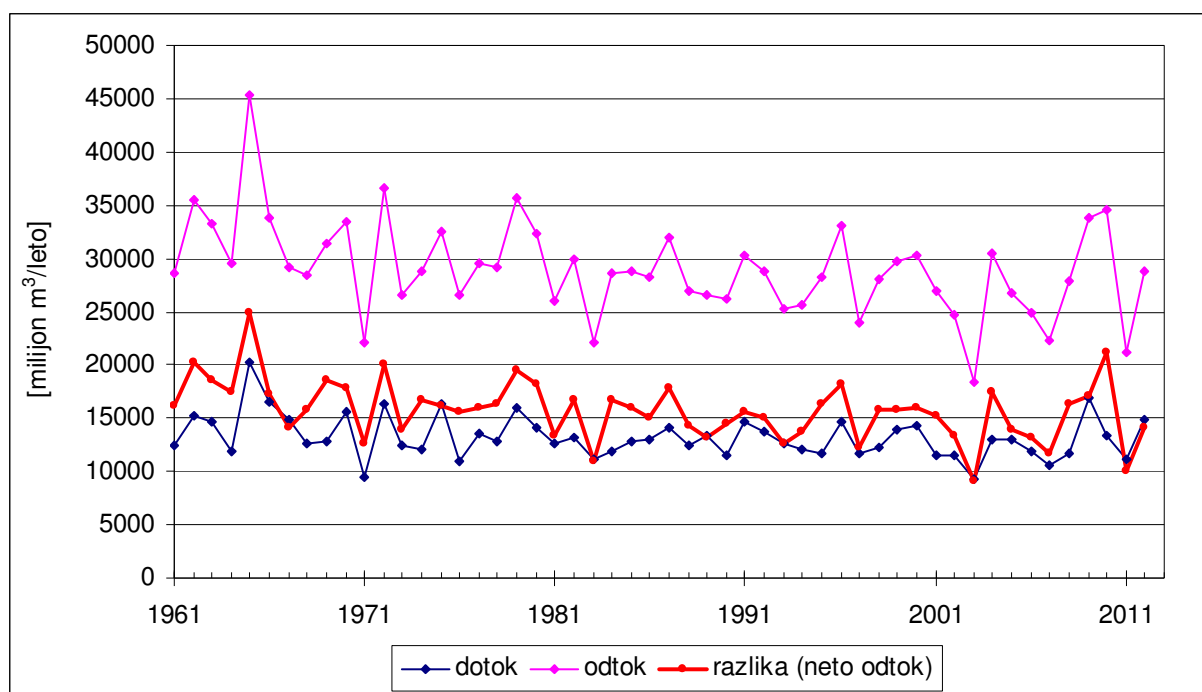
4. KAZALCI HIDROLOŠKEGA MONITORINGA POVRŠINSKIH VODA

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 (Q_s) 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.

V letu 2012 se je rečni odtok ($445 m^3/s$) približal dolgoletnemu povprečju ($474 m^3/s$, obdobje 1981–2010). Hkrati pa se prav pri tem letu nazorno pokaže, da je kazalec namenjen analizi obdobjnih sprememb, o posameznem letu pa nam da lahko povsem izkrivljeno sliko. Pretočni režimi slovenskih rek so bili namreč v letu 2012 daleč od običajnih. Prvih osem mesecev so bili pretoki manjši, nato pa štiri mesece večji od običajnih (poglavje 3.2). Spet smo bili priča zelo neugodnemu vzorcu, ki se je v zadnjem desetletju v nekoliko modificiranih oblikah že pojavljal, podpovprečnim pretokom v vegetacijskem obdobju in velikim pretokom v času od pozne jeseni do zgodnje pomladi.

Obdobjni trend upadanja rečnega odtoka se je seveda ohranil.

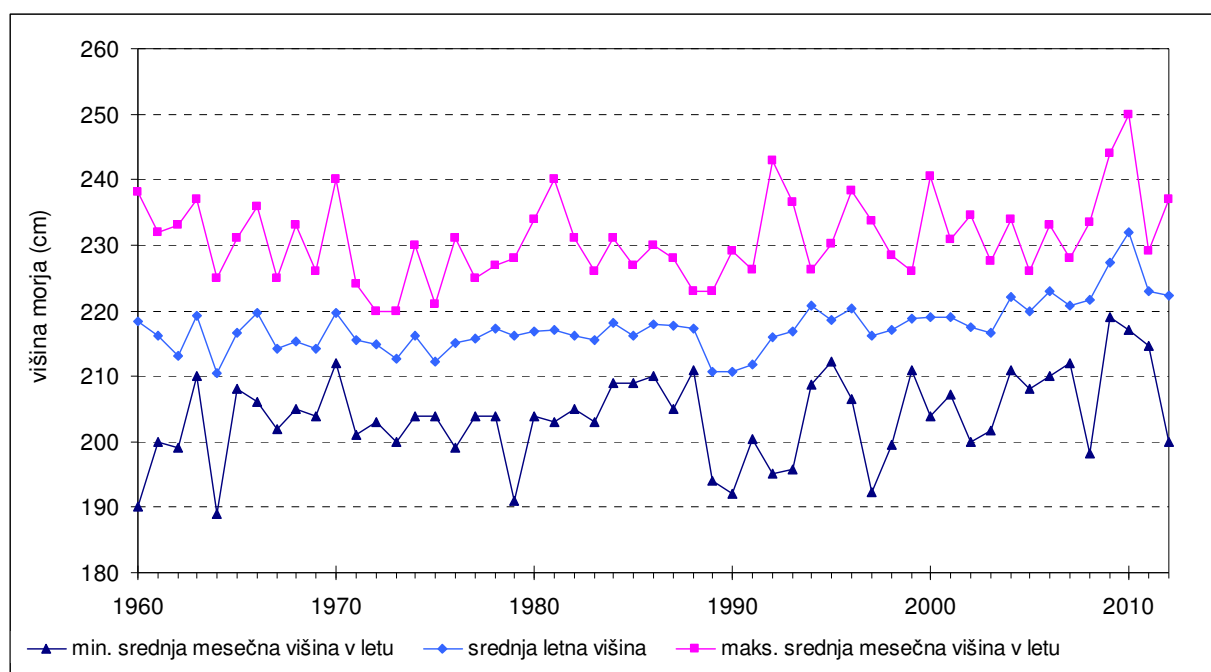


Slika 49: Letna rečna bilanca Slovenije (neto odtok kot razlika med skupnim odtokom in dotokom)

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.

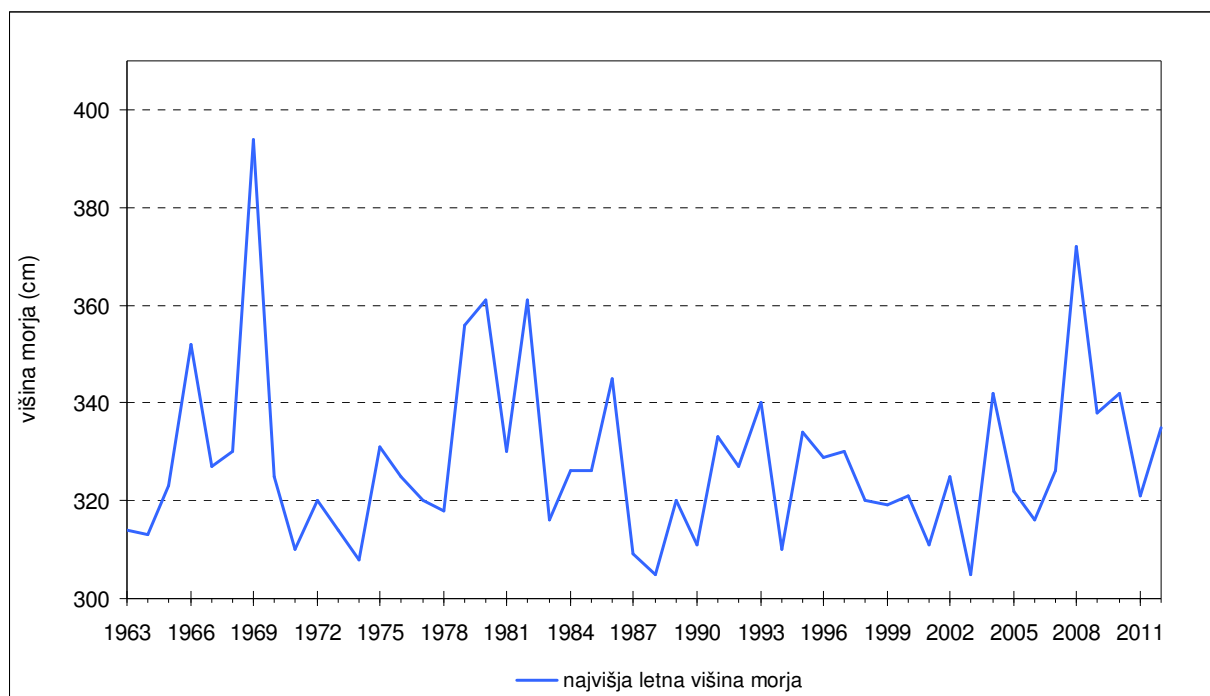
Srednja letna višina morja se je v opazovanem obdobju gibala med 211 in 232 cm. Največje odstopanje od srednje obdobjne vrednosti za dolgoletno obdobje 1960–2012, ki znaša 217 cm, je bilo 15 cm.



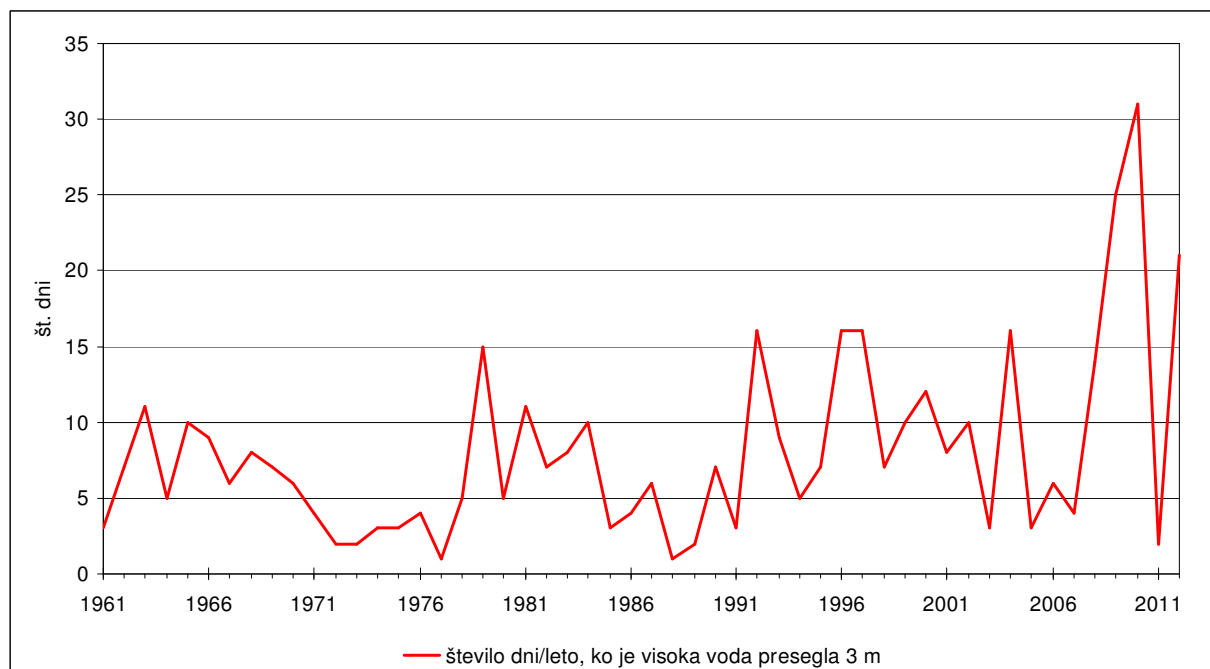
Slika 50: Povprečna letna višina morja na mareografski postaji Koper

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 več kot 419-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 51: Najvišja letna višina morja



Slika 52: Pojavljanje ekstremnih višin morja

5. VIRI

Arhiv podatkov Agencije RS za okolje

ARSO, 2012a. Obilna dež in sneg od 26. do 28. oktobra 2012. Poročilo na:
http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/obilna-dez-sneg_26-28okt12.pdf

ARSO, 2012b. Obilen dež in močan veter 4. in 5. novembra 2012. Poročilo na:
http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/obilen-dez-mocan-veter_4-5nov12.pdf

Cegnar, T., Gorup, T., 2013. Podnebne značilnosti leta 2012. V: Naše okolje, Bilten Agencije RS za okolje, december 2012 (ur. T. Cegnar).
http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knjiznica/mesečni_bilten/NASE_OKOLJE_December_202012.pdf

Koboltschnig, Kopeinig, Moser, Schober, Zdovc, 2012. Hochwasserereignis an der Drau in Lavamünd 05.11.2012. Hydrologischer Bericht. Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt. http://www.wasser.ktn.gv.at/42109_DE-ktn.gv.at-THEMEN.?detail=383

Podatki Dravskih elektrarn Maribor (DEM)