

OBILNE PADAVINE OD 26. OKTOBRA DO 5. NOVEMBRA 2012

Severe precipitation between 26 October and 5 November 2012

Gregor Vertačnik * UDK 551.577.37(497.4)"2012"

Povzetek Abstract

Slovenijo sta konec oktobra in v začetku novembra 2012 prizadeli katastrofalni vodni ujmi. Zaporedje sredozemskih ciklonov in spremljajočih vremenskih front je ob zmernem do močnem jugozahodniku v višinah povzročilo regionalno izjemno obilne padavine. Ob prvih poplavah je bilo največ padavin na Goriškem, sledil je manj izrazit padavinski dogodek in nato še en močnejši. V tem zadnjem je bilo težišče padavin v hribovitem svetu severne in zahodne Slovenije. V 11-dnevnem obdobju je ponekod padlo nad 400 mm padavin. Povratna doba je v različnih časovnih obdobjih ponekod dosegla nekaj desetletij ali celo preseгла 100 let.

At the end of October and the beginning of November 2012, Slovenia was hit by catastrophic floods. A series of Mediterranean cyclones, accompanied by weather fronts and a strong SW wind in high altitudes, resulted in extremely extensive rainfall. At the time of the first floods, most precipitation developed in the Gorizia region. This was followed by less developed precipitation and then, later, by heavier precipitation. During the latter, rainfall focused on the mountains north and west to Slovenia. Eleven-day precipitation exceeded 400 mm. The measured rainfall intensities in various periods reached or occasionally even exceeded the 100-year return period.

Uvod

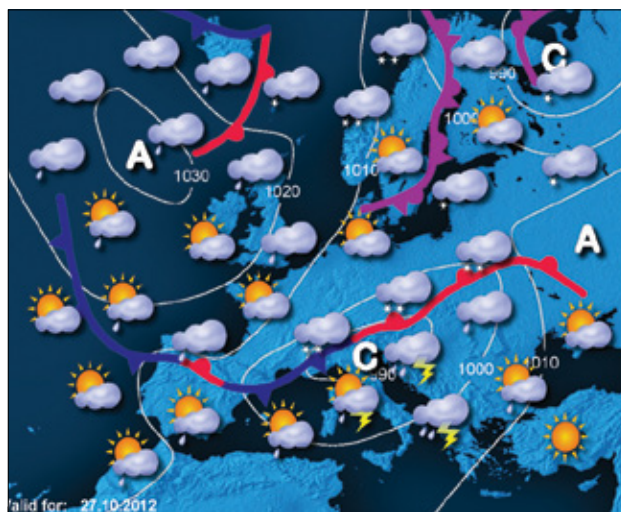
V preteklih letih je Slovenijo prizadelo nekaj silovitih poplav, zlasti septembra 2007 in septembra 2010. Poplave so bile v zadnjem obdobju pogostejše kot v preteklih desetletjih (Kobold, 2011). Jeseni 2012 so številna območja po Sloveniji znova prizadele katastrofalne poplave. Od 26. oktobra do 5. novembra je ponekod padla rekordna količina padavin. V članku je najprej prikazana splošna vremenska situacija v obravnavanem obdobju, sledi ji opis vremenskega dogajanja v Sloveniji. Jedro članka predstavlja analiza izmerjenih padavin in njihove povratne dobe za različno dolga obdobja. Ob koncu članka je nekaj besed namenjenih povezavi med obilnimi padavinami in poplavami, ki so sledile.

Splošna vremenska situacija

Prvi padavinski dogodek, 26.–29. oktober

V petek, 26. oktobra, se je nad nami začel krepiti višinski jugozahodnik, v prizemni plasti je veter iz zahodne počasi

prehajal v jugozahodno smer. Hkrati se je hladna fronta od severa pomikala nad Alpe. Naslednji dan se je pri tleh okrepil južni veter, ki je k nam dovajal precej tople in zelo vlažen zrak, v višinah se je krepil jugozahodnik. Zaradi velike zračne vlažnosti je ozračje postajalo labilno. Ciklon, ki je v petek dosegel zahodno Italijo, je bil v soboto dopoldne že nad Jadrantom, zahodnim Balkanom in srednjo Evro-



Slika 1: Slikovna napoved vremenske situacije nad Evropo 27. oktobra sredi dneva

Figure 1: Image forecast of the mid-day weather situation above Europe on 27 October.

* Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Vojkova cesta 1 b, Ljubljana, gregor.vertacnik@gov.si

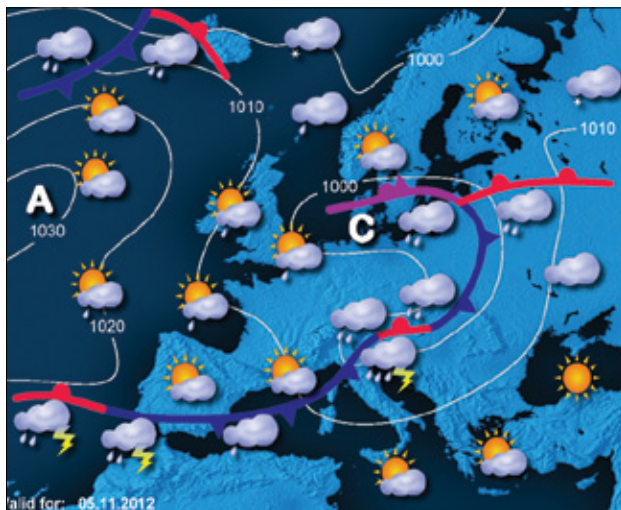
po (slika 1). Hladna fronta je dosegla Alpe in na njihovi severni strani je dež prehajal v sneg. Na Alpah je tako nastala ostra temperaturna meja z razliko od 15 do 20 stopinj. V noči na nedeljo, 28. oktobra, je hladna fronta dosegla in čez dan prešla Slovenijo. Ob prehodu fronte se je zelo ohladilo. Ciklon se je sicer zadrževal nad srednjim in južnim Jadranom ter se počasi polnil, a ker se je v višinah nad zahodnim Sredozemljem odcepilo jedro hladnega zraka, je sinoptična situacija ostajala ustaljena. Ob počasnem obratu višinskih vetrov v jugovzhodnik se je padavinsko območje popoldne nekoliko okrepilo in se iznad Hrvaške ponovno širilo nad Slovenijo. Do ponedeljka zjutraj se je odcepljeno višinsko jedro hladnega zraka pomaknilo nad Jadran, vzhodne Alpe in severozahodni Balkan, višinski zračni tok je oslabil. Vremenski proces je hitro oslabil.

Drugi padavinski dogodek, 31. oktober–1. november

Že nekaj dni pred opisanim dogodkom je bilo nad severno, zahodno in srednjo Evropo obsežno in globoko ciklonsko območje, v višinah pa obsežna dolina s hladnim zrakom. Nad nami je pihal zmeren do močan jugozahodni veter. Tako je vremenska fronta 1. novembra v prvi polovici dneva precej hitro prešla Slovenijo. Dan pozneje je bilo ozračje nestabilno, nastale so krajevne plohe.

Tretji padavinski dogodek, 3.–5. november

V soboto, 3. novembra, se je nad nami znova krepil zahodni do jugozahodni veter. Ciklonsko območje je bilo še vedno nad severno, zahodno in deloma srednjo Evropo, središče je bilo malo zahodno od Irske. V nedeljo, 4. novembra, se je ciklonsko območje širilo proti srednji Evropi, os obsežne višinske doline se je izostrila v smeri proti



Slika 2: Slikovna napoved vremenske situacije nad Evropo 5. novembra sredi dneva

Figure 2: Image forecast of the mid-day weather situation above Europe on 5 November.

Pirenejskemu polotoku. Veter nad nami se je še okrepil in obrnil za malenkost bolj v jugozahodno, v spodnjih plasteh ozračja pa v južno do jugozahodno smer. Hladna fronta je dosegla severne in zahodne Alpe ter zahodno Sredozemlje. V noči na 5. november se je ciklonsko območje nad srednjo Evropo poglobilo, nad severno Italijo je nastalo tudi sekundarno ciklonsko območje. Južni do jugozahodni veter nad nami se je še okrepil in je bil zelo močan. V ponedeljek, 5. novembra, se je hladna fronta čez dan počasi pomikala prek Slovenije (slika 2). Ob prehodu hladne fronte se je veter pri tleh obrnil proti severovzhodni smeri. Že zjutraj je hladen zrak od severa in severovzhoda dosegel Goričko in Pomurje ter nato med dopoldnevom počasi prodiral nad Štajersko, Koroško in proti Posavju ter Dolenjski. Opoldne je bila velika temperaturna razlika, kar 15 stopinj, med Štajersko in na primer Belo krajino. Popoldne in zvečer je hladen zrak dosegel še preostali del države, zvečer je na Primorskem zapihala šibka burja. V višinah je ves dan pihal močan jugozahodni veter.

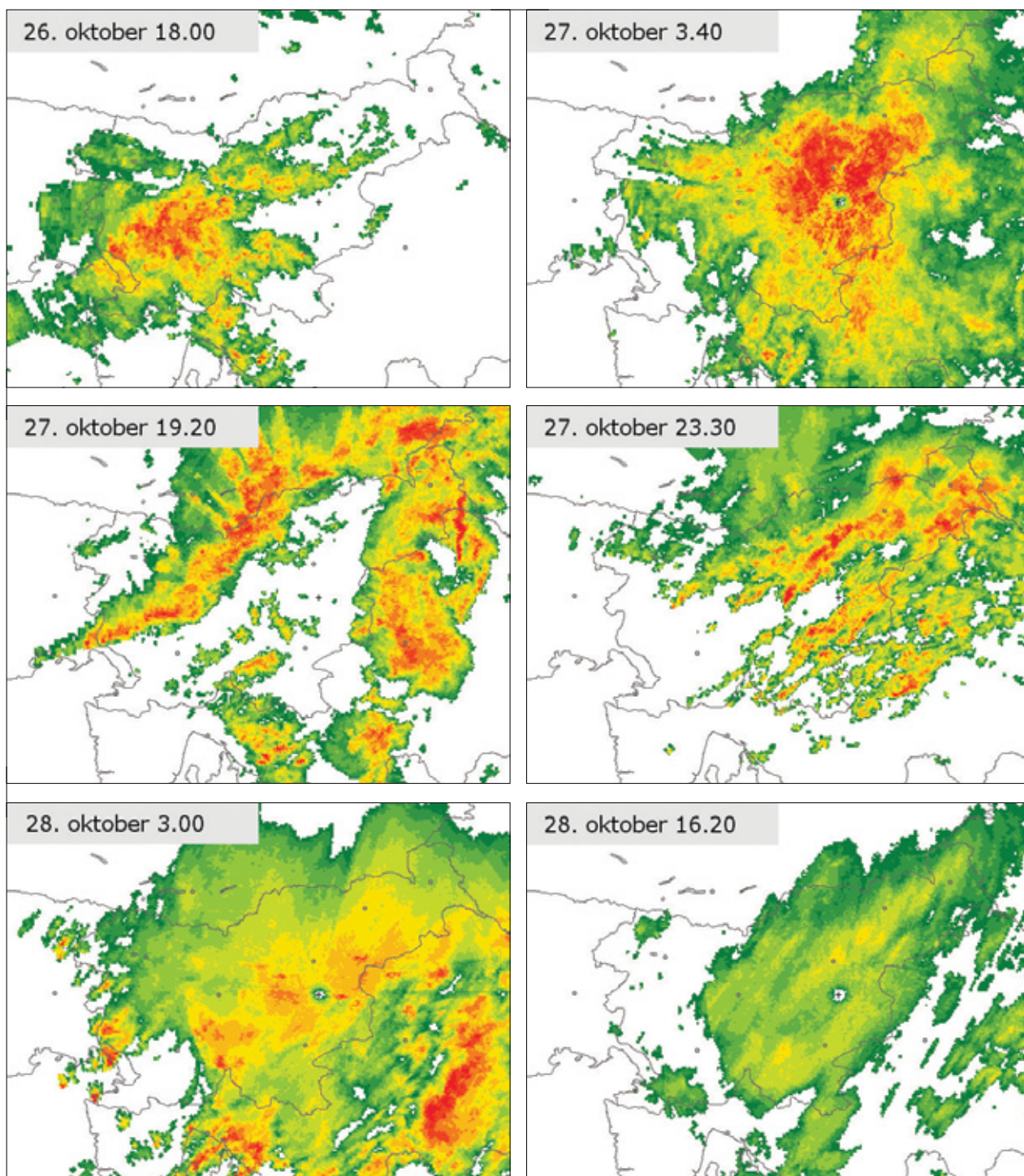
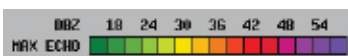
Razvoj vremena v Sloveniji

Prvi padavinski dogodek, 26.–29. oktober

26. oktobra zjutraj je bilo ponekod še delno jasno in po nižinah megleno. Že dopoldne se je od zahoda hitro pooblačilo, v zahodni Sloveniji so se začele pojavljati krajevne padavine, ki so se do večera razširile nad vso Slovenijo (slika 3). Vmes so bile tudi nevihte. V noči na 27. oktober in nato čez dan je bilo oblačno s pogostimi in predvsem na Primorskem tudi obilnimi padavinami. Meja sneženja je bila na okoli 2500 metrih nadmorske višine. Zvečer in v noči na 28. oktober se je ohladilo, ob prehodu hladne fronte je predvsem v vzhodni Sloveniji zapihal okrepljen severni do severovzhodni veter. Na Primorskem je v drugi polovici noči zapihala zmerna do močna burja. Meja sneženja se je spuščala, 28. oktobra zjutraj je v večjem delu notranjosti snežilo tudi po nižinah. Čez dan in v noči na 29. oktober je bilo na Primorskem večinoma suho, s šibko do zmerno burjo. Drugod je bilo oblačno, iznad Hrvaške so se padavinska območja pomikala nad Slovenijo. Občasno je močnejše snežilo predvsem v vzhodni in ponekod v osrednji Sloveniji. Temperature so bile po nižinah v notranjosti okoli ledišča ali malo nad njim.

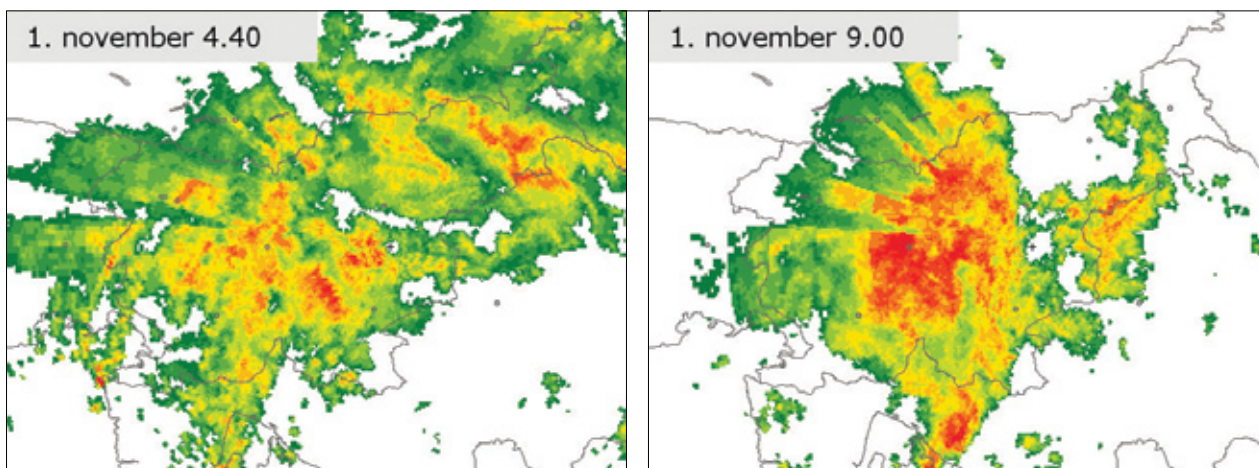
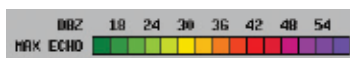
Drugi padavinski dogodek, 31. oktober–1. november

V torek, 31. oktobra, je bilo zlasti na vzhodu večinoma sončno, na jugozahodu pa večinoma oblačno. Jutro je bilo, razen ob morju, sveže. Ponekod v zahodni polovici Slovenije so se od jutra pojavljale rahle padavine. Zvečer je padavinsko območje od jugozahoda zajelo zahodno in del osrednje ter južne Slovenije. Do sredine noči so padavine zajele tudi preostali del države in do jutra je bilo večinoma deževno (slika 4). Meja sneženja je bila med



Slika 3: Meritve radarja na Lisca med obilnimi padavinami od 26. do 28. oktobra. Prikazane so izbrane slike največjega radarskega odboja. Vrednosti v neposredni okolici radarja in ponekod severno in zahodno od njega so zelo podcenjene glede na resnično jakost padavin. Naveden čas posnetkov se nanaša na uradni čas v Sloveniji, prehod s poletnega na zimski čas je bil v noči s 27. na 28. oktobra.

Figure 3: Radar measurements at Lisca during severe precipitation between 26 and 28 October. The figure shows selected images of the maximum radar echoes. The values in the vicinity of the radar and somewhere north and west of the radar are highly underestimated with regard to the actual intensity of rainfall. The specified time of the images refers to Slovenian official time, the transition from summer to winter time occurred in the night of 27 to 28 October.



Slika 4: Meritve radarja na Lisci med obilnimi padavinami 1. novembra. Prikazani sta izbrani sliki največjega radarskega odboja. Vrednosti v neposredni okolici radarja in ponekod severno ter zahodno od radarja so zelo podcenjene glede na resnično jakost padavin. Naveden je srednjeevropski čas posnetkov.

Figure 4: Radar measurements at Lisca during severe precipitation on 1 November. The figure shows selected images of the maximum radar echoes. The values in the vicinity of the radar and somewhere north and west from the radar are highly underestimated with regard to the actual intensity of rainfall. The specified time of the images refers to the Central European time of the images.

1000 in 1500 metri, v Zgornjesavski dolini tudi nižje. Zjutraj je dež na vzhodu prehodno ponehal, na zahodu Slovenije pa se je spet okrepil. Dopoldne se je padavinsko območje počasi pomikalo proti vzhodu in slabelo. Sredi dneva in zgodaj popoldne so padavine večinoma ponehale.

jugozahodne smeri obrnil proti severovzhodni. Že zjutraj se je ohladilo v severovzhodni Sloveniji, proti večeru pa na Primorskem, kjer je zapihala šibka burja. Zvečer so bile temperature od 1 do 8, na Primorskem do 15 °C. V noči na 6. november so padavine povsod ponehale.

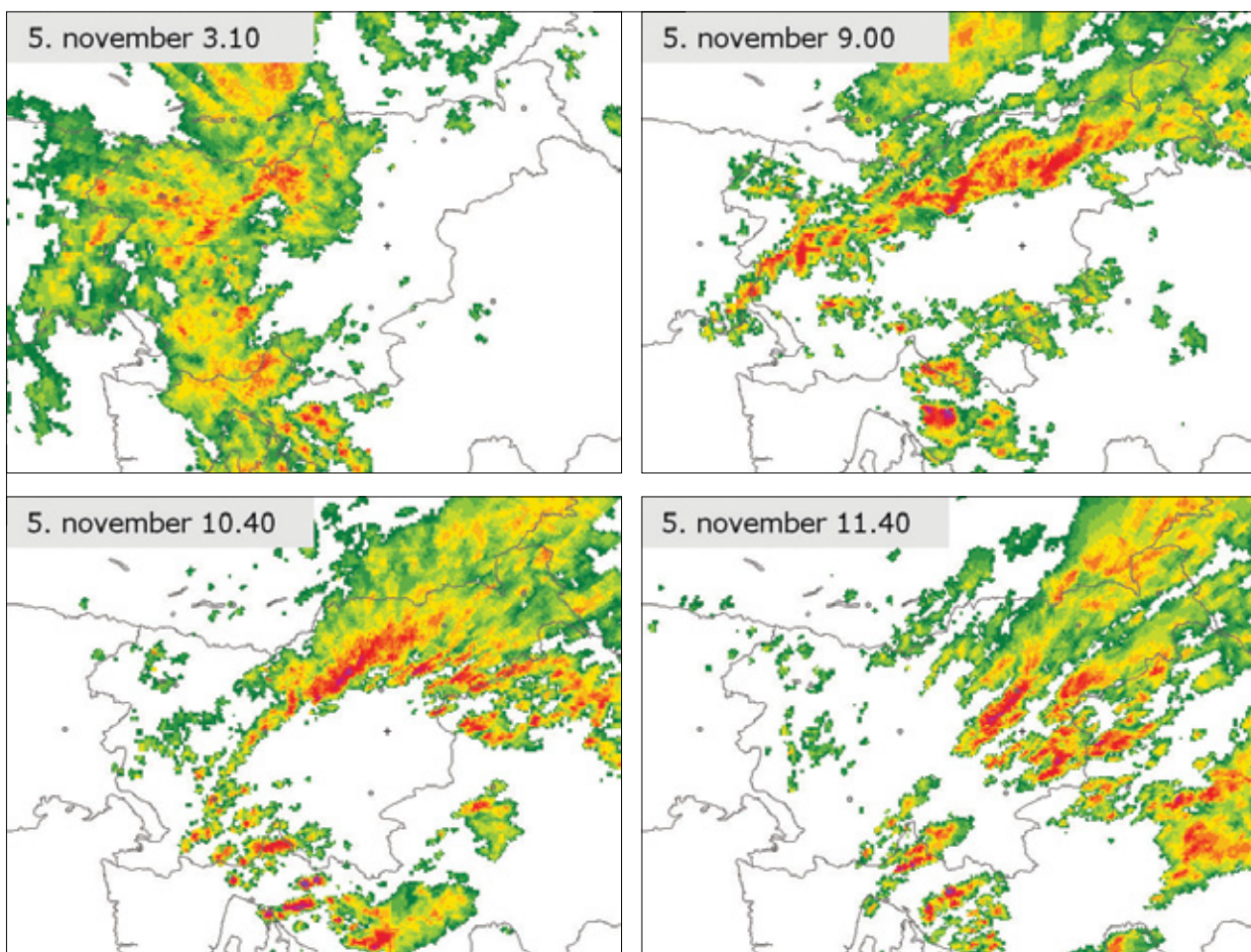
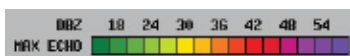
Tretji padavinski dogodek, 3.–5. november

V soboto, 3. novembra, je bilo zmerno do pretežno oblačno, na območju zahodnih in južnih Julijskih Alp je občasno rahlo deževalo. Meja sneženja je bila na okoli 2000 metrih nadmorske višine. Pihal je zmeren jugozahodni veter. Četrtega novembra je bilo v vzhodni Sloveniji zmerno do pretežno oblačno in večinoma suho, pihal je zmeren jugozahodni veter. Drugod je bilo oblačno, v zahodni, južni in osrednji Sloveniji je občasno deževalo. Popoldne in zvečer se je dež v zahodnih krajih krepil. Meja sneženja se je dvigala in bila zvečer že nad 2500 metri nadmorske višine. Ob morju se je krepil jugo. V noči na 5. november je močno deževalo na severnem Primorskem, Notranjskem in v zgornjem delu Gorenjske (slika 5). Pihal je okrepljen jugozahodni veter, v sredogorju in visokogorju v sunkih s hitrostjo nad 100 kilometrov na uro. Ob morju je pihal močan jugo. Jutro je bilo nenavadno toplo, zjutraj so bile temperature od 16 do 21 °C. Petega 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, padala je sodra. Meja sneženja se je v severni Sloveniji popoldne in zvečer spuščala, snežilo je do okoli 900 metrov nadmorske višine. Po toplen jutru se je z dotokom hladnega zraka v spodnjih plasteh ozračja od severovzhoda hladilo. Ob ohladitvi se je veter iz

Analiza višine padavin

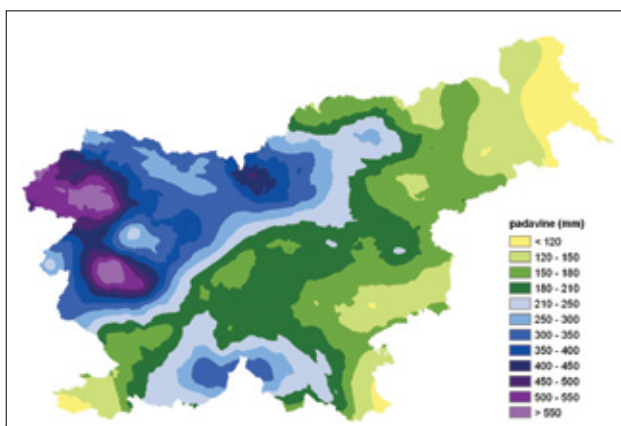
Vsota enajstdnevne višine padavin, izmerjene od 27. oktobra do 6. novembra, je bila marsikje po državi zelo velika (slika 6). Največ padavin, 637 mm, smo namerili v Mrzli Rupi na Idrijskem. Nekoliko manj jih je bilo na Trnovski planoti in v Idrijsko-Cerkljanskem hribovju ter ponekod v Posočju. Okoli 400 mm je padlo ponekod v Kamniško-Savinjskih Alpah. Na državni ravni je skoraj polovico padavin prispeval prvi, oktobrski dogodek (slika 7). V pasu od Peči do zahodnega dela Vipavske doline je v dveh dneh padlo nad 250 mm, na Lokvah celo 323 mm padavin. Osrednji padavinski dogodek je bil najšibkejši od vseh povsod po državi in le ponekod na severozahodu je bilo več kot 80 mm padavin (slika 8). Tretji padavinski dogodek je imel najbolj pestro padavinsko sliko (slika 9). Na skrajnem severozahodu je padlo tudi več kot 300 mm padavin, ponekod na jugovzhodu in ob morju pa manj kot 20 mm. Časovni potek dnevne višine padavin v celotnem obdobju se je tako precej razlikoval od območja do območja (slika 13). Močnejši nalivi so se pojavljali zlasti na Goriškem med prvim dogodkom in v alpskem ter predalpskem svetu med zadnjim dogodkom (slika 14).

Glede na podnebne značilnosti posameznih območij je skupna višina padavin najbolj izstopala na Goriškem



Slika 5: Meritve radarja na Lisca med obilnimi padavinami 5. novembra. Prikazane so izbrane slike največjega radarskega odboja. Vrednosti v neposredni okolici radarja in ponekod severno in zahodno od radarja so zelo podcenjene glede na resnično jakost padavin. Naveden je srednjeevropski čas posnetkov.

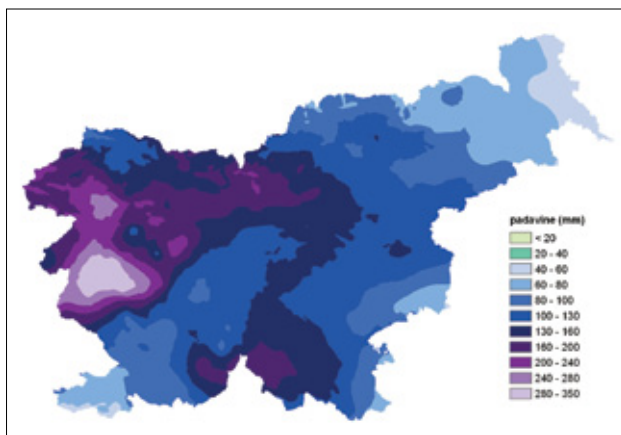
Figure 5: Radar measurements at Lisca during severe precipitation on 5 November. The figure shows selected images of the maximum radar echoes. The values in the vicinity of the radar and somewhere north and west from the radar are highly underestimated with regard to the actual intensity of rainfall. The specified time of the images refers to the Central European time of the images.



Slika 6: Karta višine padavin od 26. oktobra zjutraj do 6. novembra zjutraj

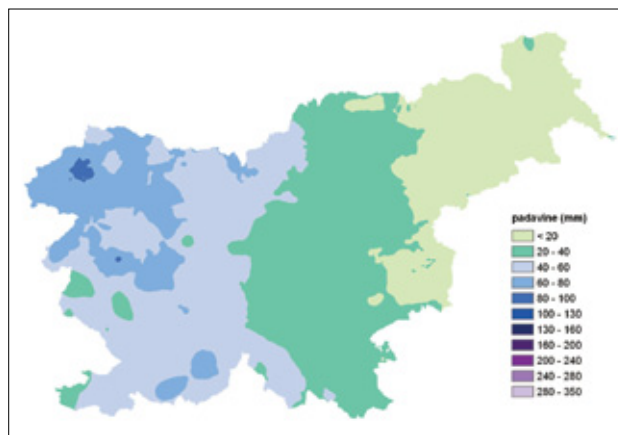
Figure 6: Map of precipitation between the morning of 26 October and the morning of 6 November.

in v pasu od Rovtarskega in Škofjeloškega hribovja do Zgornje Savinjske doline (slika 12). Na teh območjih je takšna količina padavin v 11-dnevem obdobju dosežena povprečno enkrat na nekaj desetletij, lokalno na sto let. Ponekod je bil še bolj izjemen zgolj prvi padavinski dogodek, saj naj bi po izračunu v Zaloščah in Šempasu pri Novi Gorici 295 mm oziroma 290 mm padavin v dveh dneh povprečno opazili manj kot enkrat na sto let (slika 10). Zadnji dogodek po dvodnevni padavinski vsoti ni nikjer zelo izstopal, saj je le tu in tam v Julijskih Alpah in na območju Zgornje Savinjske doline povratna doba preseгла 10 let (slika 11). Pri tem je treba poudariti, da je bilo to deževje ponekod bolj neobičajno po nekajurni do dnevni višini padavin (preglednica 1). V Solčavi je v slabem dnevu padlo 147 mm dežja, kar se povprečno zgodi enkrat na približno 50 let. V Šmartnem pri Slovenj Gradcu se je v dobrih desetih urah nateklo za 79 mm padavin, kar je za tak časovni interval dogodek z okoli 25-letno povratno dobo.



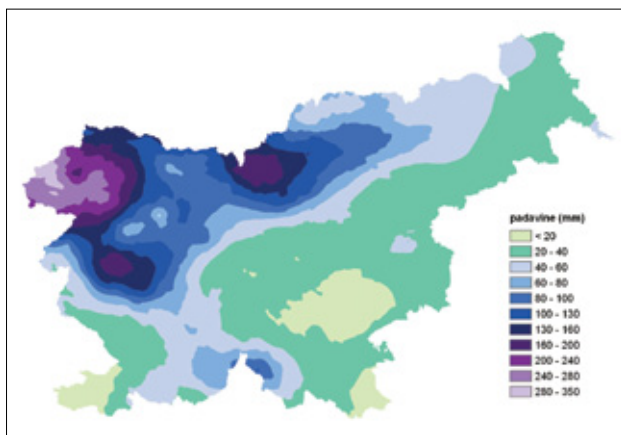
Slika 7: Karta višine padavin od 26. oktobra zjutraj do 29. oktobra zjutraj

Figure 7: Map of precipitation between the morning of 26 October and the morning of 29 October.



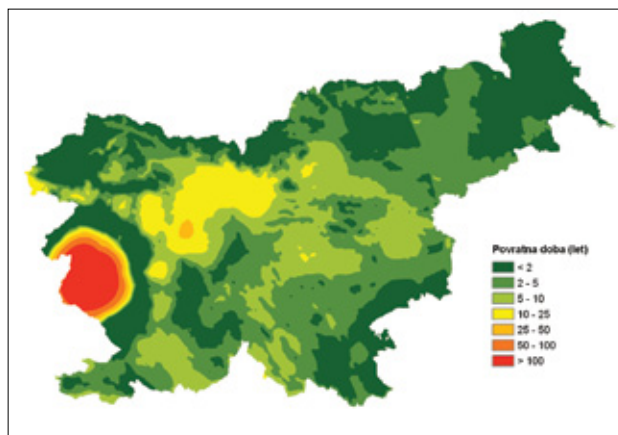
Slika 8: Karta višine padavin od 31. oktobra zjutraj do 2. novembra zjutraj

Figure 8: Map of precipitation between the morning of 31 October and the morning of 2 November.



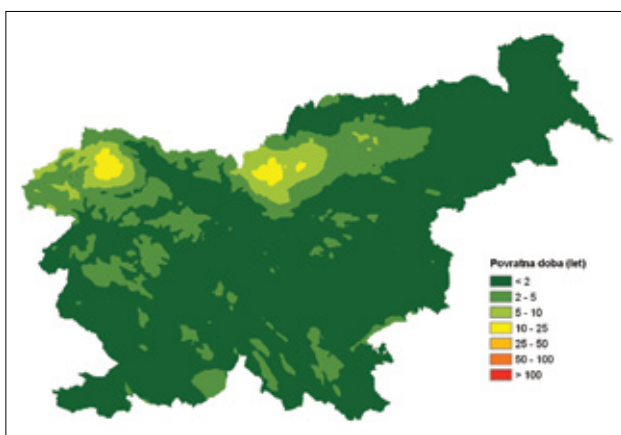
Slika 9: Karta višine padavin od 3. novembra zjutraj do 6. novembra zjutraj

Figure 9: Map of precipitation between the morning of 3 November and the morning of 6 November.



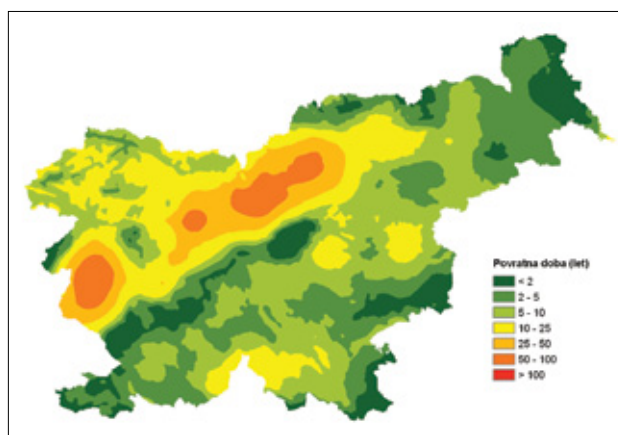
Slika 10: Ocenjena povratna doba dvodnevni padavin, vsote dnevni izmerkov 27. in 28. oktobra

Figure 10: Estimated return period of two-day precipitation, amount of daily measurements between 27 and 28 October.



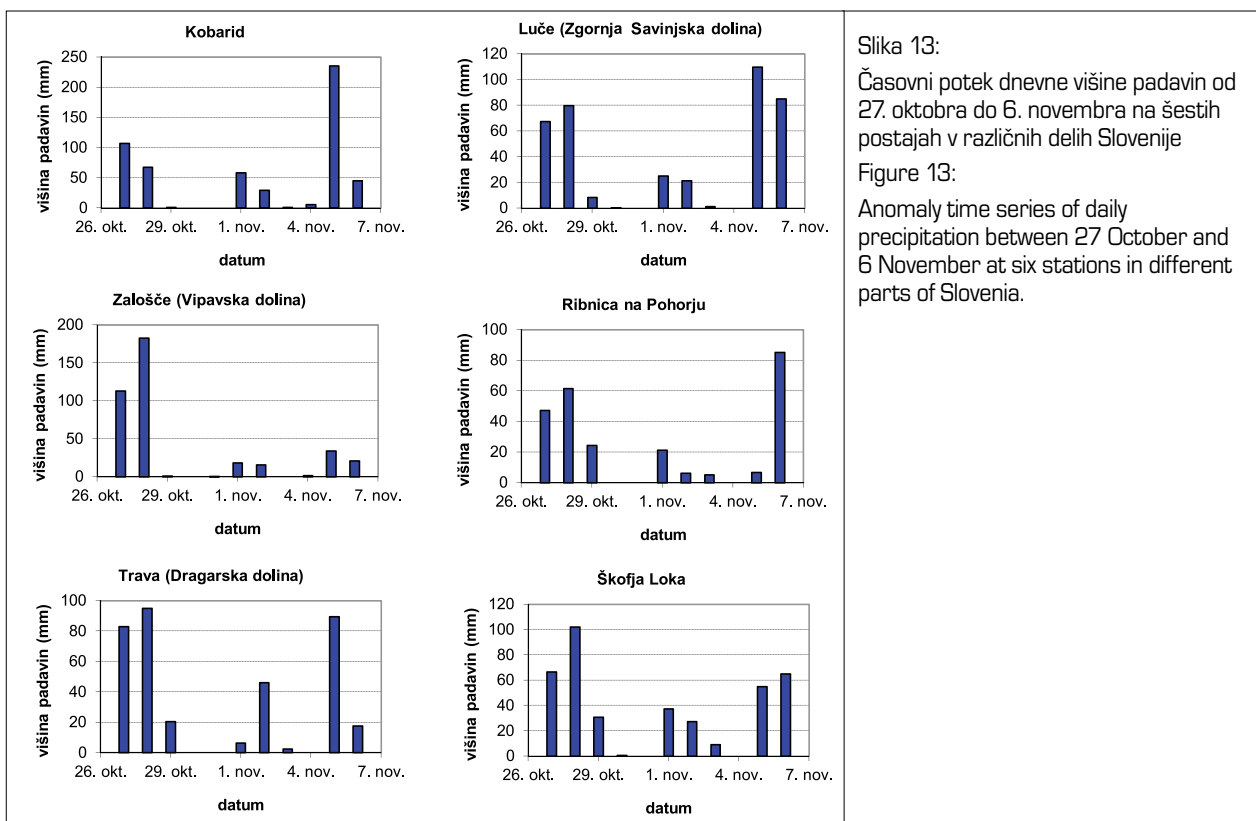
Slika 11: Ocenjena povratna doba dvodnevi višine padavin, vsote dnevni izmerkov 5. in 6. novembra

Figure 11: Estimated return period of two-day precipitation, amount of daily measurements between 5 and 6 November.

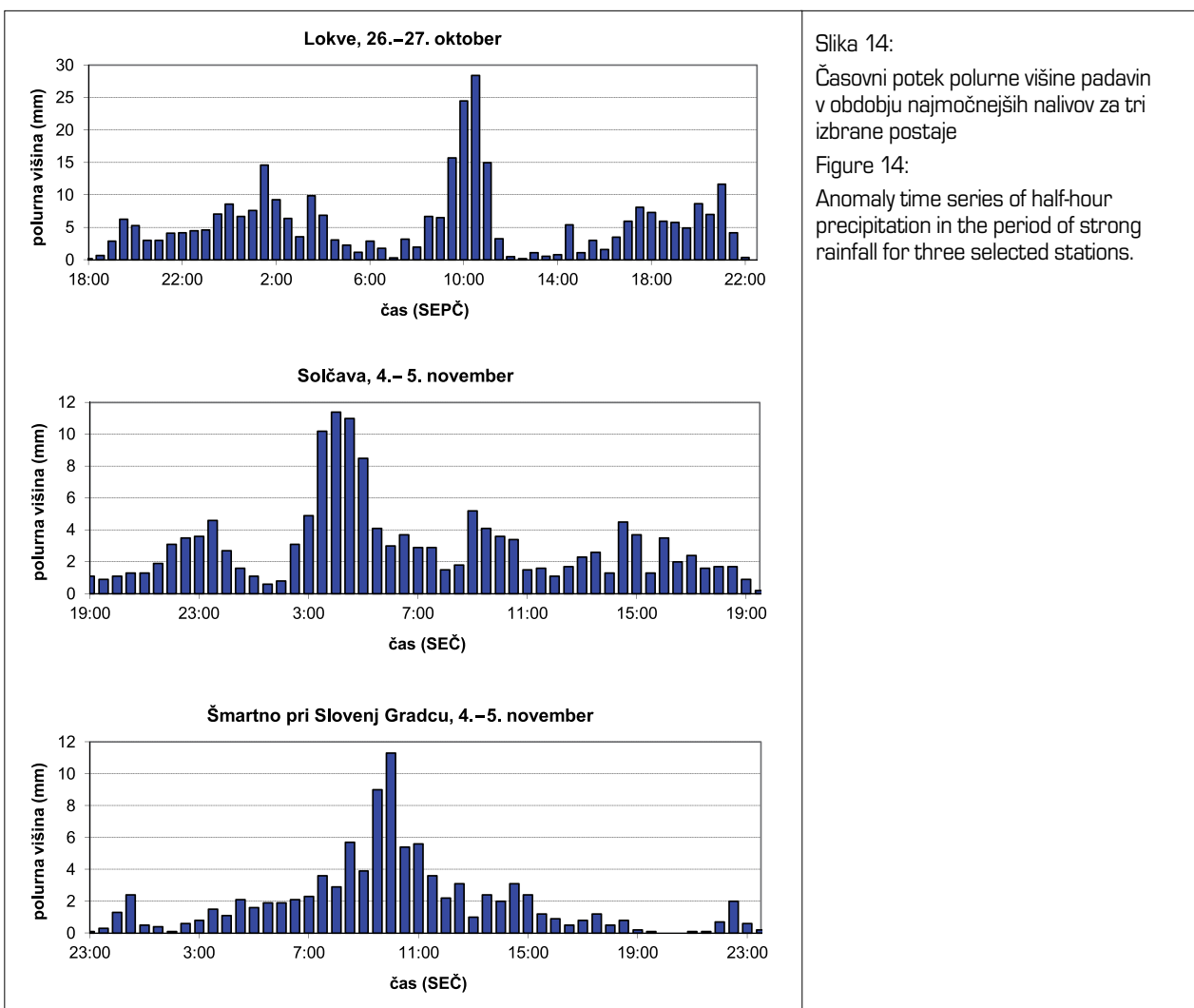


Slika 12: Ocenjena povratna doba 11-dnevne višine padavin, vsote dnevni izmerkov od 27. oktobra do 6. novembra

Figure 12: Estimated return period of eleven-day precipitation, amount of daily measurements between 27 and 6 October.



Slika 13:
 Časovni potek dnevne višine padavin od 27. oktobra do 6. novembra na šestih postajah v različnih delih Slovenije
 Figure 13:
 Anomaly time series of daily precipitation between 27 October and 6 November at six stations in different parts of Slovenia.



Slika 14:
 Časovni potek polurne višine padavin v obdobju najmočnejših nalivov za tri izbrane postaje
 Figure 14:
 Anomaly time series of half-hour precipitation in the period of strong rainfall for three selected stations.

Merilna postaja	Datum in čas konca padavin	Trajanje padavin (ure)	Višina padavin (mm)	Povratna doba (leta)
Lokve (nad Novo Gorico)	27. 10., 21.05	26.00	317	100
Solčava	5. 11., 18.50	22.50	147	50
Bilje (pri Novi Gorici)	27. 10., 20.45	4.20	136	25
Šmartno pri Slovenj Gradcu	5. 11., 14.55	10.45	79	25
Bovec	5. 11., 7.00	12.30	217	10
Vojsko (nad Idrijo)	5. 11., 9.50	8.55	134	10
Rudno polje (Pokljuka)	5. 11., 8.30	8.00	120	10
Lokve (nad Novo Gorico)	27. 10., 10.50	2.00	87	10
Zgornje Jezersko	5. 11., 9.10	7.50	86	10
Spodnji Dolič (pri Mislinji)	5. 11., 11.55	3.40	59	10
Maribor	5. 11., 11.55	4.50	53	10

Preglednica 1: Padavinska obdobja z izjemno veliko količino padavin na samodejnih in pluviografskih postajah ARSO. Predstavljeni so čas konca intervala (27. oktobra v srednjeevropskem poletnem času, nato v srednjeevropskem času), trajanje padavinskega intervala, višina padavin in ocenjena povratna doba (po razredih).

Table 1: Precipitation periods with exceptionally heavy rainfall at automatic and pluviographic stations of the Slovenian Environment Agency. The table shows the time of when the interval ended (27 October in Central European summer time, later in Central European time), duration of the precipitation interval, the amount of precipitation and the estimated return period (in categories).

Sklepne misli

Analiza obilnih padavinskih dogodkov ob koncu oktobra in v začetku novembra 2012 kaže, da je bil zares izjemen le prvi, oktobrski dogodek. Večja količina padavin pred zadnjim dogodkom je skupaj z zelo obilnimi padavinami 5. novembra na Štajerskem in Koroškem povzročila katastrofalno vodno ujmo. Po skupni količini padavin je bil sicer prvi dogodek na tem območju precej podoben zadnjemu, a najpomembnejši razliki v luči poplav sta bili časovna porazdelitev padavin in predhodna namočenost tal. K sreči je bila porazdelitev padavin v zahodni Sloveniji med prvim in zadnjim dogodkom precej drugačna, sicer bi se lahko zgodile še hujše poplave. Meteorološka napoved je sicer kazala v zadnjem dogodku na zelo veliko količino padavin v Vipavski dolini, kar se ni uresničilo. S statističnega vidika bi bila sicer dva dogodka s povratno dobo nekaj deset ali celo več kot sto let v manj kot dveh tednih zelo malo verjetna. V primerjavi z nekaterimi padavinskimi dogodki v preteklih letih letošnji statistično gledano ni bil najizjemnejši. Septembra 2007 in 2010 je enodnevna oziroma dvodnevna vsota padavin na številnih postajah dosegla povratno dobo okoli 100 let ali več (Vertačnik, 2008; Dolinar in sod., 2011).

Viri in literatura

1. ARSO, 2012 a. Obilna dež in sneg od 26. do 28. oktobra 2012. Spletno poročilo, objavljeno na: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/obilna-dez-sneg_26-28okt12.pdf.
2. ARSO, 2012 b. Obilen dež in močan veter 4. in 5. novembra 2012. Spletno poročilo, objavljeno na: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/obilen-dez-mocan-veter_4-5nov12.pdf.
3. Dolinar, M., Klančar, M., Vertačnik, G., 2011. Ekstremne padavine ob poplavah septembra 2010 – primerjava s podobnima dogodkoma leta 1926 in 1933. V: Ujma 25, 57–68.
4. Kobold, M., 2011. Primerljivost poplave septembra 2010 z zabeleženimi zgodovinskimi poplavnimi dogodki. V: Ujma 25, Ljubljana, 48–56.
5. Meteorološki arhiv Agencije RS za okolje, Ljubljana.
6. Vertačnik, G., 2008. Klimatološki opis izjemnega padavinskega dogodka 18. septembra 2007. V: Ujma, Uprava RS za zaščito in reševanje, Ljubljana, 22, 58–64.