

IZJEMNI PADAVINSKI DOGODKI LETA 2014

EXTREME RAINFALL EVENTS IN 2014

UDK 551.577.37(497.4)"2014"

Gregor Vertačnik

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

Povzetek

Izjemno namočeno leto 2014 v Sloveniji so zaznamovali zlasti posamezni dogodki ali padavinska obdobja z nenavadno silovitimi nalivi ali obilnimi padavinami. Že januarja so bile padavine trikrat zelo izdatne, od avgusta do oktobra so bili posebni zlasti močni nalivi, v prvi polovici novembra pa je večkrat močno deževalo.

Abstract

In Slovenia the extremely wet year 2014 was characterized by individual rainfall events or precipitation periods of intense downpours or abundant rainfalls. As early as January there were three very abundant precipitation events, the period between August and October saw heavy downpours, while several heavy rainfall events occurred during the first half of November.

Uvod

Leto 2014 je bilo povsod po Sloveniji med najbolj namočenimi v zadnjih desetletjih, precejšen del padavin je padel v nekaj močnejših dogodkih. Nekateri od teh dogodkov so povzročili poplave večjega obsega, o čemer pišeta Golob in Polajnar v članku z naslovom Visoke vode v Sloveniji leta 2014 v tej številki Ujme. V tem prispevku z meteorološkega vidika predstavljamo sedem padavinsko najbolj izdatnih dogodkov in obdobj. Začenjamo jih z opisom širše vremenske slike in nadaljujemo z razvojem vremena po Sloveniji. Glavni poudarek je na analizi meritev višine in intenzitete padavin, zlasti najbolj izstopajočih vrednosti. Povsod v prispevku uporabljamo uradni čas v Sloveniji, ki je bil leta 2014 od 30. marca zjutraj do 26. oktobra zgodaj zjutraj srednjeevropski poletni (UTC+2), v preostalem delu leta pa srednjeevropski (UTC+1).

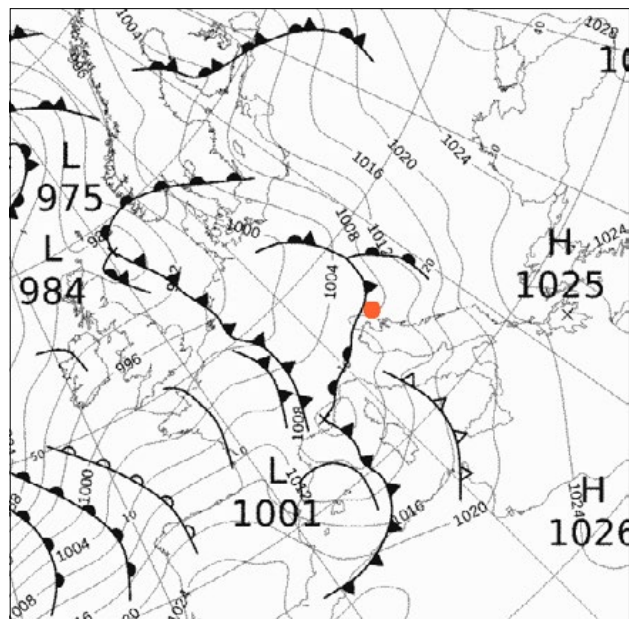
Obilne padavine 4. in 5. januarja

Četrtega januarja se je nad zahodno Evropo in delom severnega Atlantika raztezala obsežna in globoka višinska dolina, ki se je pomikala proti vzhodu. K nam je na sprednji strani te doline z zahodnim do južnim vetrom dotekal topel in vlažen zrak. Obsežno ciklonsko območje s središčem med Islandijo in Britanskim otočjem je počasi slabelo, v severnem Sredozemlju pa je začel nastajati prizemni ciklon, ki je na vreme pri nas najbolj vplival v noči na peti januar in deloma petega januarja čez dan (slika 1). Južni rob višinske doline, povezan s tem ciklonom, se je petega januarja odcepil v samostojno jedro hladnega zraka, ki se je oddaljevalo od nas. Nad našimi kraji se je zračni tlak dvigal in vremensko dogajanje se je umirjalo.

Prvo, precej neizrazito padavinsko območje je dopoldne od zahoda potovalo do osrednje Slovenije in tam razpadlo. V delu zahodne, severne in tudi osrednje Slovenije je nato

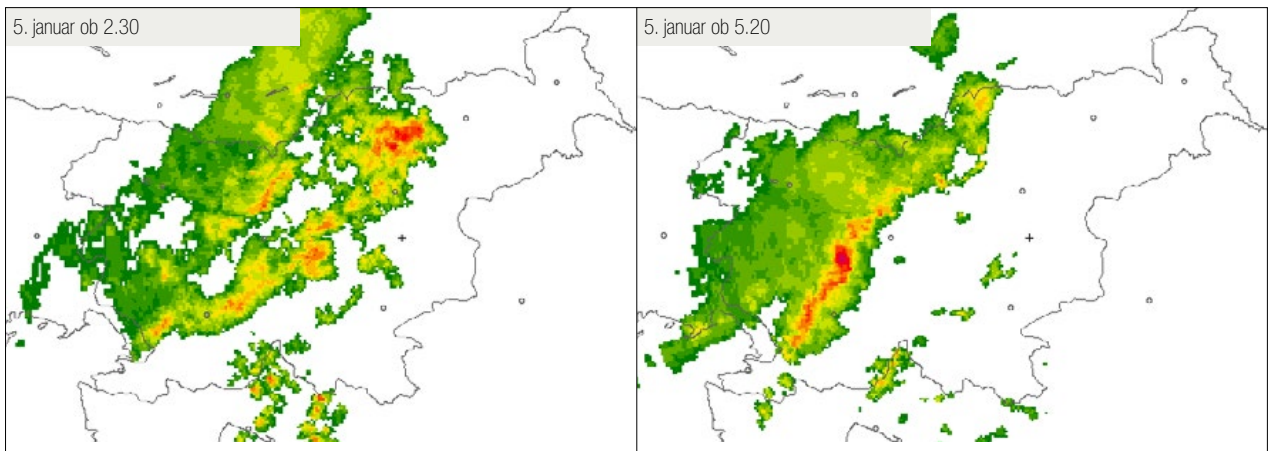
do večera rahlo do zmerno deževalo. V prvem delu noči so se občasne padavine na zahodu okrepile in se do sredine noči razširile nad skoraj vso državo. Zlasti v drugi polovici noči in zjutraj so se pojavljali tudi nalivi, ponekod je padlo tudi 10 mm in več dežja v pol ure (sliki 2 in 4). Od sredine dneva do večera je bilo padavin spet več, a niso bile obilne. V noči na 6. januar je dež povsod ponehal.

Največ padavin je bilo v severnem delu dinarske pregrade in v Julijskih Alpah, tudi nad 200 mm v dveh dneh (slika 3). Na Voglu so izmerili 261 mm, v Bovcu 250 mm, v Mrzli



Slika 1: Vremenska situacija nad Evropo 5. januarja ob 1. uri zjutraj. Z oranžnim krožcem je označen položaj Slovenije. Prirejeno po zemljevidu Met Office.

Figure 1: Surface pressure chart for Europe at 0100 CET on 5 January. Slovenia's territory is marked with an orange circle. Adapted from Met Office map.



Slika 2: Največja radarska odbojnost padavin ob dveh izbranih terminih 5. januarja zjutraj
Figure 2: Radar maximum reflectivity for precipitation at two selected time periods on the morning of 5 January

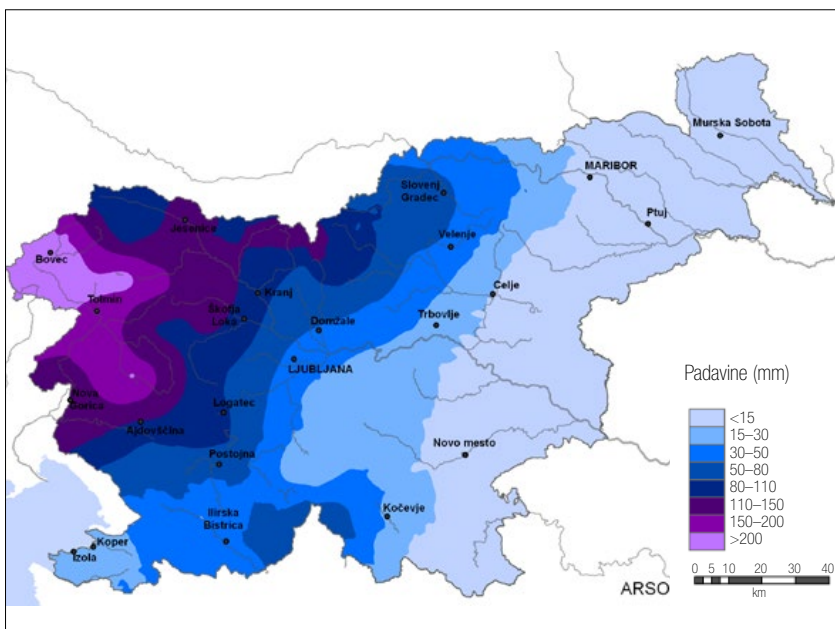
Rupi na Idrijskem 241 mm in v Bohinjski Bistrici 210 mm padavin. Večina teh padavin je sicer padla v noči s 4. na 5. januar (slika 4). Omenjena dvodnevna višina padavin v jesenskem času sicer ni izjemna, a je januarja redka, saj se povprečno pojavi na okoli 20 let.

Obilne padavine od 17. do 19. januarja

Šestnajstega januarja se je nad zahodno Evropo in delom Atlantika razprostirala višinska dolina, središče prizemnega ciklona je bilo nad Irsko. Dolina se je počasi pomikala proti vzhodu in vse bolj vplivala na vreme pri nas. Veter v višinah se je obrnil na jugozahodno smer in k nam prinašal milo in vlažno sredozemsko zračno maso. Os višinske doline se je nato do 19. januarja ustalila nad Pirenejskim polotokom in zahodnim Sredozemljem, zato je k nam v tem obdobju z južnim do jugozahodnim vetrom še naprej pritekal topel in vlažen zrak. Sprva se je od zahodnega

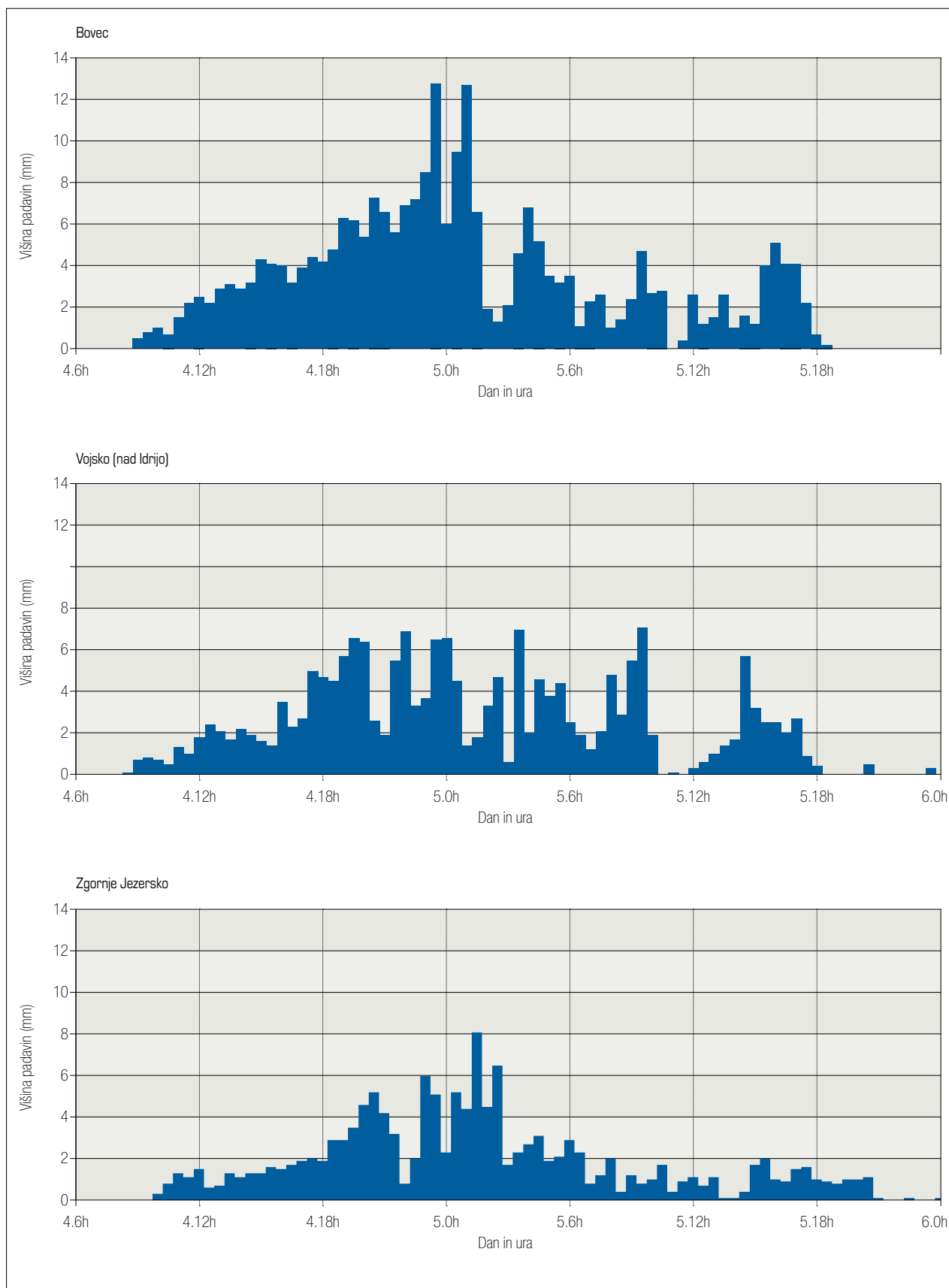
roba Sredozemlja do naših krajev vil frontalni val brez izrazitega ciklona pri tleh, 19. januarja pa smo prišli pod vpliv novonastalega sredozemskega ciklona (slika 5). Naslednji dan je višinska dolina oslabela, njena os se je premaknila nad naše kraje in višinski veter nad nami je oslabel.

Prve, manjše in občasne padavine so del zahodne Slovenije zajele v noči s 16. na 17. januar. Zjutraj so se začele pojavljati tudi v osrednjem in vzhodnem delu države, a težišče dogajanja je ostajalo na zahodu, kjer se je rahel dež okrepil. Do večera se je deževje razširilo proti osrednji Sloveniji. V Posočju in delu predalpskega hribovja je do sredine noči padlo nekaj deset milimetrov padavin, krajevno tudi nad 100 mm. Nato se je deževje umirilo in večinoma ponehalo, dlje časa je do jutra deževalo le ponekod v južni polovici države. 18. januarja čez dan so se v večjem delu države pojavljale občasne padavine, zlasti v obliki ploh, ki jih je bilo proti večeru vse manj. Večji del noči na 19. januar je bil suh, okoli tretje ure zjutraj pa se je začel glavni vremenski proces tega poslabšanja. Med Reko in Postojno se je sprožila izrazita in dolgotrajna



Slika 3: Višina padavin po Sloveniji od 4. januarja zjutraj do 6. januarja zjutraj

Figure 3: Rainfall across Slovenia from the morning hours of 4 January to the morning hours of 6 January.



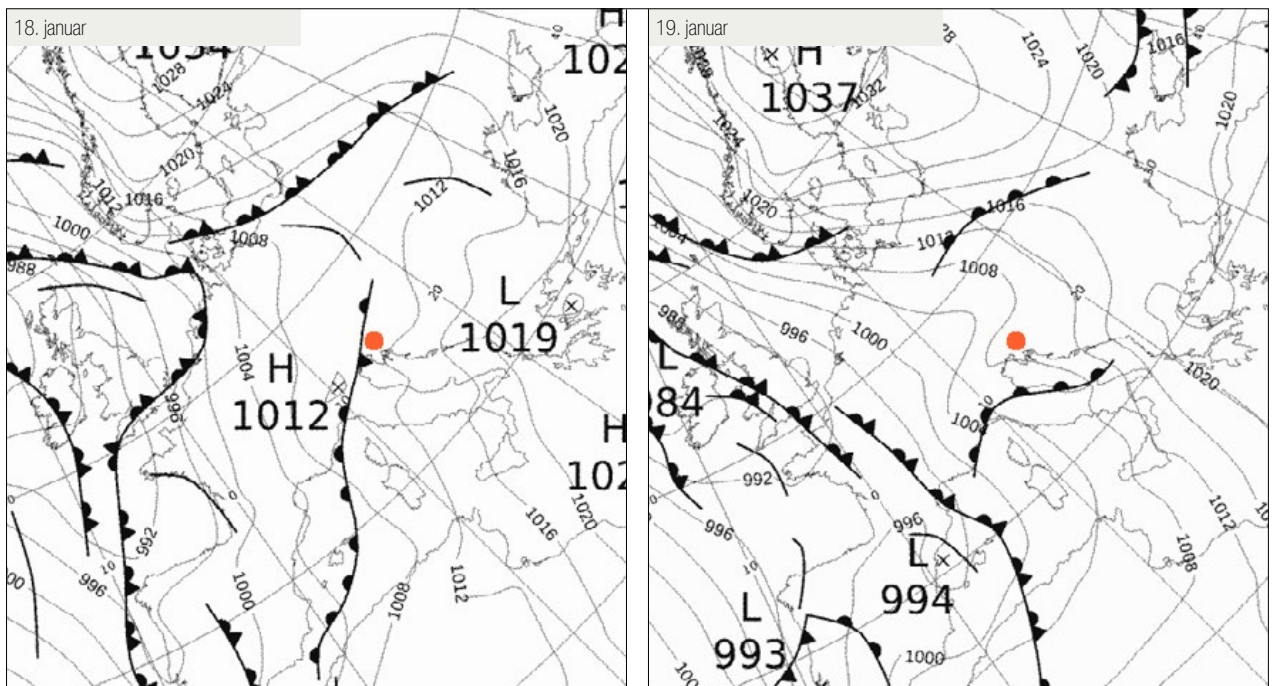
Slika 4: Časovni potek polurne višine padavin na treh merilnih mestih v zahodni in severni Sloveniji od jutra 4. januarja do sredine noči s 5. na 6. januar. Na teh in naslednjih časovnih potekih vodoravna (časovna) os predstavlja konec časovnega intervala (dolžine 10 minut, pol ure ali eno uro).

Figure 4: Rainfall in half-hour intervals, recorded at 3 measurement stations in western and northern Slovenia from the morning hours of 4 January to the middle of the night between 5 and 6 January. The horizontal (time) axis in this and the following similar figures indicates the end of the time interval (length: 10 minutes, half an hour or one hour)

Merilna postaja	Padavine	Dolžina intervala	Konec	Povratna doba
Šmarata	131	575	13.00	100
Litija	71	900	20.00	10
Spodnji Dolič	71	545	15.00	5
Ilirska Bistrica	59	220	15.25	2
Sevno	49	755	19.10	2
Hrastnik	48	510	15.30	2

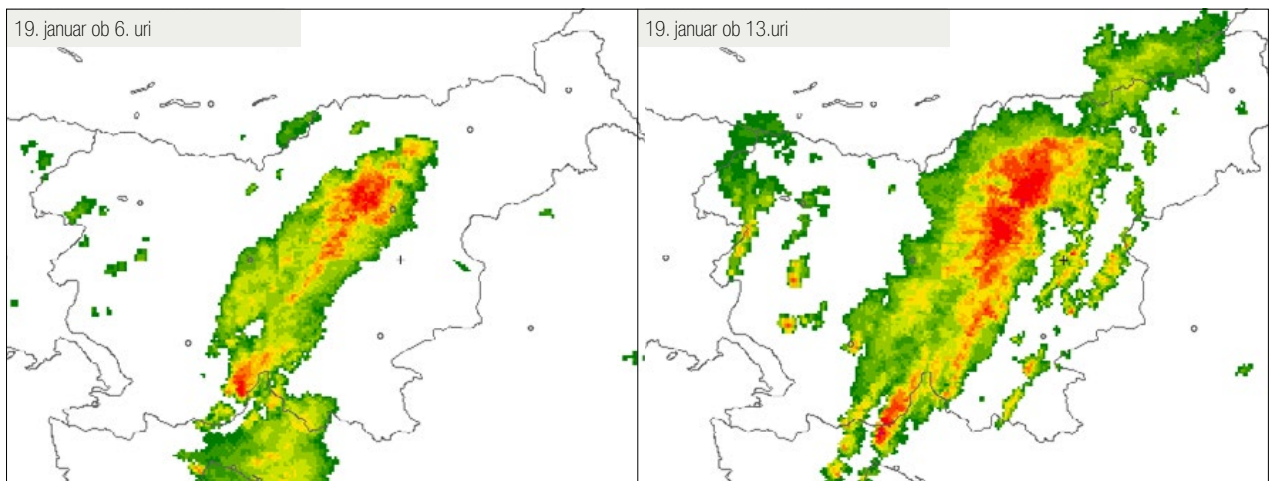
Preglednica 1: Statistika na merilnih postajah zabeleženih nenavadno močnih nalivov 19. januarja. Navedeni so višina padavin (mm), dolžina intervala v minutah in konec intervala. V zadnjem stolpcu je prikazana ocenjena povratna doba (v letih) višine padavin za pripadajočo dolžino intervala.

Table 1: Statistics of unusually heavy downpours on 19 January, registered at meteorological stations. Rainfall (mm), the interval length (min) and the interval end are included. The last column indicates the estimated return period for rainfall (in years) for the relevant interval length.



Slika 5: Vremenska situacija nad Evropo 18. in 19. januarja ob 1. uri zjutraj. Z oranžnim krožcem je označen položaj Slovenije. Prirejeno po zemljevidu Met Office.

Figure 5: Surface pressure charts for Europe at 0100 CET on 18 and 19 January. Slovenia's territory is marked with an orange circle. Adapted from Met Office map.

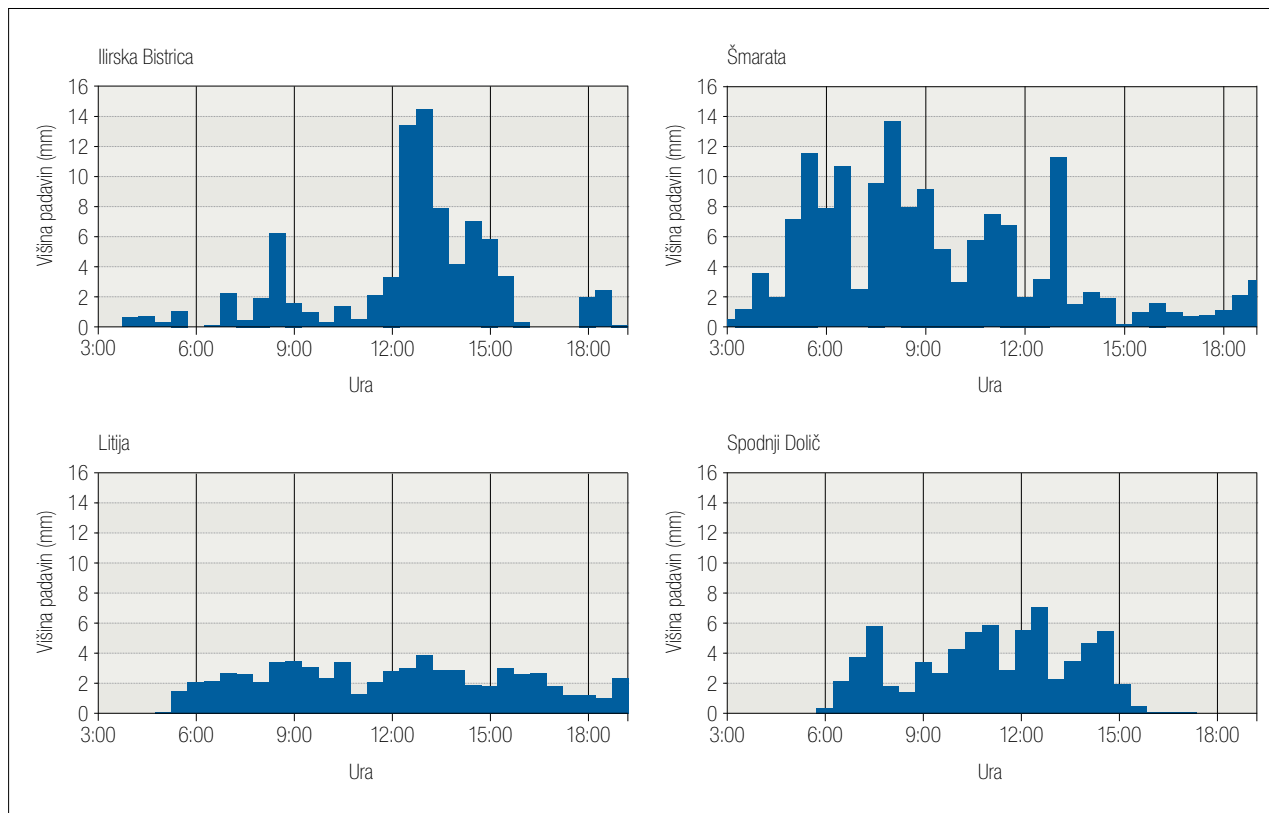


Slika 6: Največja radarska odbojnost padavin ob dveh izbranih terminih 19. januarja
Figure 6: Radar maximum reflectivity for precipitation at 2 selected times on 19 January

konvekcija, ki se je napajala z vlažno in nestabilno zračno maso, ki je iznad Jadranskega morja trčila ob hriboviti teren Istre, Kvarnerja, Gorskega Kotarja in Snežnika. Zaradi močnega višinskega jugozahodnika je hitro nastal dolg padavinski pas, ki je segal od hrvaško-slovenske meje do Pohorja. V tem času se je začelo proženje tudi nad kvarnerskimi otoki in zjutraj sta se obe padavinski območji združili (slika 6 levo). Konvektivna dejavnost se je čez dan zavlekla v popoldanske ure, ko je oslabila. Tudi ponekod drugod po Sloveniji so čez dan nastajale

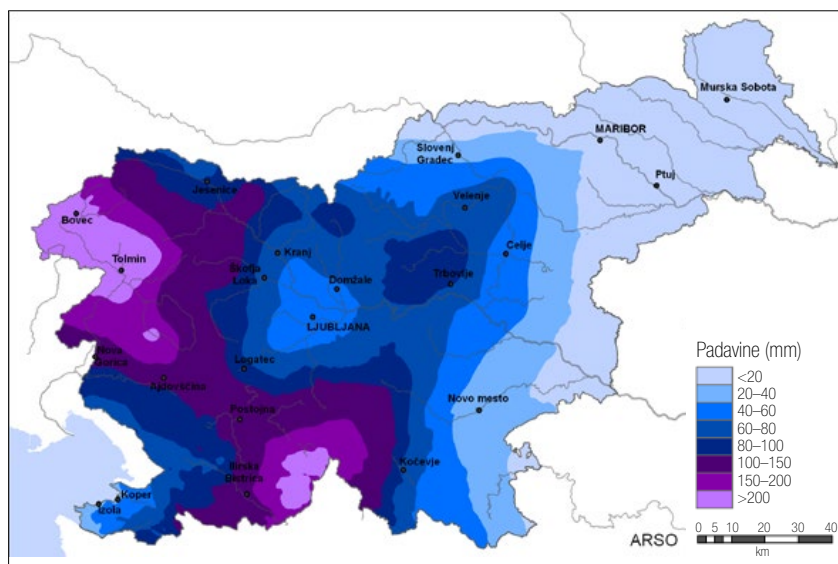
plöhe, a padavine so bile tam bistveno manj obilne (slika 6 desno). Zvečer se je ozračje počasi stabiliziralo, nalivi so do sredine noči ponehali, a je do jutra v večjem delu Slovenije še rahlo do zmerno deževalo.

V osrednjem delu glavnega padavinskega pasu 19. januarja je v manj kakor 12 urah padlo več kakor 50, ponekod celo nad 100 mm padavin (preglednica 1, slika 7). To za januar pomeni izjemno veliko intenziteto oziroma višino padavin. Uradna mreža meteorolo-



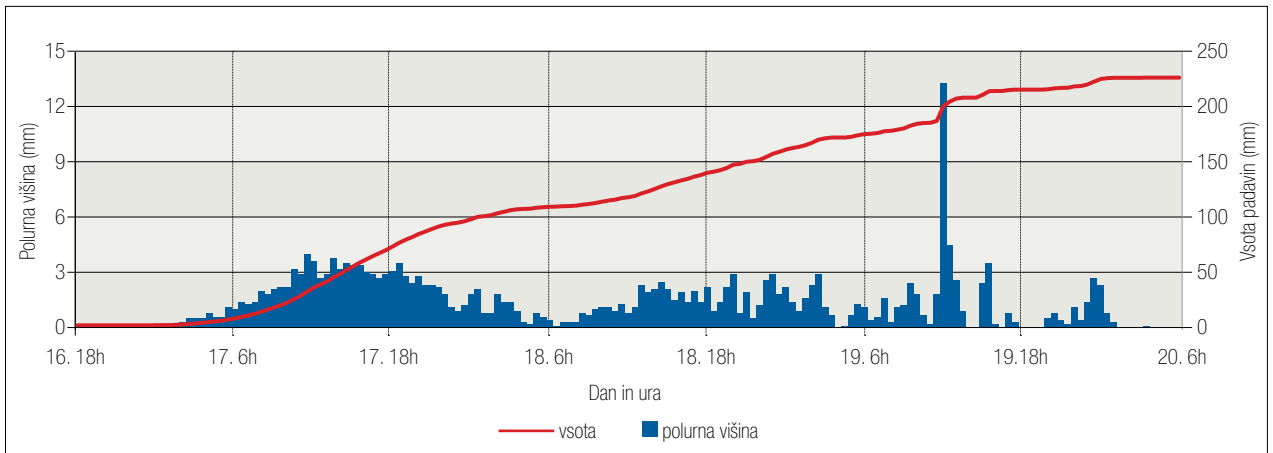
Slika 7: Časovni potek polurne višine padavin od jutra do večera 19. januarja na štirih meteoroloških postajah v glavnem padavinskem pasu

Figure 7: Rainfall in half-hour intervals from morning to evening hours on 19 January, recorded at 4 meteorological stations within the main precipitation belt



Slika 8: Višina padavin po Sloveniji od 16. januarja zjutraj do 20. januarja zjutraj

Figure 8: Rainfall across Slovenia from the morning hours on 16 January to the morning hours on 20 January



Slika 9: Časovni potek polurne višine in vsote padavin od 16. januarja zvečer do 20. januarja zjutraj na meteorološki postaji v Bovcu

Figure 9: Rainfall in half-hour intervals and cumulative rainfall from evening hours on 16 January to morning hours on 20 January, recorded at Bovec meteorological station.

ških postaj pa ni zajela padavinskega viška na območju Snežnika. Ljubiteljska samodejna meteorološka postaja na Goljaku nad Zabičami je zabeležila kar 301 mm padavin v 24 urah in 250 mm v 11 urah (Zidar, 2014), kar je celo za jesenske razmere izjemno veliko.

Največ padavin je v obdobju od 16. januarja zvečer do 20. januarja zjutraj padlo na dinarski pregradi in v Julijskih Alpah, marsikje nad 150 mm (slika 8). V Mrzli Rupi na Idrijskem so izmerili 294 mm, v Kneških Ravnah nad dolino Bače 283 mm, v Kobaridu 240 mm, v Šmarati v Loški dolini 229 mm in v Bovcu 227 mm padavin. Vsaj 90 % te količine je padlo v treh dneh, večina pa v manj kot 24 urah (slika 9). Od idrijskega do bovškega območja tolikšna tridnevna ali štiridnevna višina padavin v januarju ni posebej izjemna, drugače pa je bilo ponekod v južni in osrednji Sloveniji. Na nekaterih merilnih postajah z več desetletij dolgim nizom meritev je bila tridnevna vsota močno nad prejšnjim januarskim rekordom (preglednica 2).

Merilna postaja	Padavine	Rekord	Obdobje
Šmarata	226	149	28.–30. 1. 1979
Sodražica	165	92	17.–19. 1. 2004
Gomilsko	114	79	24.–26. 1. 2001
Čemšenik	104	75	23.–25. 1. 2007
Prigorica	139	99	17.–19. 1. 2004
Trava	137	107	17.–19. 1. 2004
Grčarice	126	105	17.–19. 1. 2004
Babno Polje	217	187	28.–30. 1. 1979

Preglednica 2: Tridnevna višina padavin (mm), od 17. januarja ob 7. uri do 20. januarja ob 7. uri, na merilnih mestih, kjer je bil dotedanji januarski rekord (tretji in četrti stolpec) močno presežen.

Table 2: Rainfall (mm) over a 3-day interval, from 0700 CET on 17 January to 0700 CET on 20 January and recorded at measurement stations where the previous January records (columns 3 and 4) were exceeded to a significant extent.

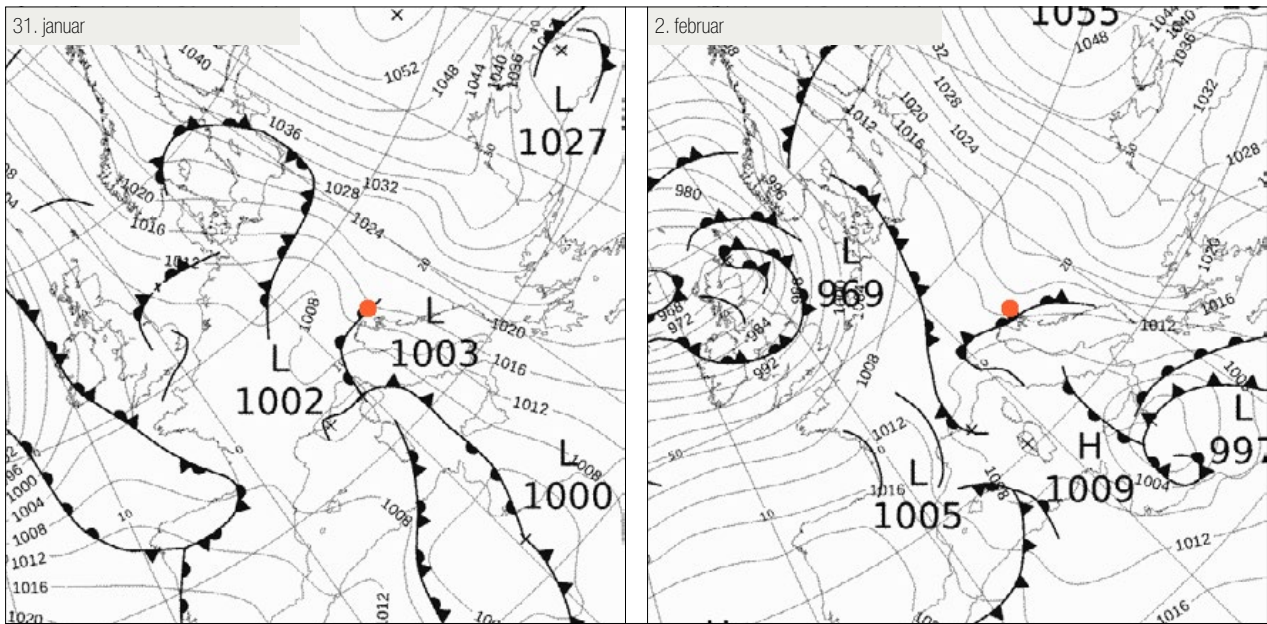
Obilne padavine od 30. januarja do 2. februarja

Po desetih dneh premora so Slovenijo znova zajele obilne padavine. Najmočnejše je padalo od 30. januarja do 2. februarja. V primerjavi s prejšnjima dvema opisanimi dogodkoma je bila tokrat bolj kot višina padavin problematična oblika padavin – marsikje je padal podhlajen dež, ki je zmrzoval v ledeno oblogo. O žledenju podrobneje pišejo Vertačnik in sodelavci v ločenem prispevku te številke Ujme, zato se bomo tu osredotočili na višino padavin.

V dneh od 30. januarja do 2. februarja je bilo za splošno vremensko sliko značilno izrazito nasprotje med obsežnim ciklonskim območjem nad delom Atlantskega oceana, zahodne Evrope in Sredozemlja ter izrazitim anticiklonom s središčem nad zahodno Rusijo (slika 10). Naši kraji so bili na prehodu med obema vremenskima

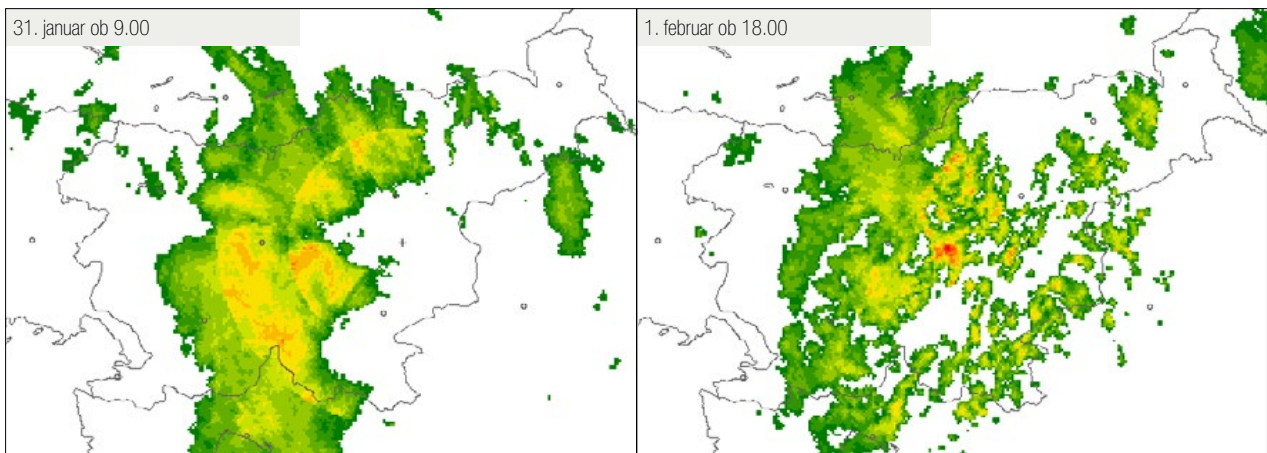
tvorbama in v bližini vremenske fronte. V višinah je od juga ali jugozahoda dotekal vse toplejši in vlažni zrak, s 1. na 2. februar pa se je nekoliko ohladilo. Pri tleh je od jugovzhoda do severovzhoda pritekal bistveno hladnejši zrak in na stiku obeh zračnih mas je bil temperaturni obrat, ki je bil očiten zlasti 31. januarja in 1. februarja.

Padavine so se v večjem delu Slovenije začele pojavljati v jutranjih urah 30. januarja. Čez dan je v notranjosti občasno snežilo, popoldne pa se je težišče vremenskega dogajanja preselilo zahodno od Ljubljane. Tam in tudi ponekod drugod v hribovitem svetu je do jutra naslednjega dne bolj ali manj nepretrgoma snežilo ali deževalo. V 24 urah je padlo okoli 50 mm, krajevno celo nad 100 mm padavin. 31. januarja čez dan se je padavinsko območje prehodno pomaknilo nad osrednji del Slovenije (slika 11 levo), pozneje pa na severozahod. V preostalem delu Slovenije so se do 1. februarja opoldne le tu in tam pojavljale manjše padavine, nato so



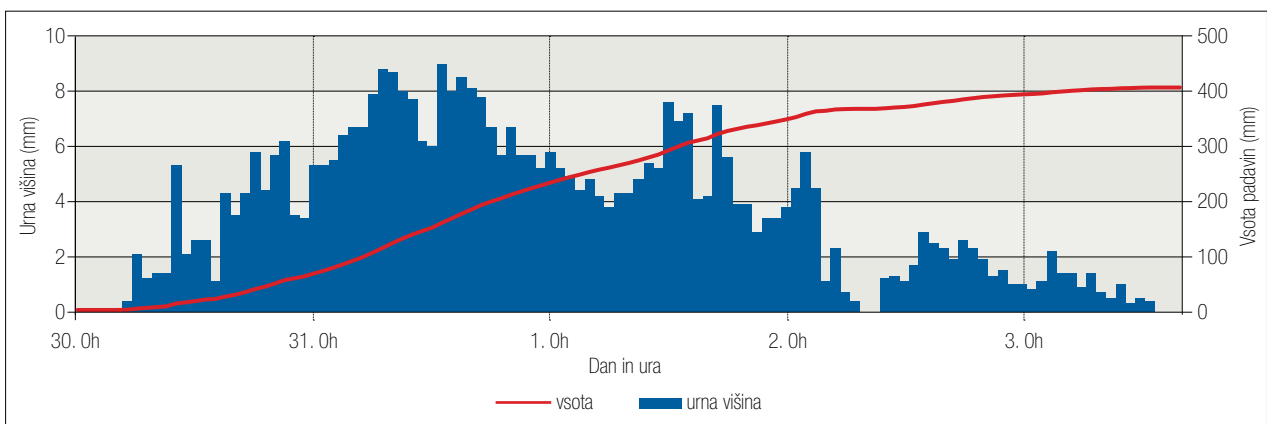
Slika 10: Vremenska situacija nad Evropo 31. januarja in 2. februarja ob 1. uri zjutraj. Z oranžnim krožcem je označen položaj Slovenije. Prirejeno po zemljevidu Met Office.

Figure 10: Surface pressure charts for Europe at 0100 CET on 31 January and 2 February. Slovenia's territory is marked with an orange circle. Adapted from Met Office map.



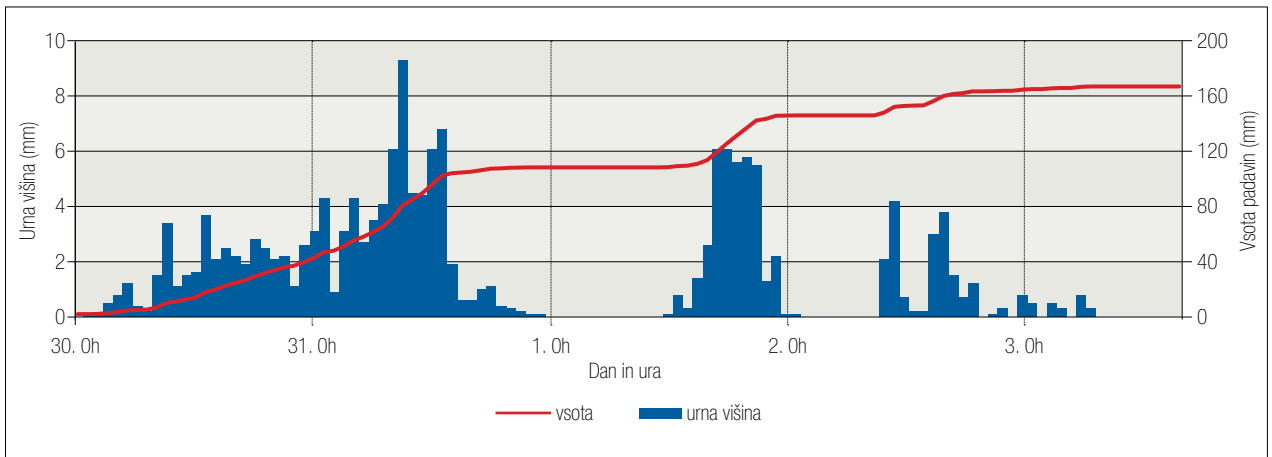
Slika 11: Največja radarska odbojnost padavin ob dveh izbranih terminih 31. januarja in 1. februarja

Figure 11: Radar maximum reflectivity for precipitation at 2 selected times on 31 January and 1 February

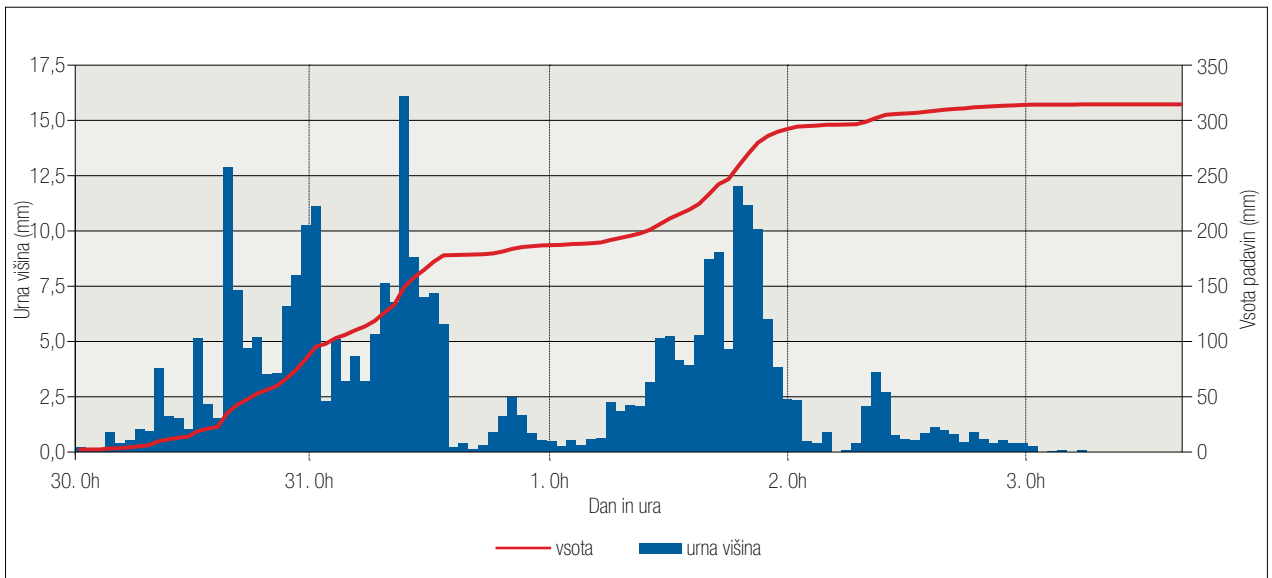


Slika 12: Časovni potek urne višine in vsote padavin od 30. januarja do 3. februarja na meteorološki postaji v Bovcu

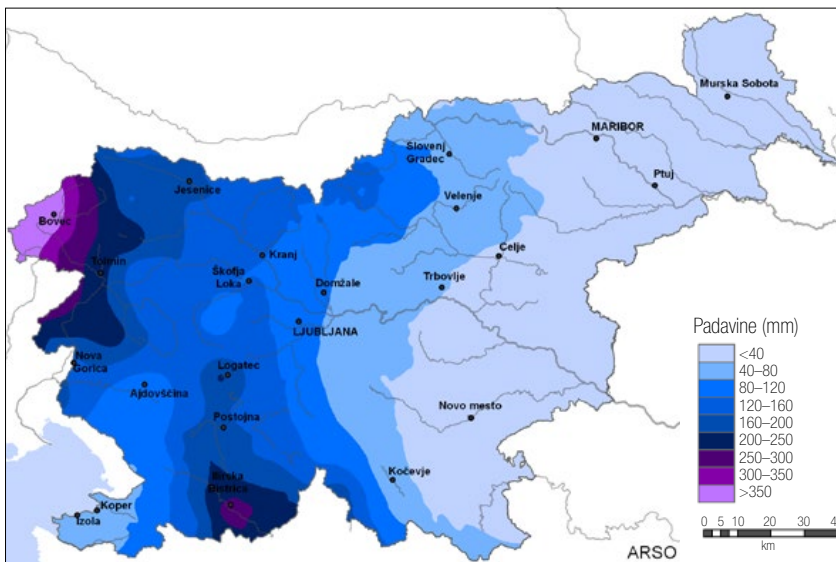
Figure 12: Hourly rainfall and cumulative rainfall from 30 January to 3 February, recorded at Bovec meteorological station



Slika 13: Časovni potek urne višine in vsote padavin od 30. januarja do 3. februarja na meteorološki postaji v Postojni
 Figure 13: Hourly rainfall and cumulative rainfall from 30 January to 3 February recorded at Postojna meteorological station



Slika 14: Časovni potek urne višine in vsote padavin od 30. januarja do 3. februarja na meteorološki postaji v Ilirski Bistrici
 Figure 14: Hourly rainfall and cumulative rainfall from 30 January to 3 February, recorded at Ilirska Bistrica meteorological station



Slika 15: Višina padavin po Sloveniji od 29. januarja zjutraj do 3. februarja zjutraj
 Figure 15: Rainfall across Slovenia from the morning of 29 January to the morning of 3 February.

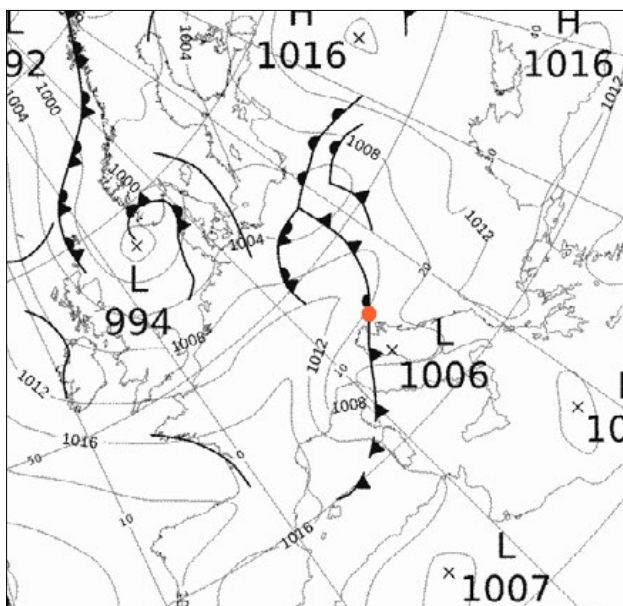
Merilna postaja	Padavine	Povratna doba	Rekord januarja in februarja	Mesec in leto	Dolžina meritev
Bovec	400	5	475	januar 1979	61
Log pod Mangartom	350	10	311	februar 1951	65
Ilirska Bistrica	309	50	196	januar 1951	63
Lig	293	5	318	januar 1979	53
Lokve	239	5	297	januar 1985	66
Plave	233	5	268	februar 1968	67
Logatec	229	10	252	januar 1979	54
Zgornja Radovna	208	5	281	januar 1979	60
Rateče	188	5	202	januar 1951	67
Trava	187	5	162	februar 1999	52
Opatje selo	186	10	138	januar 2014	54
Postojna	161	5	190	januar 1979	65
Koprivna	151	5	108	februar 1996	63

Preglednica 3: Štiridnevna višina padavin (mm), od 7. ure 30. januarja do 7. ure 3. februarja 2014, na meteoroloških postajah z najbolj izjemno višino padavin. V tretjem stolpcu je ocenjena povratna doba izmerjene višine padavin (v letih), pri čemer so upoštevane meritve skozi vse leto. V naslednjih dveh stolpcih sta navedena rekordna štiridnevna višina padavin januarja in februarja in čas rekorda. Zadnji stolpec prikazuje dolžino merilnega obdobja od leta 1948 do leta 2014, pri čemer je upoštevano le delovanje postaje januarja in februarja. Nove rekordne vrednosti za obdobje januar-februar so poudarjene z rdečim masnim tiskom.

Table 3: Four-day rainfall (mm) from 0700 CET on 30 January to 0700 CET on 3 February 2014, recorded at meteorological stations experiencing the most unusual rainfall. Column 3 indicates the estimated return period for rainfall (in years), measurements throughout the year were taken into consideration. The following two columns indicate four-day rainfall records for January and February; the time is also included. The last column includes the length of measurements in the period from 1948 to 2014, whereas only the months of January and February are included. New record rainfall values for January and February are marked in bold type and red colour.

bile do sredine noči z 2. na 3. februar padavine v osrednji, jugozahodni in deloma vzhodni Sloveniji spet pogostejše, ponekod tudi obilne (slika 11 desno). Tretjega januarja se je vremensko dogajanje prehodno umirilo, nove padavine 4.

in 5. februarja pa so bile v večjem delu Slovenije skromne, zato jih ne bomo obravnavali.



Slika 16: Vremenska situacija nad Evropo 14. avgusta ob 2. uri zjutraj. Z oranžnim krožcem je označen položaj Slovenije. Prirejeno po zemljevidu Met Office.

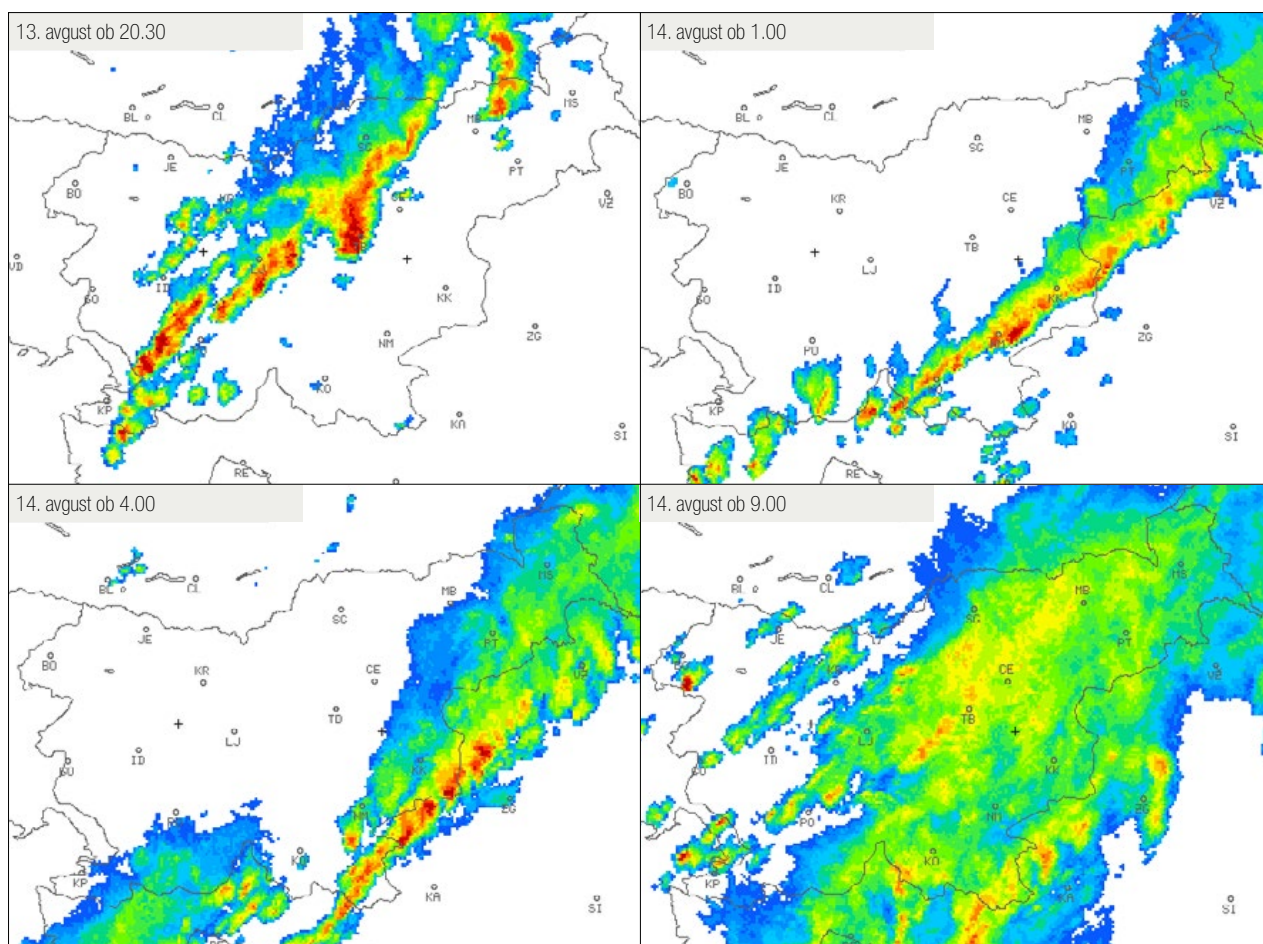
Figure 16: Surface pressure chart for Europe at 0200 CEST on 14 August. Slovenia's territory is marked with an orange circle. Adapted from Met Office map.

Prostorsko in časovno je bila jakost padavin zelo različna (slike 12–14). Na severozahodu, na primer v Bovcu, je padalo precej enakomerno in brez izrazitih ploh, drugod so bile vmes prekinitve in obdobja močnih padavin (na primer v Postojni in Ilirski Bistrici). Težišče padavin je bilo v Zgornjem Posočju, kjer jih je ponekod padlo več kot 400 mm (slika 15). Zahodno od Ljubljane je večinoma padlo nad 100 mm padavin, proti vzhodu pa bistveno manj. Ponekod ob vzhodni meji jih je bilo celo manj kot 20 mm (v Kobilju le 8 mm).

S klimatološkega vidika so bile padavine najbolj izstopajoče na ilirskobistriškem (preglednica 3). Na tamkajšnji meteorološki postaji je v štirih dneh padlo 309 mm padavin, kar ustreza okoli 50-letni povratni dobi. To pomeni, da lahko v podnebju preteklih desetletij pričakujemo takšen ali močnejši padavinski dogodek povprečno enkrat na 50 let. Poleg tega je tako velika količina padavin kakor v obravnavanem dogodku za ves zahodni del Slovenije bolj značilna za jesenski kakor zimski čas – v tej luči je opisani padavinski dogodek še bolj nenavaden.

Obilno deževje 13. in 14. avgusta

Trinajstega in štirinajstega avgusta se je od Severnega morja proti Franciji raztezala višinska dolina s hladnim zrakom, iznad severne Afrike pa je proti jugu Rusije



Slika 17: Največja radarska odbojnost padavin ob izbranih terminih od 13. avgusta zvečer do 14. avgusta dopoldne
 Figure 17: Radar maximum reflectivity for precipitation at selected times from the evening hours of 13 August to the afternoon hours of 14 August

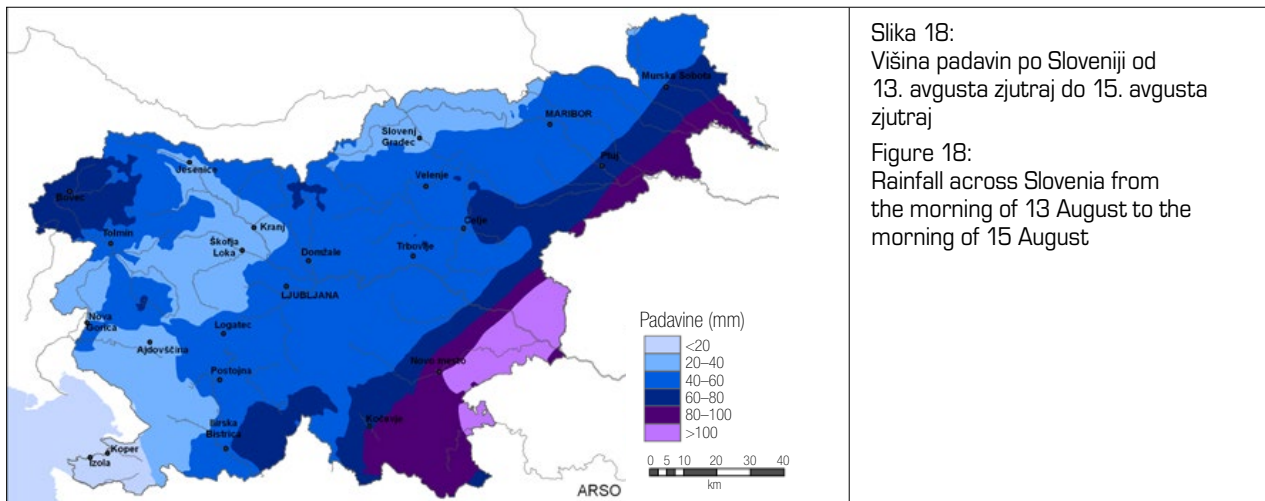
segel greben s toplim zrakom v višinah. Naši kraji so bili na sprednjem robu višinske doline, zato je pri nas v višjih plasteh ozračja pihal zmeren do močan jugozahodnik. Z njim je sprva dotekal zelo topel in deloma vlažen zrak, 14. avgusta pa se je ozračje ohladilo, osušilo in stabiliziralo. Nad severnim Sredozemljem je nastalo plitvo ciklonsko območje z vremensko fronto, ki se nam je v noči s 13. na 14. avgust približalo in odločilno vplivalo na vreme pri nas do 14. avgusta dopoldne (slika 16).

Prve plohe so se v zahodni polovici Slovenije pojavljale že 13. avgusta zjutraj dopoldne. Popoldne je zlasti na severozahodu nastalo nekaj neviht, proti večeru pa nas je od zahoda doseglo večje padavinsko območje. Pas neviht je v prvem delu noči počasi potoval prek Slovenije proti vzhodu in se nato v zgodnjih jutranjih urah 14. avgusta ustalil blizu slovensko-hrvaške meje (slika 17 zgoraj). Tam je dlje časa v ozkem pasu močno deževalo, medtem pa so od juga večji del Slovenije znova zajele padavine (slika 17 spodaj levo).

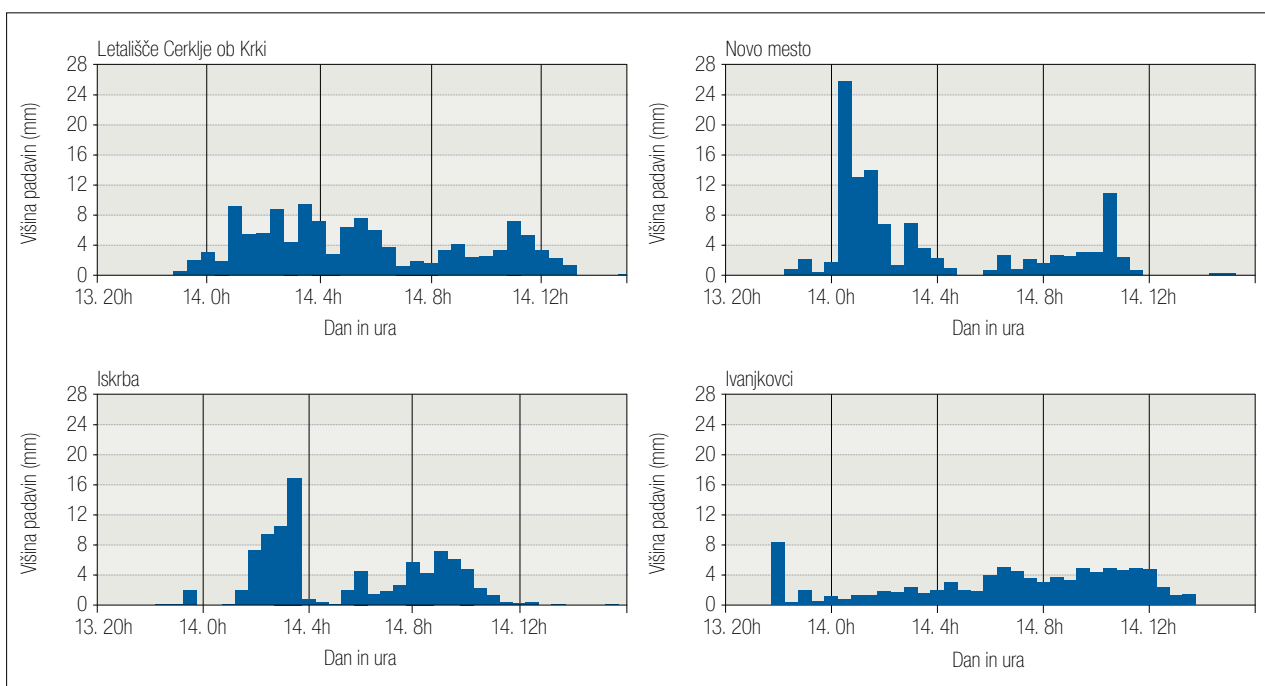
Merilna postaja	Padavine	Dolžina intervala	Konec	Povratna doba
Krško NEK	125	725	14. 8. 12.00	> 100
Novo mesto	106	650	14. 8. 10.40	100
Lendava	75	775	14. 8. 13.00	50
Postojna	15	5	13. 8. 21.15	50
Jesenice na Dolenjskem	83	525	14. 8. 12.35	25
Novo mesto	59	120	14. 8. 1.55	25
Iskrba pri Kočevju	83	485	14. 8. 9.35	10
Podbočje	77	805	14. 8. 12.35	10

Preglednica 4: Statistika na merilnih postajah zabeleženih nenavadno obilnih padavin (nalivov) 13. in 14. avgusta. Navedeni so višina padavin (mm), dolžina intervala v minutah in konec intervala. V zadnjem stolpcu je prikazana ocenjena povratna doba (v letih) višine padavin za pripadajočo dolžino intervala.

Table 4: Statistics of unusually heavy rainfall (downpours) on 13 and 14 August. The rainfall (mm), the interval length (min) and the interval end are included. The last column indicates the estimated return period for rainfall (in years) for the respective interval length.



Slika 18:
Višina padavin po Sloveniji od 13. avgusta zjutraj do 15. avgusta zjutraj
Figure 18:
Rainfall across Slovenia from the morning of 13 August to the morning of 15 August



Slika 19: Časovni potek polurne višine padavin od večera 13. avgusta do popoldneva 14. avgusta na štirih merilnih postajah v vzhodnem delu Slovenije

Figure 19: Rainfall in half-hour intervals from the evening of 13 August to the afternoon of 14 August, recorded at 4 measurement stations in the eastern part of Slovenia.

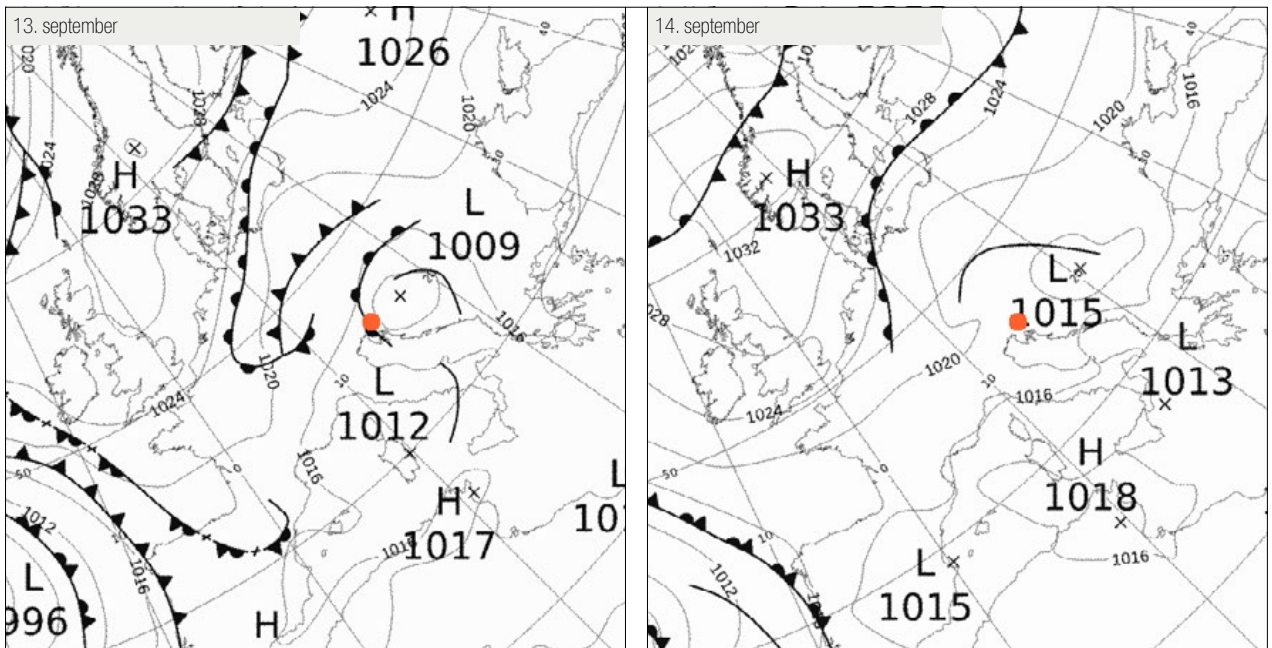
Zahodno od glavnega padavinskega pasu, ki se je čez dan pomikal na vzhod, so nastajale plohe in nevihte (slika 17 spodaj desno). Vremensko dogajanje se je proti večeru umirjalo, le v zahodni Sloveniji je bilo do naslednjega jutra še nekaj padavin.

Nalivi oziroma obdobja najmočnejših padavin so bili ponekod nenavadno močni, s povratno dobo nekaj deset let in več (preglednica 4). Na meteorološki postaji Jedrske elektrarne Krško je padlo kar 125 mm v pol dneva, kar približno ustreza običajni avgustovski višini padavin. Skupna višina padavin od 13. avgusta zjutraj do 15. avgusta zjutraj je bila največja v pasu ob slovensko-hrvaški meji, in sicer nad 80 mm (slika 18). V večjem delu Slovenije je padlo okoli 50 mm dežja, ob Obali pa le okoli 10 mm. Pri tem je treba dodati, da so skoraj vse padavine padle v 12-urnem

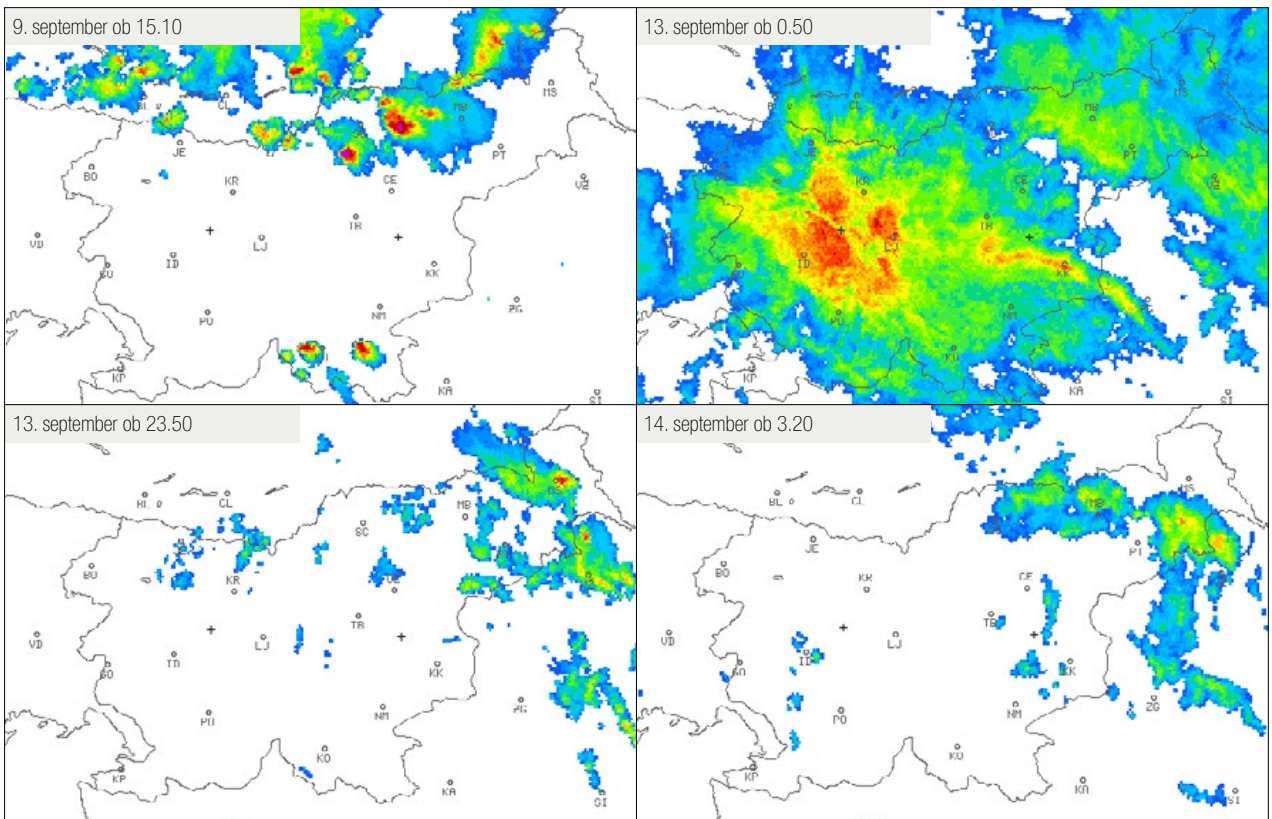
obdobju, v preostalih 36 urah pa je bilo padavin bistveno manj (slika 19). Glede na podnebje je bila dvodnevna višina padavin ponekod ob vzhodni meji izjemna, med najvišjimi v večdesetletnem merilnem nizu. Na Bizeljskem, v Metliki in na Sromljah je bil s 142 mm, 132 mm in 131 mm dosežen celo nov postajni rekord.

Nalivi od 9. do 14. septembra

Od 9. do 14. septembra se je nad južno polovico Evrope raztezalo območje zmerno visokega zračnega tlaka, večinoma brez izrazitih ciklonov in anticiklonov (slika 20). Zahodno od Iberskega polotoka se je zadrževalo ciklonsko območje, nad severnim delom Evrope pa anticiklon. Majhno odcepljeno jedro hladnega zraka v višinah je od južne Skan-



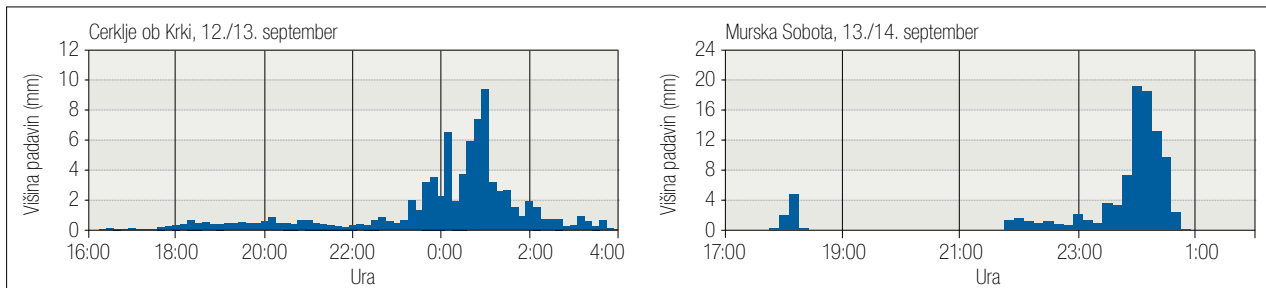
Slika 20: Vremenska situacija nad Evropo 13. in 14. septembra ob 2. uri zjutraj. Z oranžnim krožcem je označen položaj Slovenije. Prirejeno po zemljevidu Met Office.
 Figure 20: Surface pressure chart for Europe at 0200 CEST on 13 and 14 September. Slovenia's territory is marked with an orange circle. Adapted from Met Office map.



Slika 21: Največja radarska odbojnost padavin ob izbranih terminih od 9. do 14. septembra
 Figure 21: Radar maximum reflectivity for precipitation at selected times from 9 to 14 September

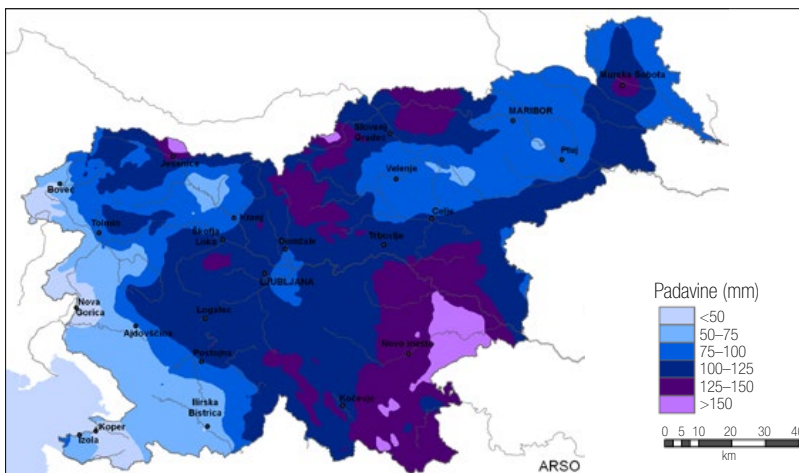
dinavije potovalo proti jugu in nas 11. septembra doseglo. Do 14. septembra se je zadrževalo nad nami in okolico ter skupaj z že prej prisotno vremensko fronto v naši bližini poskrbelo za večdnevno obdobje nestalnega vremena.

Vetrovi v višinah so se skozi obravnavano obdobje menjali, pogosto je pri tleh pihalo tudi s povsem druge smeri kakor višje v ozračju. Zračna masa nad nami je bila za september vlažna do zelo vlažna in tudi zato pogosto nestabilna.



Slika 22: Časovni potek desetminutne višine padavin v Cerkljah ob Krki, z 12. na 13. september; in v Murski Soboti, s 13. na 14. september

Figure 22: Rainfall in 10-minute intervals from 12 to 13 September in Cerklje ob Krki and 13 to 14 September in Murska Sobota.



Slika 23: Višina padavin po Sloveniji od 9. septembra zjutraj do 15. septembra zjutraj

Figure 23: Rainfall across Slovenia from the morning of 9 September to the morning of 15 September

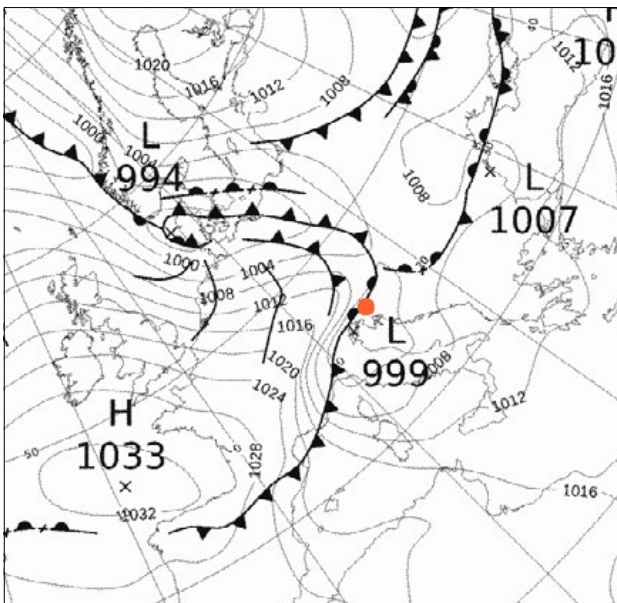
Merilna postaja	Padavine	Dolžina intervala	Konec	Povratna doba
Murska Sobota	123	1440	14. 0.40	> 100
Murska Sobota	62	40	14. 0.25	100
Lisca	19	5	9. 18.20	50
Lisca	83	840	13. 9.00	10
Letališče Cerklje ob Krki	83	605	13. 3.40	10
Planina v Podbočju	79	550	13. 3.40	10
Litija	21	15	9. 18.45	5
Muta	96	1175	13. 14.50	5

Preglednica 5: Statistika na merilnih postajah zabeleženih nenavadno močnih nalivov od 9. do 14. septembra. Navedeni so višina padavin [mm], dolžina intervala v minutah in konec intervala. V zadnjem stolpcu je prikazana ocenjena povratna doba (v letih) višine padavin za pripadajočo dolžino intervala.

Table 5: Statistics of unusually heavy downpours from 9 to 14 September. The rainfall [mm], the interval length [min] and the interval end are included. The last column includes the estimated return period for rainfall [in years] for the relevant interval length.

V Sloveniji je bilo prvi dan še večinoma sončno in zelo toplo vreme, po nižinah se je večinoma ogrelo nad 26 °C. Sredi dneva in popoldne so zlasti v severnem in jugovzhodnem delu Slovenije nastajale plohe in nevihte (slika 21 zgoraj levo). Zaradi šibkih višinskih vetrov so se le počasi pomikale proti jugu; ponekod je dlje časa močno deževalo, najbolj v okolici Šoštanja. Zvečer se je vremensko dogajanje umirilo, od sredine noči naprej pa je konvekcija znova oživila, a nalivi niso bili tako intenzivni kakor prej. Padavinsko območje se je iznad južne polovice Slovenije 10. septembra zjutraj in dopoldne preselilo na vzhod, a

so se tudi drugje po Sloveniji občasno pojavljale manjše padavine. Naslednji dan je večje padavinsko območje čez dan od zahoda prešlo Slovenijo, v noči na 12. september pa so padavine skoraj povsod ponehale. Po večinoma suhi prvi polovici 12. septembra je že popoldne marsikje spet deževalo, zvečer pa je zmeren dež zajel vso Slovenijo. V noči na 13. september je v večjem delu Slovenije obilno deževalo (slika 21 zgoraj desno), proti jutru pa so na vzhodu in jugu padavine ponehale. Tudi drugod je dež čez dan večinoma ponehal. Od popoldneva do jutra naslednjega dne so se zlasti na severovzhodu poja-



Slika 24: Vremenska situacija nad Evropo 22. oktobra ob 2. uri zjutraj. Z oranžnim krožcem je označen položaj Slovenije. Prirejeno po zemljevidu Met Office.

Figure 24: Surface pressure chart for Europe at 0200 CEST on 22 October. Slovenia's territory is marked with an orange circle. Adapted from Met Office map.

vljale krajevne padavine, deloma v obliki počasi se gibajočih krajevnih nalivov (slika 21, spodnja vrsta). Ponekod, na primer v Murški Soboti, so bili ti nalivi izjemno obilni. Vremensko dogajanje se je 14. septembra prehodno umirilo, padavine so dopoldne ponehale tudi ob vzhodni meji. Popoldne, zvečer in v noči na 15. september so sicer po državi še nastajale plohe, a padavin je bilo mnogo manj kot prejšnje dni.

Zlasti v vzhodnem delu Slovenije so bili nekateri nalivi ali obdobje obilnih padavin izjemni (slika 22, preglednica 5). Med temi izstopa nočno neurje v Murški Soboti, ko je samodejna meteorološka postaja v 40 minutah izmerila 62 mm dežja, kar je mnogo več od prejšnjega rekorda, izmerjenega s pluviografom – 46 mm 13. julija 1971.

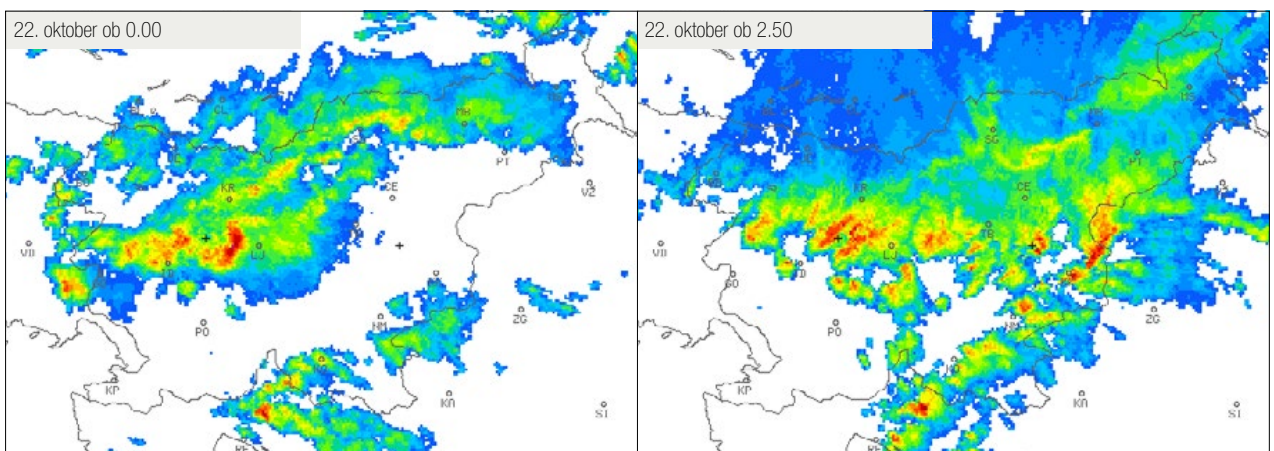
Še bolj nenavadnih je 123 mm v 24-urnem obdobju, kar pomeni 37 mm več od prejšnjega rekorda z 12. na 13. julij 1972.

Največ padavin je bilo v obravnavnem obdobju v jugovzhodni Sloveniji in ponekod ob severni meji, tudi nad 150 mm (slika 23). V Javorniškem Rovtu je padlo 185 mm, na Smedniku pri Raki 184 mm, v Podpeci 178 mm, na Planini v Podbočju 175 mm in v Murški Soboti 168 mm dežja. Navedene vrednosti ustrezajo 100–190 % dolgoletnega septembrskega povprečja višine padavin. Tudi drugod po Sloveniji je bilo padavin veliko, večinoma okoli 100 mm.

Nalivi v noči z 21. na 22. oktober

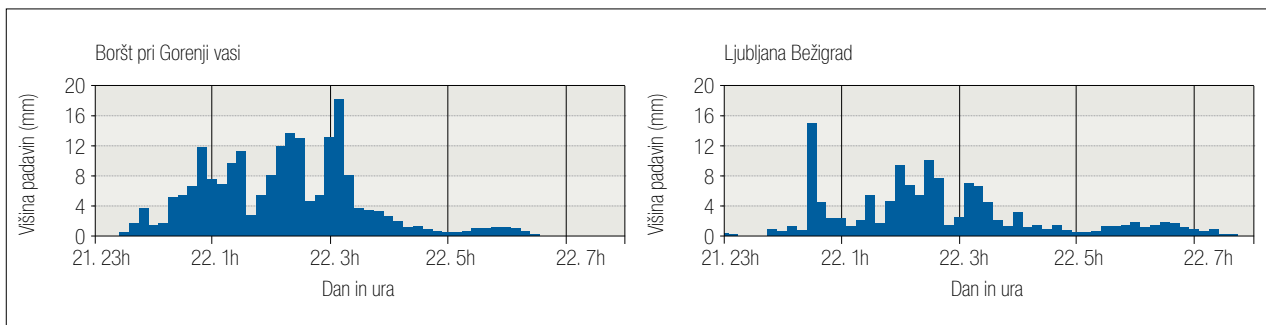
21. oktobra se je nad severnim delom Evrope razprostirala obsežna višinska dolina, pri tleh sta bila ciklona s središčem nad Severnim morjem in zahodno Rusijo. Proti Alpam je s hladno fronto prodiral hladen zrak, ki nas je dosegel v noči na 22. oktober. Pred njim je nad naše kraje z zahodnim do jugozahodnim vetrom dotekal tople in zelo vlažen zrak. Pri tleh je v severnem Sredozemlju nastal ciklon, ki je upočasnil prehod fronte čez naše kraje (slika 24). Naslednji dan se je od višinske doline nad nami odcepilo višinsko jedro hladnega zraka, a hkrati se je ciklonsko območje pri tleh hitro pomaknilo južno in vzhodno od nas. S severnimi vetrovi je k nam pritekal občutno hladnejši zrak, količina vodne pare v zraku se je močno zmanjšala. Vremensko dogajanje se je zato pri nas čez dan hitro umirilo.

Do popoldneva 21. oktobra je bilo večinoma suho, le tu in tam so se pojavljale manjše padavine, večinoma plohe. Povsod je bilo zjutraj in čez dan nenavadno toplo, ponekod po nižinah tudi nad 20 °C. Prva nevihta z močnejšim nalivom je ob pol osmih zvečer dosegla Goričko, kmalu zatem pa so na zahodu države nastale številne plohe in nevihte. Proti sredini noči so se padavine še okrepile in širile proti vzhodu, zlasti v delu zahodne in osrednje Slovenije je dlje časa močno deževalo (slika 25). Jugozahod države so padavine zajele šele ob prehodu fronte v jutranjih urah. Še pred svitom so nalivi povsod ponehali, nato je



Slika 25: Največja radarska odbojnost padavin ob dveh izbranih terminih v noči z 21. na 22. oktober

Figure 25: Radar maximum reflectivity for precipitation at 2 selected times during the night of 21–22 October



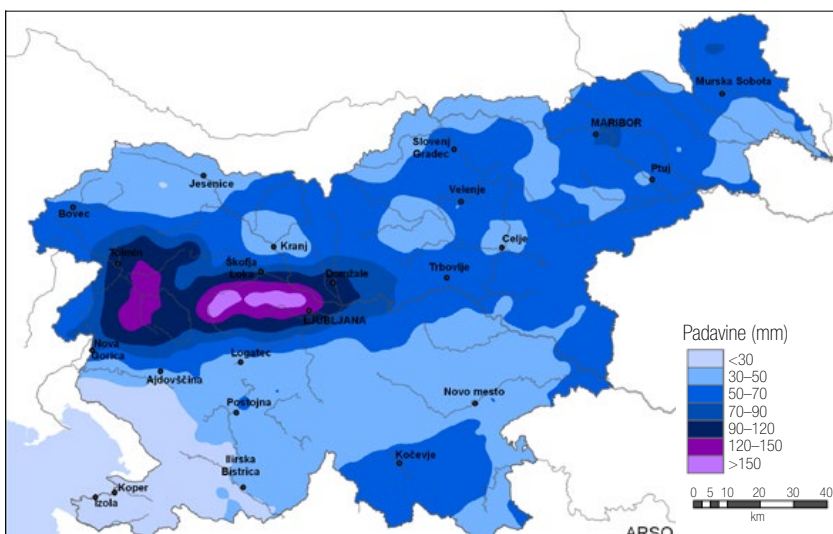
Slika 26: Časovni potek desetminutne višine padavin od 23. ure 21. oktobra do 8. ure 22. oktobra na meteoroloških postajah Boršt pri Gorenji vasi in Ljubljana Bežigrad

Figure 26: Rainfall in 10-minute intervals, recorded at Boršt near Gorenja vas and Ljubljana Bežigrad from 2300 CEST on 21 October to 0800 CEST on 22 October

Merilna postaja	Padavine	Dolžina intervala	Konec	Povratna doba
Boršt pri Gorenji vasi	202	410	6.15	> 100
Boršt pri Gorenji vasi	170	195	3.25	> 100
Ljubljana Bežigrad	131	465	7.25	> 100
Ljubljana Bežigrad	101	195	3.35	> 100
Lokve	105	115	1.30	50
Suha (pri Škofji Loki)	87	405	6.30	25
Hočko Pohorje	78	440	8.20	25
Vojsko (nad Idrijo)	76	125	1.50	25
Hrastnik	65	345	7.20	25
Kadrenci	62	420	8.25	25
Boršt pri Gorenji vasi	36	25	3.15	25
Kneške Ravne	148	455	5.25	10
Gačnik	63	450	8.00	10
Šmartno pri Slovenj Gradcu	62	420	7.15	10
Radenci	61	495	8.30	10
Medlog pri Celju	11	5	1.50	10

Preglednica 6: Statistika na merilnih postajah zabeleženih nenavadno močnih nalivov v noči z 21. na 22. oktober. Navedeni so višina padavin (mm), dolžina intervala v minutah in konec intervala. V zadnjem stolpcu je prikazana ocenjena povratna doba (v letih) višine padavin za pripadajočo dolžino intervala.

Table 6: Statistics of unusually heavy rainfall (downpours) recorded at measurement stations during the night of 21-22 October. The rainfall (mm), the interval length (min) and the interval end are included. The last column indicates the estimated return period for rainfall (in years) for the respective interval length.



Slika 27: Višina padavin po Sloveniji od 21. oktobra zjutraj do 23. oktobra zjutraj

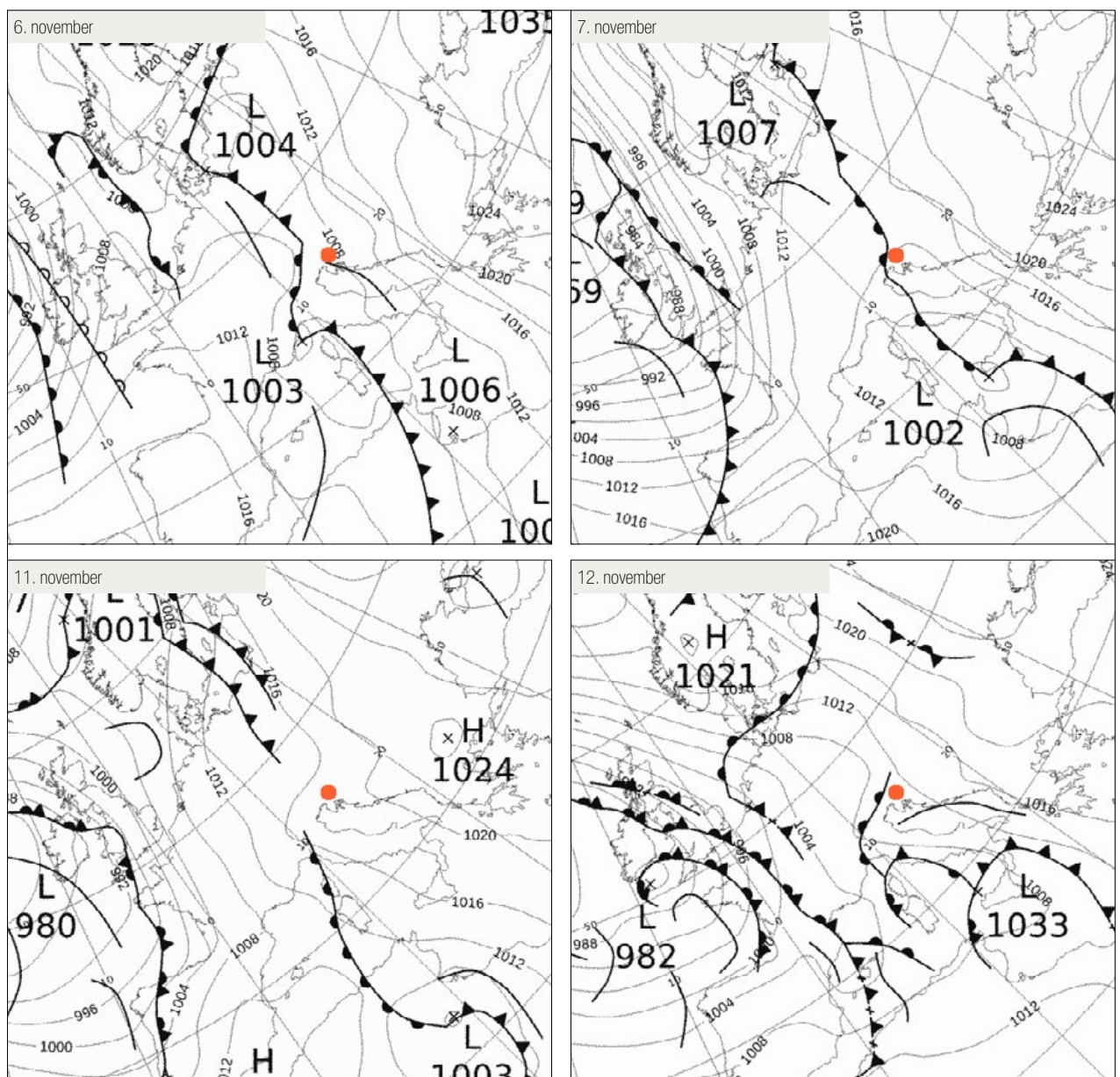
Figure 27: Rainfall across Slovenia from the morning of 21 October to the morning of 23 October

nekaj ur rahlo do zmerno deževalo. Meja sneženja se je ob ohladitvi za okoli 10 °C spustila pod 1000 m nadmorske višine. Padavine so nato od zahoda ponehale, ob vzhodni meji šele pozno dopoldne.

Večina padavin v obravnavanem dogodku je bila zgoščena v nekajurno obdobje nalivov, ponekod z zelo veliko količino padavin (slika 26, preglednica 6). Na mnogih merilnih mestih je povratna doba dosegla ali preseгла 10 let. Najhuje je bilo na merilnih mestih v Ljubljani in Borštu pri Gorenji vasi, kjer je v dobrih treh urah padlo 100 oziroma 170 mm padavin. Ta višina padavin je blizu dolgoletnemu celomesečnemu oktobrskemu povprečju. Skupna višina padavin je bila največja v pasu od osrednjega Posočja do območja Domžal (27). Drugod so bile padavine precej manj obilne, a večinoma jih je padlo vsaj 30 mm.

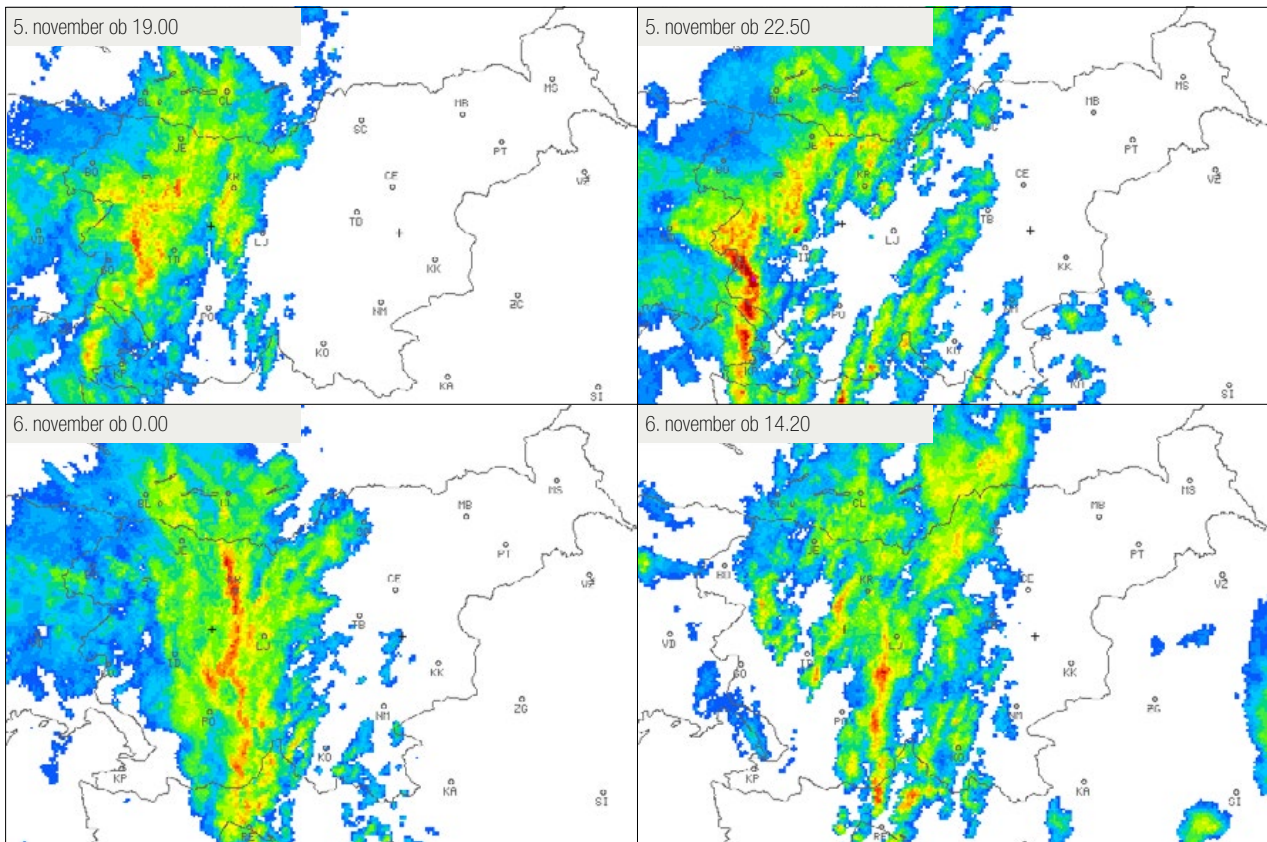
Obilno deževje od 4. do 12. novembra

November se je začel z lepim in toplim jesenskim vremenom, a je višinska dolina nad zahodnim robom Evrope obetala naglo vremensko spremembo. Drugega novembra se je južni rob doline začel pomikati proti Pirenejskemu polotoku, četrtega novembra pa je dosegel obalo severa Afrike. Na sprednji strani počasi premikajoče se doline je k nam še vedno dotekal topel, a hkrati vse bolj vlažen zrak iznad Sredozemlja. Zlasti od 5. do 8. novembra je bila dotekajoča zračna masa za november nenavadno bogata z vodno paro. V zahodnem Sredozemlju in severno od Alp je 4. novembra nastal par ciklonov, ki se je našim krajem najbolj približal 5. in 6. novembra

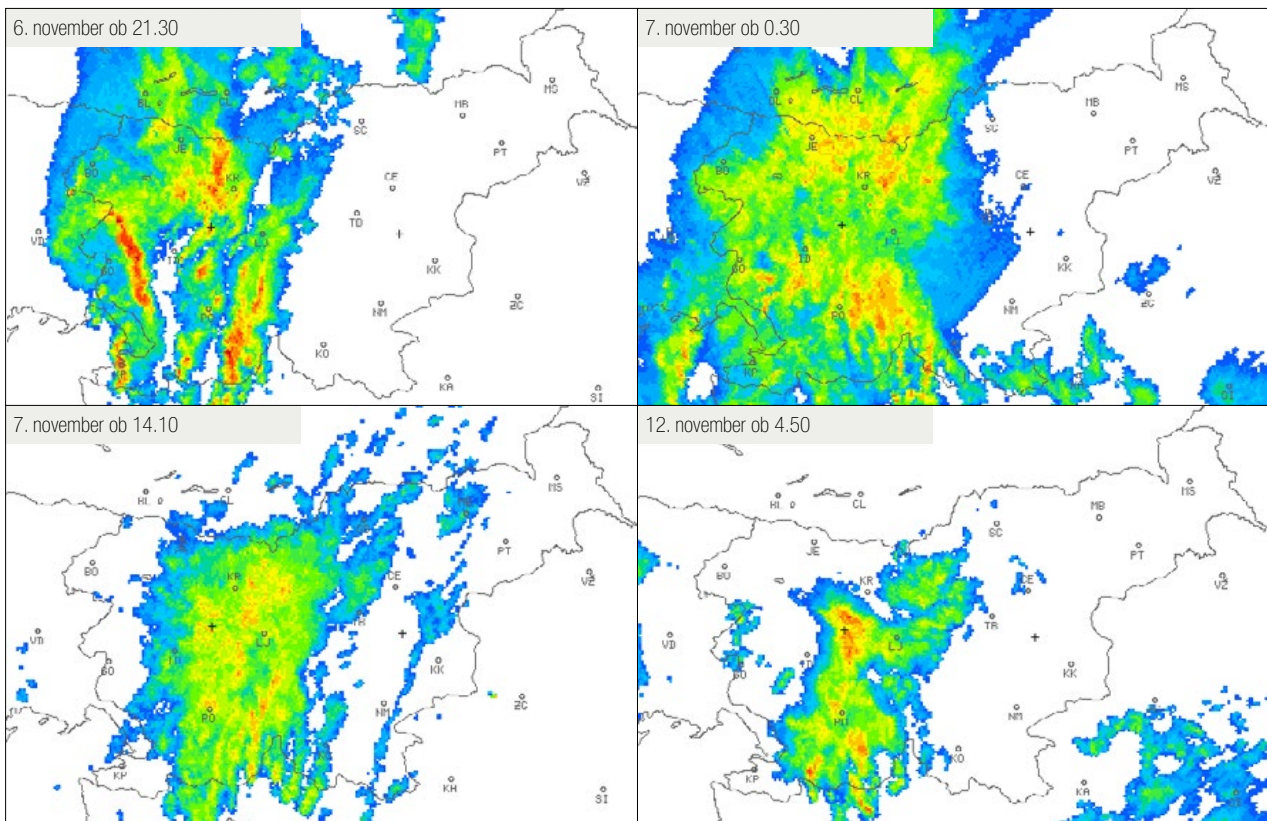


Slika 28: Vremenska situacija nad Evropo v izbranih dneh od 6. do 13. novembra ob 1. uri zjutraj. Z oranžnim krožcem je označen položaj Slovenije. Prirejeno po zemljevidu Met Office.

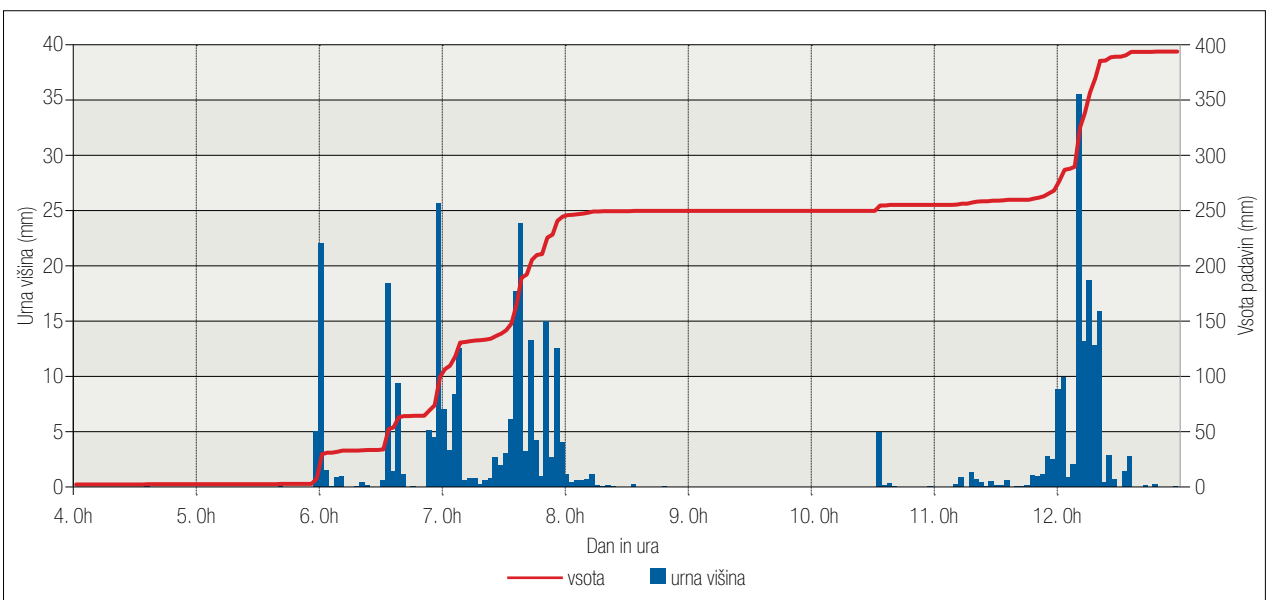
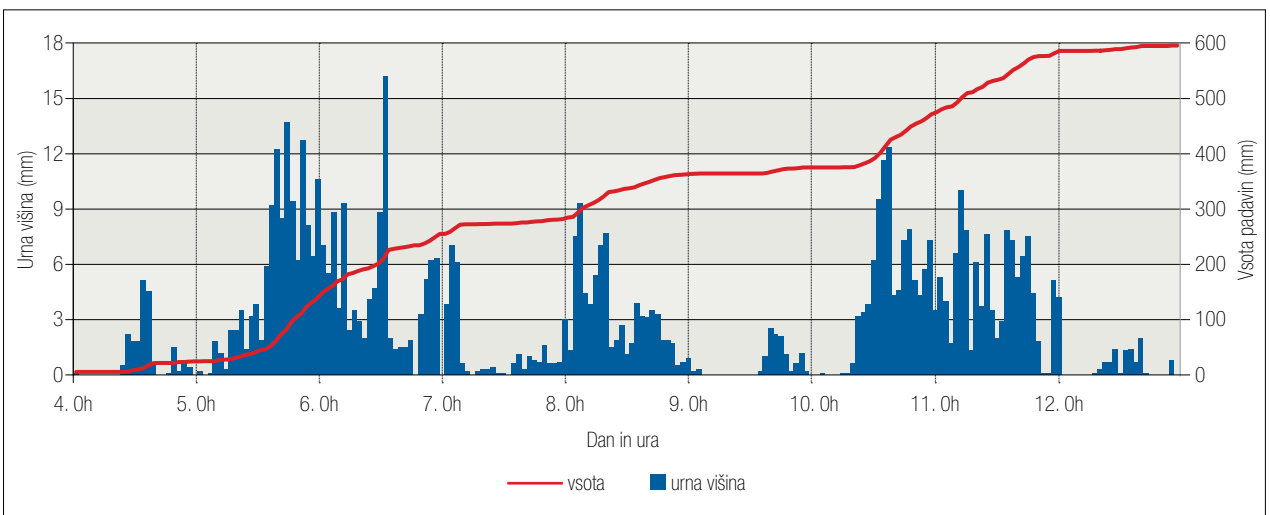
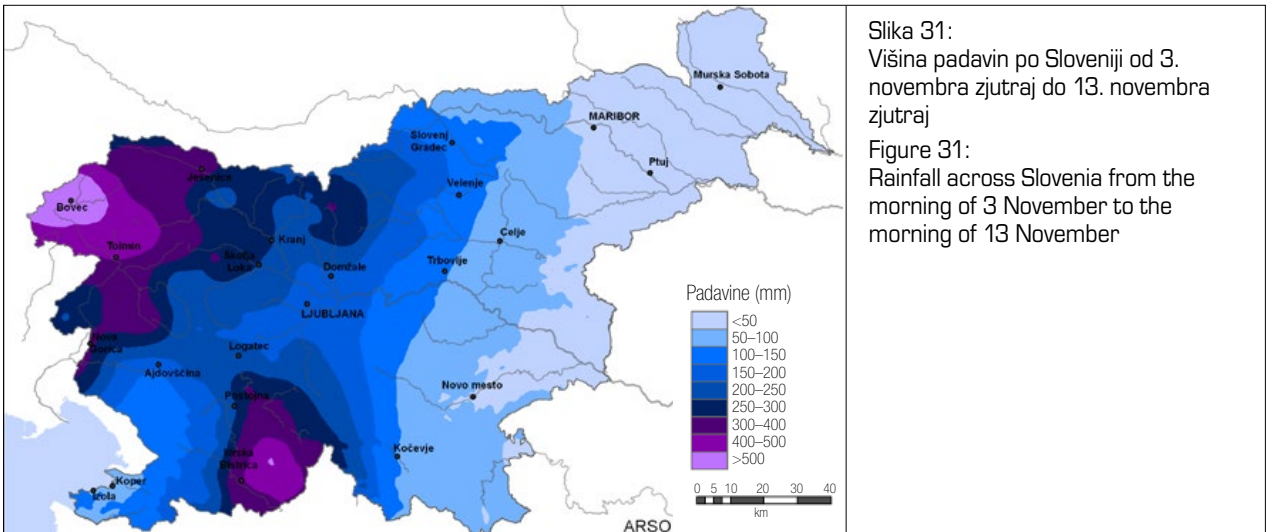
Figure 28: Surface pressure chart for Europe at 0100 CET on selected days from 6 to 13 November. Slovenia's territory is marked with an orange circle. Adapted from Met Office map.

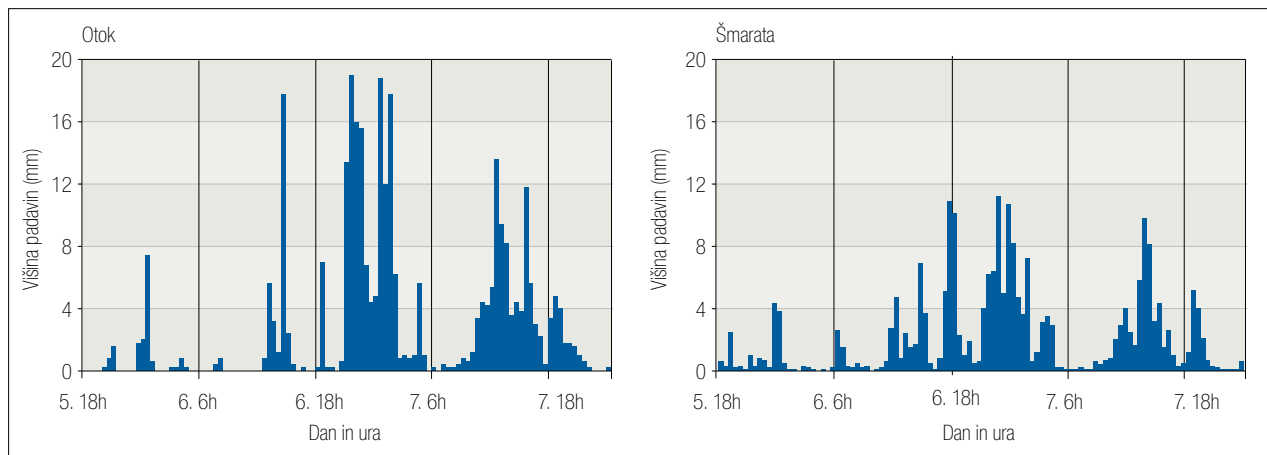


Slika 29: Največja radarska odbojnost padavin ob izbranih terminih od 5. novembra zvečer do 6. novembra popoldne
 Figure 29: Radar maximum reflectivity for precipitation at selected times from evening hours of 5 November to afternoon hours of 6 November



Slika 30: Največja radarska odbojnost padavin ob izbranih terminih od 6. novembra zvečer do 12. novembra zjutraj
 Figure 30: Radar maximum reflectivity for precipitation at selected times from evening hours of 6 November to morning hours of 12 November





Slika 34: Časovni potek polurne višine padavin na Otoku pri Cerknici in v Šmarati od 5. novembra zvečer do 7. novembra
 Figure 34: Rainfall in half-hour intervals and cumulative rainfall recorded at Otok near Cerknica station from the evening of 5 November to 7 November

Merilna postaja	Višina padavin	Rekord	Obdobje	Dolžina niza
Mašun	436	312	1.–3. 9. 1965	41
Soča	372	456	14.–16. 11. 2000	67
Bohinjska Bistrica	293	371	27.–29. 9. 1965	67
Cerknica	259	241	17.–19. 9. 2010	67
Podbrdo	259	303	7.–9. 10. 1993	66
Javorniški Rovt	253	233	24.–26. 10. 1964	62
Ilirska Bistrica	247	292	1.–3. 9. 1965, 31. 1.–2. 2. 2014	63
Črnivec	245	246	17.–19. 9. 2010	54
Šmarata	242	281	17.–19. 9. 2010	54
Nova vas (na Blokah)	231	219	17.–19. 9. 2010	65
Babno Polje	221	238	25.–27. 9. 1973	55
Tržič	217	197	24.–26. 10. 1964	63
Kranj	216	193	17.–19. 9. 2010	66
Hrib-Loški Potok	212	206	17.–19. 9. 2010	67
Škofja Loka	203	240	17.–19. 9. 2010	67

Preglednica 7: Tridnevna višina padavin (mm) od 5. novembra zjutraj do 8. novembra zjutraj (le za Sočo en dan prej) na izbranih meteoroloških postajah, kjer je padlo vsaj 200 mm padavin. Za primerjavo je dodana rekordna vrednost do obravnavanega dogodka v obdobju meritev od leta 1948. Nova rekordna vrednost je poudarjena in obarvana rdeče. Zadnji stolpec prikazuje dolžino merilnega niza v letih.

Table 7: Three-day rainfall (mm) from the morning of 5 November to the morning of 8 November (one day earlier for the Soča station) at selected measurement stations with at least 200 mm of rainfall. Record rainfall values since 1948 are added for better orientation. New record amounts are marked in bold and red colour. The last column indicates measurement intervals in years.

(slika 28 zgoraj levo). S 6. na 7. november se je južni rob višinske doline odcepil v samostojno jedro hladnega zraka in se skupaj s prizemnim ciklonom pomaknil nad osrednji del Sredozemskega morja (slika 28 zgoraj desno). Naši kraji so ostajali v bližini vremenske fronte, a se je vreme 8. novembra le nekoliko izboljšalo, padavin je bilo precej manj kakor v prehodnih dneh. Z 8. na 9. november je nova višinska dolina dosegla zahodno Sredozemlje, pri tleh je nastal nov ciklon. Jugozahodni zračni tok nad nami se je ponovno krepil. Enajstega novembra je nova dolina zajela zahodno Sredozemlje. V severnem Sredozemlju je spet nastalo ciklonsko območje, ki nas je naslednji dan tudi doseglo in najbolj vplivalo na vreme v zahodni polovici

Slovenije (slika 28, spodnja vrsta). Trinajstega novembra se je ciklon iznad severnega pomaknil v vzhodno Sredozemlje, zato se je vremensko dogajanje prehodno umirilo. Po dolgotrajni prevladi južnega do jugozahodnega zračnega toka se je veter prehodno obrnil na vzhodnik. V naslednjih dneh nas je od zahoda spet zajelo poslabšanje, a padavine niso bile več tako obilne kot v obravnavanem obdobju.

Prve padavine so se začele pojavljati na zahodu Slovenije v noči s 3. na 4. november. Na Goriškem je bilo do jutra več nalivov, padavinski pas pa je segal proti severni Sloveniji. Čez dan se je vremensko dogajanje nekoliko umirilo, a so se zlasti na jugu in zahodu do sredine 5. novembra

pojavnale padavine. Nato so se zahodno od nas padavine okrepile in popoldne zajele zahodni rob Slovenije. Obsežno padavinsko območje, znotraj katerega so se pojavljali nalivi, je do sredine noči doseglo osrednjo, nato še vzhodno Slovenijo (slika 29, zgornja vrsta in spodaj levo). Za njim je občasno še deževalo, konvektivna dejavnost pa se je znova okrepila sredi dne 6. novembra (slika 29, spodaj desno). Zlasti burno je bilo dogajanje na območju Snežnika in okolice, kjer so se do druge polovice noči na 7. november nalivi vrstili eden za drugim. Tudi sicer je bila v zahodni polovici Slovenije noč na 7. november burna s pogostimi plohami in nevihtami (slika 30, zgornja vrsta). Proti jutru se je težišče padavin pomaknilo nad osrednji del države in nato na vzhodno mejo. A že dopoldne so nove padavine od juga zajele večji del Slovenije, padavinski pas iznad Istre pa se je obnavljal do poznih večernih ur, ko je oslabil in razpadel (slika 30, spodaj levo). Proti jutru 8. novembra so se padavine zadrževale bolj na severni polovici Slovenije in nato čez dan večinoma ponehale. Do večera 10. novembra razen v delu zahodne in južne Slovenije ni bilo večje količine padavin, zlasti v Julijskih Alpah pa je kar pogosto deževalo. V noči z 11. na 12. november je spet deževalo na večjem območju, od Kvarnerja proti Alpam tudi v obliki nalivov (slika 30, spodaj desno). 12. novembra dopoldne so se padavine prehodno pomaknile proti zahodni meji, nato so se do prve polovice noči pojavljale tudi drugod. Sredi noči in proti jutru se je večje območje padavin pomikalo iznad vzhodne Slovenije proti severozahodu. Zjutraj in dopoldne so padavine ponehale, popoldne je bilo suho. V noči na 14. november so se zlasti na severovzhodu znova pojavljale padavine, a količina ni bila velika.

V desetdnevnem obdobju, od jutra 3. do jutra 13. novembra, je največ padavin, tudi nad 500 mm, padlo v Zgornjem Posočju in na območju Snežnika (slika 31).

Medtem ko v Posočju padavine po posameznih dneh niso bile nenavadno obilne, so bile na snežniškem zgoščene v tridnevno ali štiridnevno obdobje okoli 6. in 7. novembra (sliki 32 in 33). Na Mašunu je od 5. novembra zjutraj do 8. novembra zjutraj padlo kar 436 mm padavin, kar je mnogo več od prejšnjega postajnega rekorda 312 mm (preglednica 7). Rekordne, le manj izstopajoče, so bile padavine na nekaterih drugih meteoroloških postajah. Tudi v krajšem časovnem obdobju, od nekaj do 24 ur, je nekaj postaj, ki beležijo potek padavin, izmerilo izjemno veliko količino padavin (slika 34). Na Otoku pri Cerknici je v noči s 6. na 7. november v petih urah in pol padlo 135 mm in v 24 urah do večera 7. novembra 250 mm padavin – v obeh primerih je bil to dogodek s povratno dobo nad 100 let. V bližnji Šmarati v Loški dolini je v 24 urah padlo 165 mm dežja, kar je le 7 mm manj od vrednosti z 19. na 20. januar 2014 in 34 mm pod rekordom, izmerjenim septembra 2010.

Sklepne misli

Izjemna količina padavin na mesečni in letni ravni v Sloveniji leta 2014, o čemer v tej številki piše Tanja Cegnar v članku z naslovom Podnebne razmere v Sloveniji leta 2014, je bila deloma razporejena v nekaj izjemno intenzivnih padavinskih dogodkov, ki so povzročili tudi večjo gmotno škodo. Ti dogodki so se znatno razlikovali tako po prostorskem obsegu kakor po trajanju in jakosti padavin. Nasprotno pa je bilo vsem dogodkom skupno razmeroma toplo površje morja ob celinski Evropi, tudi za 2 °C toplejše od dolgotnega povprečja. Izhlapenje vode z morske gladine je glavni vir vlage v ozračju in je tesno povezano s temperaturo vode in ozračja. Nadpovprečno toplo morje – tudi zaradi globalnega segrevanja – je tako morda nekoliko pripomoglo k silovitosti opisanih izjemnih padavinskih dogodkov.

Viri in literatura

1. Arhiv sinoptičnih vremenskih zemljevidov: <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsfaxsem.html>
2. Arhiv vremenskih sondaž: <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>
3. Arhiv vremenskih zemljevidov: <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsfcsreaeur.html>
4. ARSO, 2014a. Obilne padavine od 17. do 19. januarja 2014: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/padavine_17-19jan2014.pdf [28. 4. 2015].
5. ARSO, 2014b. Sneg, zled in padavine od 30. januarja do 7. februarja 2014: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/sneg-zled-padavine_30jan-7feb2014.pdf [28. 4. 2015].
6. ARSO, 2014c. Neurja 13. in 14. avgusta 2014: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/neurja_13-14avg2014.pdf [28. 4. 2015].
7. ARSO, 2014c. Neurja in obilno deževje od 9. do 14. septembra 2014: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/neurja-dez_9-14sep14.pdf [28. 4. 2015].
8. ARSO, 2014d. Neurja v noči z 21. na 22. oktober 2014: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/neurja_22okt2014.pdf [28. 4. 2015].
9. ARSO, 2014e. Obilno deževje od 4. do 8. novembra 2014: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/dezevje-4-8nov14.pdf [28. 4. 2015].
10. Dnevni zemljevidi vremenskih razmer na Climate Reanalyzer: http://cci-reanalyzer.org/Reanalysis_daily/
11. Meteorološki arhiv Agencije RS za okolje.
12. Radarski arhiv Agencije RS za okolje.
13. Zidar, S., 2014. Osebna komunikacija po elektronski pošti.