

OBILNE PADAVINE V LETIH 1999 IN 2000

Abundant Rainfall in 1999 and 2000

Mojca Dolinar* UDK 551.577(497.4)»1999/2000«

Povzetek

V letu 1999 padavine niso povzročile poplav večjega obsega. V daljših deževnih obdobjih oktobra in novembra 1999 ter oktobra 2000 so nekatere reke prestopile bregove in povzročile lokalne poplave. Dolgotrajno neprekinjeno deževje novembra 2000 je povzročilo veliko škode predvsem v zahodni Sloveniji. Na nekaterih območjih je novembra 2000 padlo tudi štirikrat več padavin, kot jih v povprečju pade v tem mesecu. Posledica tako obilne namočenosti so bile poplave in številni zemeljski plazovi na zahodu države. Med nalivi in nevihtami julija 1999 in julija 2000 so hudourniške poplave lokalno povzročile precej škode. Med poletnimi nevihtami je ponekod padala tudi toča.

Abstract

No major floods occurred in Slovenia in 1999. During the periods of heavy precipitation in October/ November 1999 and October 2000, some rivers rose and caused local floods, but no extensive damage was caused. During the extended period of rainfall in November 2000, floods and land-

slides affected the western part of Slovenia. During the whole month of November, 6 cold fronts passed through Slovenia. All of them were accompanied by very strong and wet southwesterly winds in high altitudes, which caused strong precipitation in the western mountainous region. In some parts of western Slovenia, the November 2000 precipitation sums exceeded the 30-year normals four times. In the eastern part of the country, precipitation was not extreme. In May/July 1999 and July 2000 there were some situations with heavy rainfall and thunderstorms were recorded, which caused local torrential floods and damage. Some summer thunderstorms were accompanied by hail. In summer, convective processes were very intensive and the spatial distribution of rainfall was heterogeneous. On the upwind side of the orographic barrier, precipitation was more intensive than on the downwind side. The spatial distribution of precipitation depended on the direction from which cold air was progressing. This is the reason why the spatial pattern of precipitation distribution was different in every situation analysed.

Slovenijo vsako leto prizadenejo poplave. Ponavadi se obsežnejše poplave pojavijo jeseni ob večdnevnem močnem deževju. Jeseni 1999 je bilo več obdobj z večdnevnimi padavinami, ki pa niso bile tako močne, da bi povzročile poplave večjega obsega. Novembra 2000 so si hladne fronte sledile brez vmesnih daljših suhih obdobj. Dolgotrajno deževje je povzročilo veliko škode v zahodni Sloveniji, predvsem zaradi zemeljskih plazov, ki so se prožili zaradi velike namočenosti. V pomladanskem in poletnem času se zaradi velike nestabilnosti v ozračju razvijejo zelo močni nalivi. Tako v letu 1999 kot v letu 2000 so močni poletni nalivi večkrat povzročili lokalne poplave. Intenzivne padavine ob nevihtah in plohah ob prehodu hladne fronte so bile zelo pogoste maja, junija, julija in avgusta v obeh letih. Najbolj intenzivne padavine so bile v treh obdobjih julija 1999 in v daljšem obdobju julija 2000, ko so lokalne hudourniške poplave povzročile tudi največ škode.

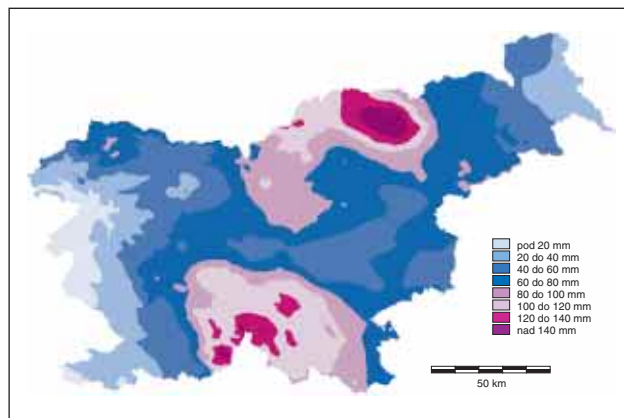
9. do 11. julij 1999

Vremenska slika

Območje visokega zračnega pritiska je bilo nad zahodno, severno in severnim delom srednje Evrope. Nad našimi kraji se je v višinah zadrževalo odcepljeno jedro hladnega in vlažnega zraka, ki se je 11. julija začelo pomikati proti severu. Z južnimi do vzhodnimi vetrovi je nad Slovenijo pritekal vlažen in v višjih plasteh ozračja hladen zrak. Ozračje je bilo zaradi hladnega zraka v višinah močno labilno, zato so bile plohe in nevihte v tem obdobju povsod po Sloveniji pogoste. 9. julija, ko je z jugovzhoda v višinah začel pritekati hladen zrak, je bilo ozračje najbolj labilno. Konvekcija je bila ta dan izrazita, zato so bili tudi nalivi intenzivni. V naslednjih dveh dneh se je ozračje že nekoliko premešalo, zato je bila tudi konvekcija manj izrazita in padavine so bile manj izdatne.

Prostorska in časovna porazdelitev padavin

Zaradi dotoka hladnega zraka z jugovzhoda v višinah, se je 9. julija nad Hrvaško oblikovala linija konvektivnih oblakov, ki je okoli 11. ure dopoldne dosegla skrajni jugovzhodni del Slovenije in se pomikala naprej proti severozahodu. Konvekcija in s tem intenziteta padavin se je okrepila ob orografskih pregradah (Pohorje, Kočevsko hribovje). Na sliki 1 je prikazana prostorska porazdelitev padavin, ki so padle v obdobju med 8. uro 9. julija in 8. uro 12. julija. Na severu so največ padavin dobili Koroška, Pohorje in povodje Savinje do Celja. Na jugu je več kot 80 mm padavin padlo na vzhodnem delu Notranjske in na Kočevskem. Najmanj padavin je padlo v zahodni Sloveniji. Na količino padavin je vplivala orografija. V severni Sloveniji je hladen zrak v višinah pritekal okoli Alp s severovzhoda. Prisilni dvig zračne mase nad Pohorjem je močno okrepil konvekcijo, zato so se na tem območju razvile močne padavine.



Slika 1. Karta padavin, ki so padle med 8. uro 9. julija 1999 in 8. uro 12. julija 1999

Figure 1. Precipitation between 9 and 12 July 1999 at 8.00 h

* Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Vojkova 1 b, Ljubljana, mojca.dolinar@rzs-hm.si

V južnem delu Slovenije je hladen zrak dotekal z jugovzhoda, na konvekcijo pa je vplivalo Kočevsko hribovje. Tudi ostali lokalni maksimumi padavin (Zgornjesavska dolina, Kamniške Alpe, Kozjansko in Slovenske Gorice) so posledica specifične smeri dotoka hladnega zraka v višinah in s tem povezane konvekcije. V zavetrju omenjenih orografskih pregrad je bilo padavin precej manj. V povprečju najbolj namočeno območje Slovenije, tj. Posočje, je tokrat dobilo malo dežja. Največ padavin so v tem obdobju namerili v Lovrencu na Pohorju (199,8 mm), v Ribnici na Pohorju (160,3 mm) in na Pokojišču v Krmsko-Mokrškem hribovju (150,7 mm).

Posledice

Hudourniška voda je največ nevšečnosti in škode povzročila na Kozjanskem, v okolici Krškega, Štor, Laškega, Slovenskih Konjic, Slovenske Bistrice in Celja, v Halozah, Zasavju, v okolici Slovenj Gradca in Moravč. Ponekod je prožila zemeljske plazove. Narasle in poplavljalje so tudi številne reke: Dravinja, Sotla, Kolpa, Krka in Mura.

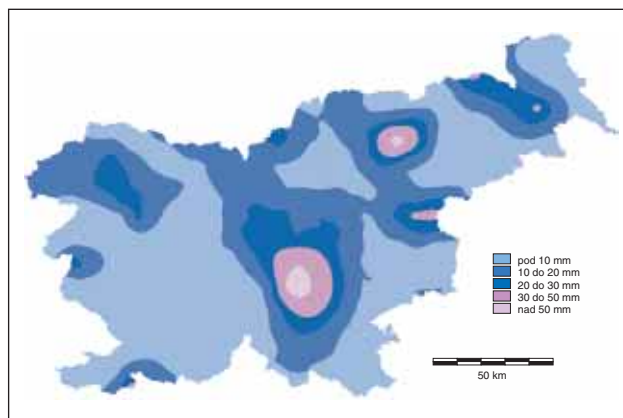
14. do 16. julij 1999

Vremenska slika

14. julija popoldne je Slovenijo prešla hladna fronta, za njo se je začelo krepiti območje visokega zračnega pritiska. Isti dan nas je v višinah prešla dolina hladnega zraka, ki se je v naslednjih dneh zadrževala vzhodno od Slovenije. Pred fronto je pihal jugozahodnik, za njo pa je v višinah prevladoval severovzhodnik, s katerim je pritekal nad naše kraje nekoliko bolj hladen in občasno tudi vlažen zrak. Zaradi dotoka hladnega in vlažnega zraka v višinah je bilo ozračje ob prehodu hladne fronte močno labilno, tako da so se po vsej državi pogosto pojavljale plohe in nevihte. V dopoldanskem času je bilo vse tri dni delno jasno, tako da je pregrevanje pri tleh dodatno prožilo konvekcijo. 14. julija popoldne, ob prehodu hladne fronte, je bila konvekcija najmočnejša, tako da je ponekod poleg močnih nalivov padala tudi toča.

Prostorska in časovna porazdelitev padavin

Prostorska in časovna porazdelitev padavin v obravnavanem obdobju je bila zelo različna. Padavine so se pojavljale v obliki lokalnih ploh in neviht. Na sliki 2 je prikazana prostorska porazdelitev padavin, ki so padle med 8. uro 14. julija in 8. uro 15. julija. Ker so bile plohe in nevihte lokalno zelo omejene, z mrežo 232 meteoroloških postaj nismo zabeležili vseh nalivov. Karta padavin je v tem primeru shematska in daje le grobo oceno območij z močnejšimi padavinami. Preverjena je z zaporedjem radarskih slik. Nevihtni oblaki so čez Slovenijo potovali v treh pasovih v smeri severozahod-jugovzhod, kar je razvidno tudi s padavinske karte (slika 2). Na tej poti so se nevihtne celice razvijale, odmirale in ponovno obnavljale, tako da je bila količina padavin na njihovi poti zelo različna. V teh pasovih so med 8. uro 14. julija in 8. uro 15. julija namerili več kot 10 mm padavin, na posameznih območjih več kot 50 mm padavin, na nekaj postajah pa celo več kot 80 mm padavin. Največjo dnevno količino padavin so v obravnavanem obdobju namerili na postaji Lukanja na Pohorju (102,1 mm). Več so jih v celotnem obdobju meritev (od leta 1961 dalje) namerili oktobra 1961 (129,0 mm) in novembra 1998 (128,5 mm). V istem času je na postaji Fužina na Dolenjskem padlo 91,2 mm padavin. Tudi na tej postaji so le trikrat v celotnem obdobju meritev namerili več padavin. 15. in 16. julija so se v popoldanskem času lokalno še pojavljale plohe in nevihte, vendar manj intenzivne kot prvi dan obdobja. 16. julija



Slika 2. Karta padavin, ki so padle med 8. uro 14. julija 1999 in 8. uro 15. julija 1999

Figure 2. Daily precipitation between 14 and 15 July 1999 at 8.00 h

popoldne se je na jugu Kamniških Alp razvila močna nevihtna celica, ki je potovala proti jugovzhodu prek Zasavskega hribovja do Zasavja, kjer se je razkrojila.

Posledice

Hudourniška voda je tokrat povzročila škodo na širšem območju Ljubljane, Maribora, Zgornje Ščavnice, Gornje Radgone, Podčetrka, v Črni na Koroškem in Kranju. 16. julija je močno deževje na območju Lukovice in Zasavja sprožilo več zemeljskih plazov, hudourniške vode pa so zalile kletne prostore več stanovanjskih hiš.

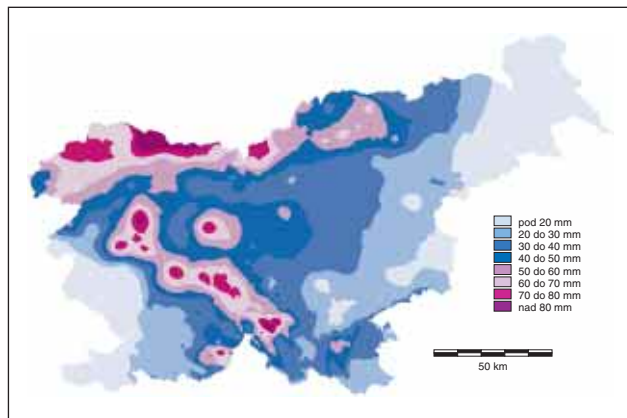
22. in 23. julij 1999

Vremenska slika

22. julija zjutraj je Slovenijo prešla hladna fronta. Nad severnim Jadranom se je zgradilo plitvo območje nizkega zračnega pritiska. V višinah je bila prvi dan obdobja dolina hladnega zraka zahodno od Slovenije, 23. julija se je pomikala prek Slovenije. Južni del doline se je nad Alpami odcepil v samostojno jedro hladnega in vlažnega zraka. Narivanje vlažnega zraka na prihajajočo hladno fronto je prožilo konvekcijo. Po prehodu hladne fronte je konvekcijo še nekaj časa prožilo pregrevanje pri tleh, potem pa se je zrak premešal in konvektivni procesi so se umirili. Že v noči na 22. julij se je pooblačilo in čez dan so se pogosto pojavljale plohe in nevihte. Lokalno so bila tudi močna neurja, ponekod je padala toča. 23. julija se je tudi pri tleh močno ohladilo, konvekcija je že zamirala, neviht ni bilo več, plohe so bile redke.

Prostorska in časovna porazdelitev padavin

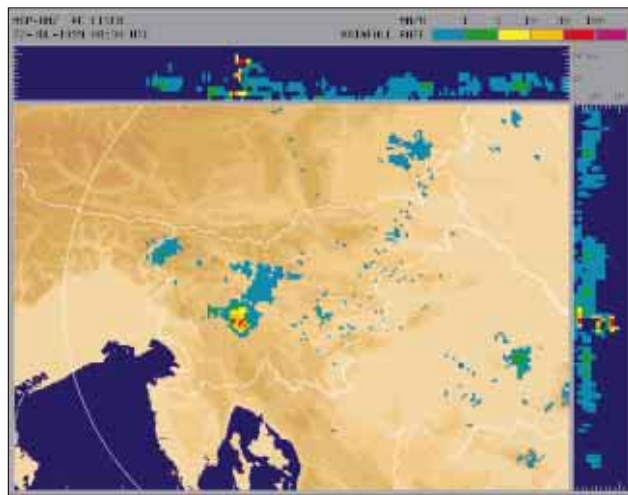
Prostorska porazdelitev padavin v obravnavanem obdobju je bila zaradi konvektivnih procesov neenakomerna. Najpogosteje so se plohe in nevihte pojavljale na Gorenjskem in Koroškem ter v osrednji Sloveniji. Na sliki 3 je predstavljena prostorska porazdelitev padavin, ki so padle med 8. uro 22. julija in 8. uro 23. julija. Po pasovih izdatnejših padavin na karti lahko sklepamo, kje so potovale nevihte. V teh pasovih je v obravnavanih štiriindvajsetih urah padlo več kot 50 mm padavin. V dopoldanskem času se je nad Cerkljanskim hribovjem razvila močna nevihtna celica, ki je potovala proti jugovzhodu. Na poti se je obnavljala, zato je količina padavin vzdolž poti neenakomerna. Na posameznih območjih je med 8. uro 22. julija in 8. uro 23. julija padlo več kot 80 mm padavin (Cerkno 90,3 mm, Prigorica



Slika 3. Karta padavin, ki so padle med 8. uro 22. julija 1999 in 8. uro 23. julija 1999

Figure 3. Daily precipitation between 22 and 23 July, 1999 at 8.00 h

88,6 mm, Logatec 84,0 mm), ponekod je padala celo toča (glej A. Sušnik Posledice neurja s točo na kmetijskih površinah in v gozdovih v Logatcu in okolici 22. 7. 1999, Ujma 1999/2000). Točni oblak nad Logatcem je videti tudi na radarski sliki (slika 4). V zgodnjih popoldanskih urah se je Sloveniji s severa približala linija konvektivnih oblakov, ki so povzročili izdatne padavine predvsem v Karavankah, Juijskih Alpah in na Koroškem. V Karavankah je padlo največ padavin. Med 8. uro 22. julija in 8. uro 23. julija so na postaji na Hrušici pri Jesenicah izmerili 106,7 mm padavin, na Javorniškem Rovtu pa 105,1 mm padavin. Na postaji v Javorniškem Rovtu ima Hidrometeorološki zavod postavljen ombrograf, ki meri jakost padavin. Največja jakost padavin je bila izmerjena v dvanajsturnem obdobju, ko je padlo 101,9 mm dežja. Tolikšno jakost na tej postaji izmerijo povprečno vsakih sedem let in pol. Urna, triurna in štiriindvajseturna jakost padavin je imela povratno dobo tri leta. Pozno zvečer se je v liniji konvektivnih oblakov nad Polhograjskim hribovjem razvila nevihtna celica in potovala proti zahodu čez južni rob Ljubljanske kotline in Zasavsko hribovje, kjer je odmrila. Ker pregrevanja pri tleh ni bilo, se celica ni obnavljala, zato je največ padavin padlo v Polhograjskem hribovju, proti vzhodu pa so bile manj izdatne (slika 3). Na sliki 5 je radarska slika padavin ob 22.15, na kateri je dobro vidna nevihtna celica nad Zasavskim hribov-



Slika 4. Radarska slika padavin 22. julija 1999 med 10.15 in 10.30 po lokalnem času

Figure 4. Radar scan of precipitation between 8.15 and 8.30 UTC on 22 July 1999



Slika 5. Radarska slika padavin 22. julija 1999 med 22.00 in 22.15 po lokalnem času

Figure 5. Radar scan of precipitation between 20.00 and 20.15 UTC on 22 July 1999

jem (rdeče je obarvano območje z najintenzivnejšimi padavinami ali celo s točo). Na Primorskem, v južnem delu Notranjske in v vzhodni Sloveniji je v obravnavanem obdobju padlo malo dežja.

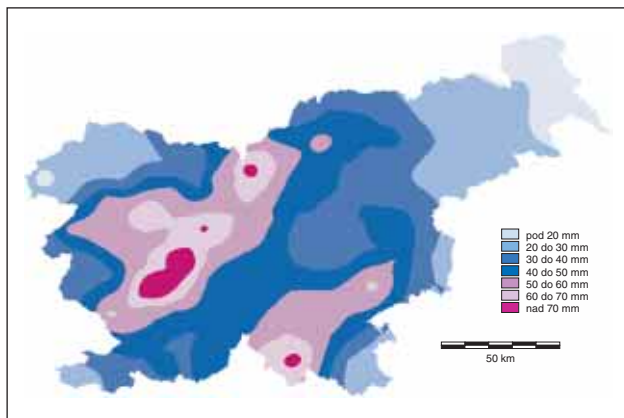
Posledice

Hudourniška voda je največ škode povzročila na območju Logatca ter na širšem območju Ljubljane in Tolmina. Na Gorenjskem, Koroškem, Posočju in Zasavju se je sprožilo tudi več zemeljskih plazov. Zaradi obilnega deževja v avstrijskih Alpah je zelo narasla reka Mura in 23. julija poplavlila.

8. do 15. julij 2000

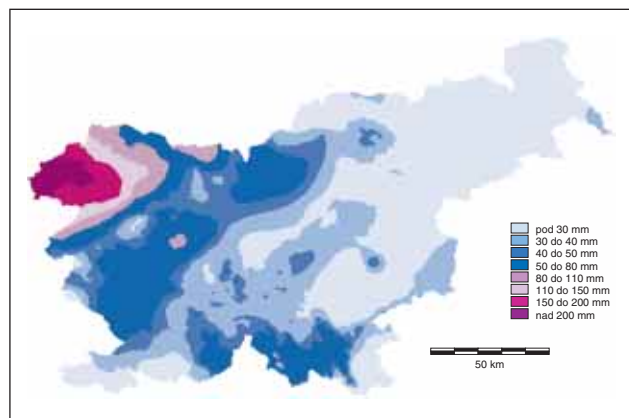
Vremenska slika

V celotnem obravnavanem obdobju je bilo nad severno, srednjo, občasno tudi nad vzhodno Evropo območje nizkega zračnega pritiska. Čez Slovenijo so se zelo hitro pomikale hladne fronte. Prva je naše kraje prešla v noči na 8. julij, druga 9. julija zjutraj, naslednja 11. julija in zadnja v noči na 15. julij. V višinah je bila nad srednjo Evropo izrazi-



Slika 6. Karta padavin, ki so padle med 8. uro 8. julija 2000 in 8. uro 9. julija 2000

Figure 6. Daily precipitation between 8 and 9 July 2000 at 8.00 h



Slika 7. Karta padavin, ki so padle med 8. uro 10. julija 2000 in 8. uro 12. julija 2000

Figure 7. Daily precipitation between 10 and 12 July 2000 at 8.00 h

ta dolina hladnega zraka, ki se je proti koncu obdobja odcepila v samostojno višinsko jedro hladnega in vlažnega zraka. Ob prehodu druge hladne fronte, v noči na 9. julij in ta dan zjutraj, je deževalo po vsej državi. Za hladno fronto je ozračje postalo bolj stabilno. 10. julija čez dan je prevladovalo delno jasno vreme. Zaradi prihajajoče hladne fronte in hladnega zraka v višinah so se zvečer začele pojavljati posamezne plohe in v noči na 11. julij pa so padavine zajele vso državo. Popoldne 11. julija so že ponehale. Ob prehodu te fronte je padlo največ dežja. Do konca obravnavanega obdobja je prevladovalo spremenljivo oblačno vreme, ponekod so se pojavljale posamezne plohe. Več padavin je zopet padlo ob prehodu zadnje hladne fronte v noči na 15. julij.

Prostorska in časovna porazdelitev padavin

Prostorska porazdelitev padavin v obravnavanem obdobju je bila zaradi konvektivnih procesov neenakomerna. Slika prostorske porazdelitve padavin je v takih primerih shematska, ker se lahko zgodi, da s točkovnimi meritvami ne prestrežemo vseh močnejših padavin. Ob prehodu prve in druge hladne fronte je največ padavin padlo v osrednji Sloveniji. Na sliki 6 je predstavljena prostorska porazdelitev padavin, ki so padle med 8. uro 8. julija in 8. uro 9. julija. Na karti padavin so vidni pasovi izdatnejših padavin, v katerih so potovale konvektivne celice. Nad 70 mm padavin je v 24 urah padlo na Notranjskem, v Kamniških Alpah in v okolici Kočevske Reke. Največ padavin so namerili na padavinski postaji Hrušica na Notranjskem (107,7 mm) in na sosednji padavinski postaji Podkraj (94,4 mm). Skrajni severozahodni del države je tokrat dobil manj kot 30 mm padavin, prav tako skrajni severovzhodni del države. Najizdatnejše padavine, ki so povzročile največ škode, so bile ob prehodu tretje hladne fronte, ki je prešla Slovenijo 11. julija v zgodnjih jutranjih urah. Ker je bil termin, ob katerem na padavinskih postajah merimo padavine (8. ura zjutraj), ravno sredi padavinskega obdobja, smo analizirali vsoto padavin, ki so bile izmerjene 11. in 12. julija ob 8. uri zjutraj (slika 7). Največ padavin (nad 80 mm) je padlo v skrajnem severozahodnem delu države. Kar 271,7 mm padavin so namerili na padavinski postaji Žaga v zgornjem Posočju, nekoliko manj na padavinski postaji Soča (220,1 mm). Nad 50 mm padavin je padlo na Notranjskem in Krasu, v vzhodnem delu Kamniških Alp in južno od Kočevja. V vzhodnem delu Slovenije in ob obali je padlo manj kot 30 mm dežja. Ob prehodu zadnje hladne fronte je več kot 35 mm padlo v okolici Ilirske Bistrice, drugod po Sloveniji pa manj kot 35 mm.

Posledice

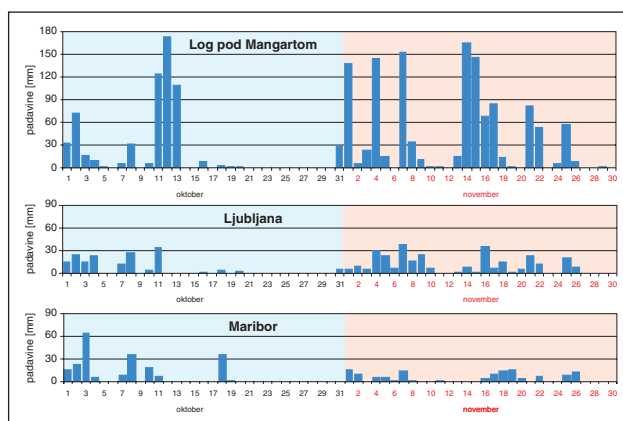
Zaradi obilnega deževja je 11. julija narasla večina vodotokov v osrednji in zahodni Sloveniji, najbolj Poljanska Sora in Nadiža. Zaradi močnejših padavin v predhodnih dneh in v noči na 15. julij, se je ta dan na odseku ceste Kobarid-Drežnica sprožil zemeljski plaz.

Oktober in november 2000

Jesen 2000 je bila izredno mokra. Večina padavin je padla v prvi polovici oktobra in v novembru. Razen na skrajnem vzhodu države so mesečne vsote padavin v obeh mesecih presegle večletna mesečna povprečja (najbolj na zahodu države), izredno visoke so bile tudi dnevne padavine; na nekaterih postajah v zahodni Sloveniji so večkrat presegle 150 mm. Obilne padavine so povzročile številne poplave, zaradi namočenosti tal pa se je sprožilo tudi veliko zemeljskih plazov. Najbolj katastrofalen je bil plaz pod Mangartom, ki je odnesel del vasi Log pod Mangartom.

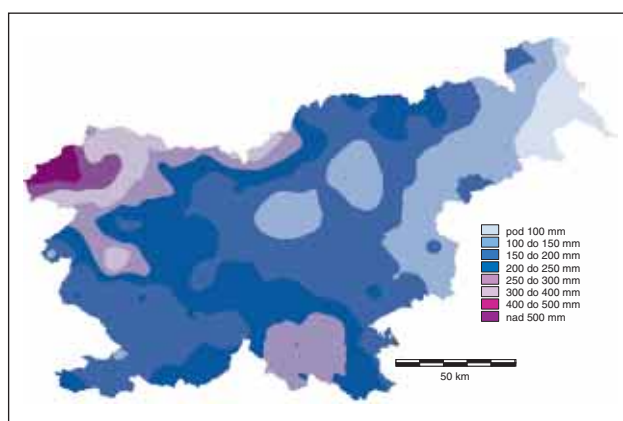
Vremenska slika

Prve dni oktobra so bili naši kraji pod vplivom nizkega zračnega pritiska. 1. oktobra je naše kraje počasi prešla hladna fronta, v višinah je pihal južni do jugozahodni veter. Povsod po državi je bilo oblačno s padavinami, največ dežja je padlo v zahodni in južni Sloveniji. Naslednji dan (2. oktobra) so se po državi pojavljale posamezne krajevne padavine. 3. oktobra je nad osrednjim Sredozemljem nastalo sekundarno območje nizkega zračnega pritiska, v višinah



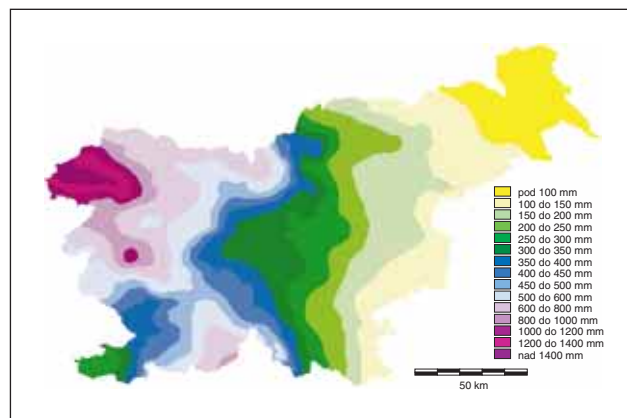
Slika 8. Dnevne padavine oktobra in novembra 2000

Figure 8. Daily precipitation in October and November 2000



Slika 9. Karta padavin, ki so padle oktobra 2000

Figure 9. Precipitation sums for October 2000



Slika 10. Karta padavin, ki so padle novembra 2000
Figure 10. Precipitation sums for November 2000

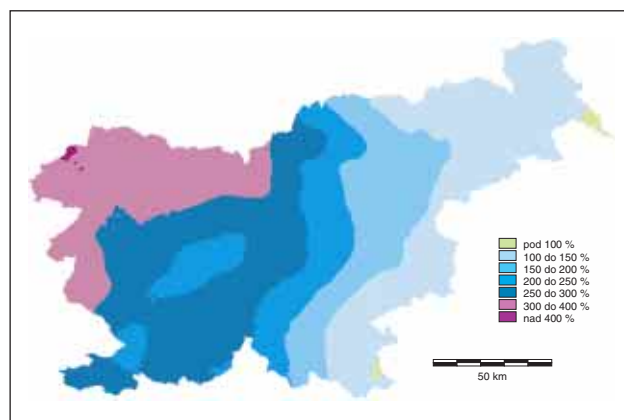
se je nad Alpami zadrževalo samostojno jedro hladnega in vlažnega zraka. Slovenijo je čez dan prešla topla fronta. Že v noči na 3. oktober so padavine zajele vso državo in počasi ponehale 4. oktobra čez dan. Naslednje padavinsko obdobje je bilo med 6. in 9. oktobrom, ko se je nad Jadranom ponovno poglobilo območje nizkega zračnega pritiska. Hladna fronta je 9. oktobra dosegla Slovenijo in jo čez dan prešla. Deževati je začelo že v dopoldanskih urah 7. oktobra, 8. oktobra čez dan so padavine po vsej državi ponehale, v noči na 9. oktober pa so zopet zajele vso državo, a so čez dan že ponehale. Tokrat je največ padavin padlo v jugovzhodnem delu države. 10. oktobra so naši kraji prišli pod vpliv obsežnega in globokega območja nizkega zračnega pritiska. V noči na 11. oktober je Slovenijo prešla hladna fronta, naslednja pa se je nato nekaj dni zadrževala na Alpah. V višinah je bila nad nami obsežna dolina hladnega zraka, pihal je jugozahodni veter, ki se je 12. oktobra začel obračati v južni veter. V zahodnih krajih Slovenije je začelo deževati že 10. oktobra, ob prehodu hladne fronte v noči na 11. oktober je deževalo po vsej državi. V naslednjih dneh je bilo na vzhodu države večinoma suho, zaradi jugozahodnih in južnih vetrov pa so bile padavine pogoste v severozahodnem delu države. Po tem deževnem obdobju večjih padavin v oktobru po Sloveniji ni bilo. V vseh padavinskih situacijah je bila meja sneženja oktobra zelo visoko, nad 2300 m.

Ves mesec november so si v zelo kratkih razmikih sledile hladne fronte, katerih posledica je bilo obilno deževje predvsem v severozahodni Sloveniji. V celotnem novembru so bili le štirje dnevi, ko je bilo povsod po državi suho. Hladne fronte so prešle Slovenijo v noči na 1. november, v noči na 4. november, v noči na 7. november, v noči na 15. november, 21. novembra in 24. novembra. Vsem prehodom front čez Slovenijo je bilo skupno to, da jih je v višinah spremljal močan in vlažen jugozahodni veter. Prve obilnejše padavine so bile ob prehodu fronte v noči na 7. november. Nad zahodno polovico Slovenije je bilo obsežno in globoko območje nizkega zračnega pritiska. V višinah se je nad Slovenijo zadrževalo obsežno jedro hladnega in vlažnega zraka, pihal je zelo močan jugozahodnik. V naslednjih dneh se je začelo območje nizkega zračnega pritiska polniti in pomikati proti severu, padavine so bile manj intenzivne. Naslednje obilnejše padavine so bile v obdobju med 13. in 17. novembrom. Nad zahodno in srednjo Evropo je bilo območje nizkega zračnega pritiska, ki se je s središčem pomikalo proti severu, sočasno pa je nad severnim Sredozemljem nastalo sekundarno območje nizkega zračnega pritiska. Nad Alpami se je zadrževala hladna fronta, ki je v noči na 15. november prešla našo državo. V višinah je ves čas obdobja pihal topel in vlažen jugozahodni veter. Meja sneženja je bila na 2300 m nadmorske višine. Največ padavin je padlo 13. in 14. novembra v zahodni

Sloveniji. Proti vzhodu je bilo dežja manj, na skrajnem severovzhodu Slovenije je bilo suho. Tudi v preostalih dneh so bile padavine na zahodu države pogoste, 16. novembra tudi zelo intenzivne. 18. in 19. novembra je bilo vreme nad Slovenijo pod vplivom odcepljenega jedra hladnega in vlažnega zraka v višinah, v nižjih plasteh pa je dotekal hladen in vlažen zrak. Povsod po državi je občasno deževalo, tokrat je več padavin padlo na vzhodu države. 20. in 21. novembra so naši kraji prišli pod vpliv obsežnega območja nizkega zračnega pritiska, ki je segalo k nam iz zahodne Evrope. V višinah je pihal jugozahodni veter, ki se je drugi dan obdobja obrnil v južni veter. 21. novembra čez dan se je čez naše kraje počasi pomikala hladna fronta. Povsod po državi je bilo oblačno z občasnimi padavinami, na zahodu države so bile padavine zopet zelo intenzivne. V vmesnem obdobju je bilo zaradi vlažnega in toplega jugozahodnika oblačno vreme. 24. novembra pa je nad severnim Sredozemljem nastalo sekundarno območje nizkega zračnega pritiska, ki je nekoliko upočasnilo prehod hladne fronte prek naših krajev. V višinah se je veter iz jugozahodnika obrnil v jugovzhodnik. Največ dežja je padlo v hribovitem delu Primorske in Notranjske, naslednji dan so se padavine razširile nad vso državo in popoldne že počasi ponehale. 26. novembra so se le občasno pojavljale krajevne padavine, zadnje dni novembra pa so naši kraji prišli pod vpliv visokega zračnega pritiska in dolgo deževno obdobje se je končalo. V vseh padavinskih situacijah v novembru je po Sloveniji večinoma deževalo. Meja sneženja se je le redko spustila pod 2000 m nadmorske višine. Nekoliko nižje se je spustila ob plohah 10. in 18. novembra (1300 m) ter 25. novembra (1700 m).

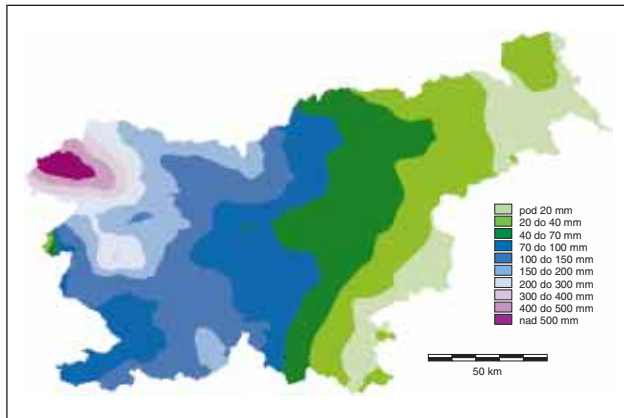
Prostorska in časovna porazdelitev padavin

Prostorska porazdelitev padavin v oktobru in novembru je bila zelo različna, medtem ko je bil časovni potek padavinskih dni po Sloveniji podoben. Na sliki 8 je prikazan časovni potek dnevne količine padavin v oktobru in novembru za tri kraje z različnim padavinskim režimom: Log pod Mangartom, Ljubljana in Maribor. Prva polovica oktobra je bila povsod po Sloveniji precej namočena, v drugi polovici oktobra je sledilo relativno suho obdobje. Cel mesec november je bil deževen po vsej Sloveniji. Med posameznimi regijami so bile v količini padavin velike razlike. Dnevne količine padavin so bile v Logu pod Mangartom kar nekajkrat večje kot v Ljubljani, v Mariboru so bile še nekoliko manjše kot v Ljubljani. Razlike v količini padavin med posameznimi regijami so še bolj očitne, če primerjamo



Slika 11. Padavine novembra 2000 v primerjavi s povprečjem 1961–1990

Figure 11. Map of precipitation in November 2000 compared to 1961–1990 averages



Slika 12. Karta padavin, ki so padle med 7. uro 13. novembra 2000 in 7. uro 18. novembra 2000
Figure 12. Precipitation between 13 and 18 November 2000 at 7.00 h

večdnevne vsote padavin. Na sliki 9 in 10 sta predstavljeni mesečni vsoti padavin za oktober in november 2000. Na oktobrski karti najbolj izstopa skrajni severozahodni del Slovenije, kjer je na posameznih območjih padlo tudi nad 500 mm dežja. Večje količine padavin so v zgornjem Posočju predvsem v jesenskem času sicer običajne, vendar je vsota padavin oktobra 2000 na tem območju močno presegla dolgoletno povprečje oktobrskih padavin - na posameznih območjih tudi več kot dvakrat. Še bolj ekstremna je bila situacija novembra 2000. Mesečna vsota padavin je naraščala od vzhoda proti zahodu. V povprečju najbolj namočen severozahodni del Slovenije je novembra dobil na manjšem območju celo več kot 1400 mm padavin. Največja količina padavin v novembru 2000 je bila izmerjena na padavinski postaji Soča v zgornji Soški dolini (1493 mm), le nekoliko manj padavin so namerili na sosednjih postajah v zgornjem Posočju (preglednica 1). Razen na zelo majhnem območju na skrajnem vzhodu države so povsod drugod po Sloveniji padavine novembra 2000 močno presegle dolgoletno novembrsko povprečje (slika 11): v osrednji Sloveniji več kot dvakrat, v gorskem in hribovitem svetu več kot trikrat in na posameznih območjih skrajne severozahodne Slovenije celo več kot štirikrat. Tudi dnevne količine padavin so bile v zgornjem Posočju relativno velike, v nekaterih obdobjih tudi po več dni zapored. Padavine so bile najbolj obilne med 13. in 17. novembrom. Na sliki 12 je karta padavin, ki so padle od 7. ure 13. novembra do 7. ure 18. novembra. Prostorska porazdelitev padavin je precej podobna porazdelitvi padavin za ves mesec november (slika 10). Skrajni severozahodni del je dobil manj kot 20 mm padavin, medtem ko je v zgornjem Posočju ponekod padlo v obravnavanih petih dneh več kot 500 mm. Čeprav dnevne vrednosti ne presegajo ekstremnih vrednosti, je bila petdnevna vsota padavin v zgornjem Posočju ekstremna. V preglednici 2 so zbrani podatki za petdnevne vsote padavin in ustrezne povratne dobe za padavinske postaje na območju z največ padavinami. Največ padavin so med 7. uro 13. novembra in 7. uro 18. novembra izmerili na postaji v Soči, kar 555,1 mm. Tolikšno petdnevno vsoto padavin izmerijo na tej postaji povprečno vsakih 47 let. Tolikšno petdnevno vsoto padavin, kot so jo tokrat namerili v Logu pod Mangartom (479,6 mm), izmerijo na tej postaji povprečno vsakih 26 let. Na preostalih postajah so bile povratne dobe za izmerjene petdnevne padavine krajše, kar pomeni, da so v preteklosti na teh postajah že večkrat izmerili tolikšno količino padavin v petih dneh. Ob koncu petdnevnega obdobja z zelo intenzivnimi padavinami se je

Preglednica 1. Mesečna vsota padavin za meteorološke postaje v zgornjem Posočju (november 2000)
Table 1. November 2000 precipitation sums at meteorological stations in Posočje

Postaja/Station	Mesečna vsota padavin (mm)/ Monthly precipitation sum (mm)
Log pod Mangartom	1234,3
Trenta	880,8
Soča	1493,9
Žaga	1450,7
Kobarid	1200,0
Breginj	1031,0
Livek	976,0
Kneške Ravne	1014,6

sprožilo največ zemeljskih plazov, ki so bili posledica obilnih padavin v zadnjih dneh in obilne predhodne namočenosti.

Posledice

V obeh mesecih so bili vodotoki precej visoki, ob večjih deževjih so bile poplave pogoste. Poplave so bile povsod po Sloveniji razen na skrajnem vzhodnem delu države. Najhuje je bilo na Notranjskem (na večjih kraških poljih) in v Posočju. Veliko škode so povzročili zemeljski plazovi, ki so se prožili na Koroškem, Gorenjskem, Notranjskem, Primorskem in Posočju. Najhuje je bilo v Logu pod Mangartom, kjer je zemeljski plaz odnesel del vasi in terjal smrtne žrtve.

Sklepne misli

Poleti so obilne padavine običajne ob nevihtah in plolah. V tem letnem času se pogosto zgodi, da je ozračje pri tleh močno pregreto. Atmosfera je zjutraj stabilna, čez dan pa se zrak pri tleh močno ogreje in pojavljajo se vročinske plove in nevihte. Dotok hladnega zraka v višinah in prehod fronte povzročita, da je proces konvekcije veliko bolj intenziven. V takih situacijah se lahko razvijejo nevihte z močnimi vetrovi in obilnimi padavinami. Prostorska porazdelitev padavin ob nevihtah je odvisna od splošnih tokov v atmosferi glede na relief. Na privetni strani višjih orografskih pregrad so padavine ponavadi najbolj intenzivne. Na razvoj in jakost konvekcije pa vplivajo tudi nekateri drugi lokalni dejavniki (hrapavost, albedo in toplotna kapaciteta podlage ...). Predvsem ob zelo intenzivnih nevihtah so to ključni dejavniki, ki vplivajo na prostorsko porazdelitev padavin. Poletni nalivi niso dolgotrajni, vendar v kratkem času pade zelo veliko padavin. Ker tako velike količine vode ne morejo sproti odtekati, pride do hudourniških poplav. Poplave niso nujno vezane na območja z najmočnejšimi padavinami, saj je nastanek hudourniških poplav odvisen tudi od drugih dejavnikov (lokalne značilnosti reliefa, lastnosti podlage ...).

Jeseni so padavine po prostoru porazdeljene bolj zvezno. V tem času se pogosto zgodi, da na hladni fronti nastane sekundarni ciklon, celoten sistem se upočasni in se le počasi premika čez naše kraje. Padavinska območja se tako obnavljajo, dodatno pa količino padavin povečajo še jugozahodni vetrovi, ki vlažne zračne mase dvigajo ob orografskih pregradah. To se je zgodilo novembra 2000, ko so si hladne fronte zelo hitro sledile. Na nekaterih od njih je nastal sekundarni ciklon, ki je upočasnil prehod sistema čez Slovenijo. Na prostorsko porazdelitev je najbolj vplival

jugozahodni veter, ki je ob dvigu vlažnih zračnih mas na Alpah močno povečal količino padavin v Posočju.

Literatura:

1. Arhiv HMZ RS
2. Cressie N.A.C., 1993: Statistics for spatial data, Revised Edition, Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, 900 p.
3. Dnevni informativni bilten, julij 1999, julij 2000, oktober 2000, november 2000, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
4. Eastman J.R., 1999: Idrisi32, Guide to GIS and Image processing, Clark Labs, Clark University, Worcester, USA
5. Isaaks E.H. and Srivastava R.M., 1989: An Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, New York, 561 p.
6. Mesečni bilten HMZ RS, VI/7, julij 1999.
7. Mesečni bilten HMZ RS, VII/7, julij 2000.
8. Mesečni bilten HMZ RS, VII/10, oktober 2000.
9. Mesečni bilten HMZ RS, VII/11, november 2000.
10. Pebesma E.J., 1998: Gstat User's Manual, <http://www.geog.uu.nl/gstat/> 90 p.
11. Von Storch H. and Zwiers F. W., 1999: Statistical Analysis in Climate Research, Cambridge University Press, Cambridge, UK, x + 484 p.

Preglednica 2. Petdnevna vsota padavin (14.–18. november 2000) in ustrezna povratna doba za meteorološke postaje v zgornjem Posočju

Table 2. Five-day precipitation sums (14–18 November 2000) and corresponding return periods for some meteorological stations in Posočje

Postaja/Station	Petdnevna vsota padavin (mm)/ Five-day precipitation sum (mm)	Povratna doba (let)/ Return period (years)
Log pod Mangartom	479,6	26
Trenta	316,8	7
Soča	555,1	47
Žaga	486,9	6
Kobarid	369,2	4