

Analiza jeseni 2014. godine po tipovima vremena

Dunja Plačko-Vršnak, Marija Mokorić i Krunoslav Mikec

Uvod

U jesenskim mjesecima (rujan, listopad i studeni) 2014. godine bilo je iznadprosječno toplo s čestim prodorima vlažnog i nestabilnog zraka pri čemu je bilo epizoda s obilnom kišom, posebice u rujnu.

[Klimatološka analiza srednje sezonske temperature zraka \(rujan, listopad, studeni\)](#) pokazuje da je jesen bila toplija od tridesetogodišnjeg srednjaka (1961.-1990.), a što je posljedica prevladavajućeg jugozapadnog visinskog strujanja ispred prostranih i izraženih ciklona koje su se od Atlantskog oceana premještale na europsko kopno.

[Odstupanje sezonske količine oborine](#) u odnosu na referentno razdoblje u većini je krajeva bilo pozitivno, odnosno jesen 2014. uglavnom je bila kišna i vrlo kišna, a u središnjoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj te u dijelu zapadne Slavonije i ekstremno kišna.

Analiza vremenskih prilika tijekom jeseni 2014.

I u svakom od jesenskih mjeseci (rujan, listopad i studeni) 2014. godine bilo je obilne kiše, najčešće u rujnu. Bilo je čestih prodora vlažnog i nestabilnog te relativno toplog zraka povezanih s premještanjem hladnih fronti ali i s ciklonalnom aktivnošću na Sredozemlju i na Jadranu. Bilo je i utjecaja ciklona manjih, mezoskalnih razmjera, koje su nastale na Jadranu.

Pregledom sinoptičkih situacija nad Atlantikom i jugozapadnim, zapadnim te sjeverozapadnim područjima europskog kopna uočava se prevladavajući utjecaj prostranih i izraženih ciklona s Atlantika uslijed čega je i na područje Sredozemlja prodirao vlažan i nestabilan zrak.

Prvi jesenski mjesec, **rujan**, okarakteriziran je mjestimičnim iznadprosječnim količinama oborine što je dovelo do poplava na pojedinim područjima. Mjestimice ekstremnih oborina uzrokovanih premještanjem Genovskih ciklona bilo je početkom mjeseca te 11. rujna kada je najviše kiše bilo na šibenskom području. S nastankom visinske ciklone do sredine rujna obilne kiše bilo je i u unutrašnjosti zemlje pa je ponovno bilo poplava. I u trećoj dekadi je bilo oborine, i to 22. rujna s premještanjem atmosferske fronte u sklopu prostranog ciklonalnog polja, a 25. rujna kiše je bilo zbog premještanja hladne fronte sa sjeverozapada te nastanka plitke ciklone nad sjevernim Jadranom.

U **listopadu** su prodori vlažnog zraka bili rjeđi. Nad našim područjem je često bilo polje srednjeg, izjednačenog te malo sniženog ili povišenog tlaka zraka, a zbog pritjecanja toplog zraka, i prizemno i po visini, bilo je iznadprosječno toplo s obzirom na doba godine, osobito između 6. i 14. listopada. Po vremenskim karakteristikama to je bilo razdoblje pravog „babljeg ljeta“. Međutim, zbog utjecaja mezoskalne ciklone 15. listopada je ponegdje bilo obilne kiše i izraženih lokalnih pljuskova praćenih grmljavinom. Primjerice u Delnicima je u kratkom vremenu palo oko 130 mm kiše.

Između 22. i 24. listopada ponovno je u našoj zemlji bilo obilne kiše, a uz zahladnjenje u gorju i snijega. U polju sniženog tlaka zraka preko naše zemlje premjestile su se dvije hladne fronte, a s njihovim prolaskom po visini je pritjecao hladan zrak sa sjevera i sjeverozapada. Stoga je bilo izraženih konvektivnih procesa i lokalno obilnih oborina. Zahladilo je uz jaku buru i sjeverozapadnjak.

U većem je dijelu **studenog** bilo iznadprosječno toplo, a mjestimične kiše, ponegdje i obilne, bilo je najčešće na Jadranu i u područjima uz Jadran. Povremeno je puhao jak jugozapadnjak i jugo. Takve vremenske prilike posljedica su utjecaja jugozapadnog strujanja. S premještanjem ciklone obilne kiše je 7. studenog bilo ponajprije na sjevernom Jadranu i u zapadnim dijelovima unutrašnjosti. Nova ciklona iz zapadnog Sredozemlja premjestila se preko Jadrana i naše zemlje od 11. do 13. studenog te je bilo oborina, obilnih na Jadranu, u gorskoj Hrvatskoj i u unutrašnjosti Dalmacije. Zbog djelovanja ciklone i 19. studenog je mjestimice bilo kiše, a uz pritjecanje hladnijeg zraka u najvišem gorju i snijega. Zatim je do kraja studenog prizemno bilo polje povišenog ili srednjeg izjednačenog

tlaka zraka, a po visini je ponovno počeo pritjecati razmjerno topao zrak. Stoga je većinom slabe kiše bilo ponajprije na Jadranu i u područjima uz Jadran. U nizinama unutrašnjosti je zbog temperaturne inverzije bilo dugotrajne magle i slojevitih oblaka te je to bilo razdoblje tmurnog vremena bez sunčanih razdoblja.

Tipovi vremena

Da bi se detaljnije analizirala vremenska slika rađena je analiza prizemnih sinoptičkih situacija na osnovi [29 vremenskih tipova](#) koje je odredio [dr.sc. Dražen Poje](#) 1965. godine.

Tipovi vremena su se određivali iz analize prizemnog tlaka zraka u 00 UTC Njemačke meteorološke službe.

Nadalje, vremenski tipovi su s obzirom na utjecaj na vrijeme i učestalost pojavljivanja svrstani u grupe tipova vremena, odnosno vremenske režime (Tablica 1.).

Određeno je pet vremenskih režima: radijacijski, oborinski, advekcija iz jugoistočne Europe, advekcija iz sjeverozapadne Europe te vjetrovni, a preostali vremenski tipovi prema Poje (1965.), znatno su manje učestali, te su stoga svrstani u kategoriju „ostali“.

Tablica 1. Grupirani tipovi vremena – vremenski režimi

| GRUPA | TIP VREMENA |
|------------------------|---|
| radijacijski režim | V1, V2, V4, g, mv, Ba, Bc |
| oborinski režim | N1, N2, Dol1, Dol2, WS, SWS, SS |
| advekcija iz SE Europe | V3, SES |
| advekcija iz NW Europe | NWS, Dol3 |
| vjetrovni režim | N4, NS, NES, ES |
| ostali | N3, Nc, zodol1, zodol2, zodol3, Vc, Dol |

Karakteristike analiziranih vremenskih režima

Radijacijski režim karakterizira slabo strujanje promjenljiva smjera, te utjecaji lokalnih čimbenika (podloge, reljefa). Pojavljuje se na prednjoj (V1), donjoj (V2) i gornjoj (V4) strani anticiklone, u području grebena visokog tlaka zraka (g), u polju srednje izjednačenog tlaka zraka (Ba, Bc), te između dva ciklonalna polja - most visokog tlaka zraka (mv).

Iako greben visokog tlaka spada u radijacijski tip vremena, nema uvijek obilježja radijacijskog režima, pa se u nekim analizama promatra zasebno (Lončar i Vučetić, 2003.)

Oborinski režim karakterizira advekcija toplog i vlažnog zraka (pretežno uz ciklonalnu zakrivljenost izobara) uz procese dizanja zraka i stvaranje naoblake i oborine. Vremenski tipovi koji su povezani s takvim vremenom su prednja (N1) i donja (N2) strana ciklone, prednja strana doline (Dol1), os doline (Dol2) te zapadno (WS), jugozapadno (SWS) i južno stanje (SS).

Advekciju iz jugoistočne Europe karakterizira hladna advekcija u zimskom dijelu godine u uvjetima slabog strujanja pogodnog za održavanje stabilnih inverznih prilika duljeg trajanja. Pojavljuje se na stražnjoj strani anticiklone (V3), te uz jugoistočno stanje (SES).

Advekcija iz sjeverozapadne Europe je karakteristična po pritjecanju hladnog zraka, uglavnom u toplom dijelu godine, što pogoduje stvaranju konvektivne naoblake uz mjestimične pljuskove. Često je povezana s prolaskom frontalnog sustava. Takve vremenske prilike javljaju se u sjeverozapadnom stanju (NWS) i na stražnjoj strani doline (Dol3).

Vjetrovni režim povezan je s advekcijom hladnog zraka koja se odvija s velikim brzinama, pa je horizontalna i vertikalna razmjena zraka vrlo velika. Takve vremenske prilike pojavljuju se u sjevernom (NS), sjeveroistočnom (NES) i istočnom stanju (ES), te na gornjoj strani ciklone (N4).

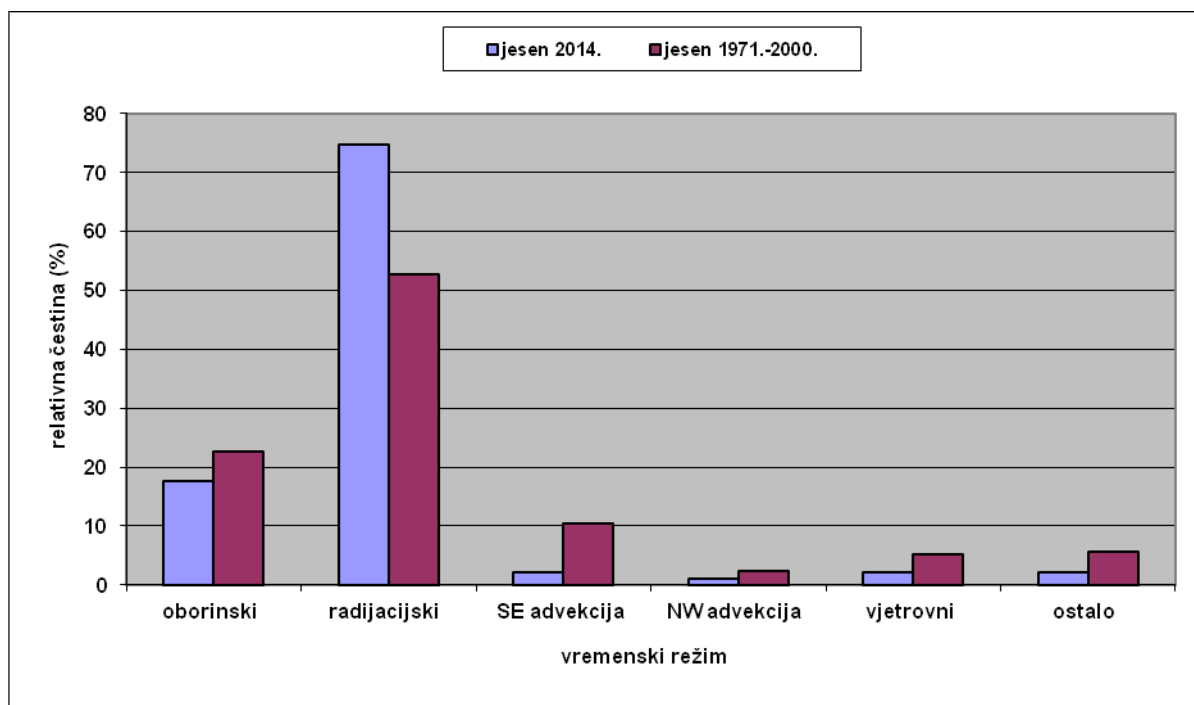
Rezultati i diskusija

Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima u unutrašnjosti Hrvatske za jesen 2014. (Slika 1.) pokazuje da je prevladavajući režim bio radijacijski, kao što je to i uobičajeno. Međutim, njegova je učestalost bila za gotovo 50% veća od srednjaka u razdoblju 1971-2000, odnosno čak je 75% dana tijekom ove jeseni imalo tip vremena koji pripada u ovaj vremenski režim.

Oborinskog je režima bilo nešto manje nego što je uobičajeno, što nije u skladu s klimatološkom ocjenom jeseni koja je u većini predjela unutrašnjosti bila kišna, vrlo kišna, pa i ekstremno kišna. To znači da su oborinske epizode koje su tijekom sezone zabilježene, uglavnom donosile obilniju oborinu, što je i opisano u uvodu.

Ostali vremenski režimi pojavljivali su se manje često nego u referentnom razdoblju 1971-2000, posebice advekcija s jugoistoka kontinenta. Taj je režim zabilježen u svega 2% dana tijekom jeseni, a uobičajena je učestalost oko 10%. Zamjetno je manje bilo i vjetrovnog režima te tipova vremena koji pripadaju u grupu ostalo.

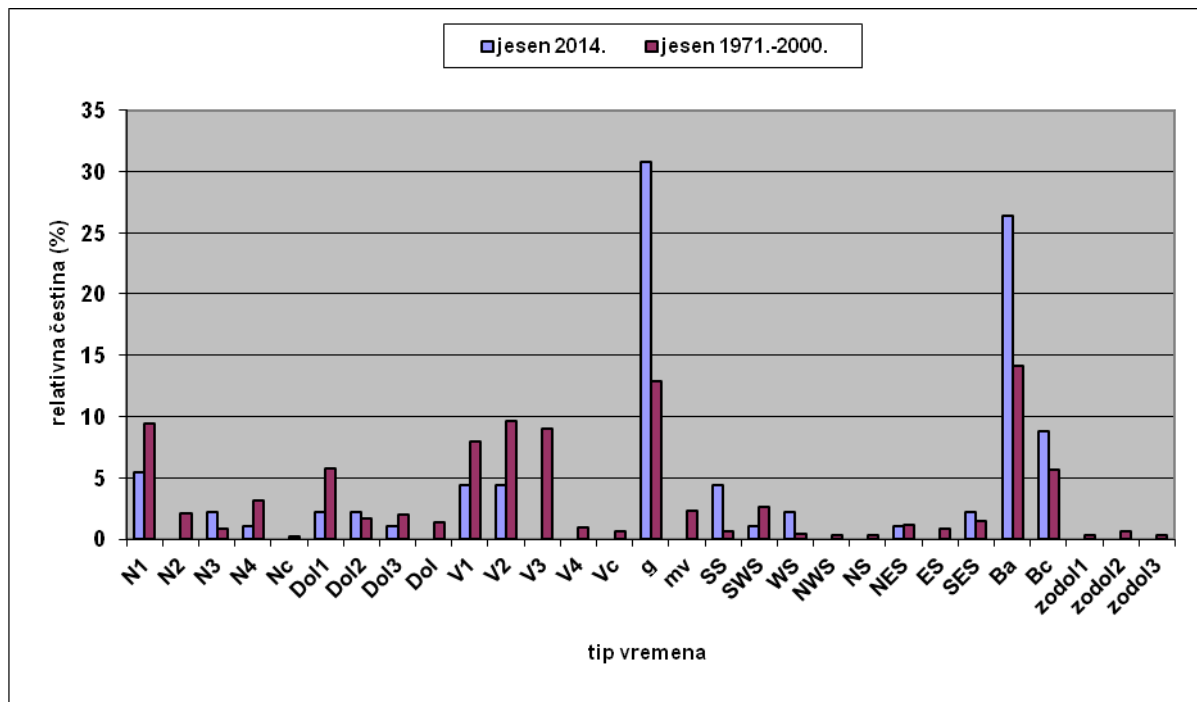


Slika 1. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za jesen 2014. i za jesensko razdoblje 1971-2000. za unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih tipova (Slika 2.) pokazuje rezultat u skladu s analizom vremenskih režima. Naime, najzastupljeniji tipovi bili su greben visokog tlaka (g) i bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba). Ova dva tipa, koja inače pripadaju u radijacijski režim, bila su prisutna u gotovo 60% dana tijekom jeseni i njihova učestalost zamjetno odstupa od tridesetogodišnjeg srednjaka – greben je zabilježen gotovo 3 puta, a bezgradijentno anticiklonalno polje 2 puta češće nego što je uobičajeno. I treći tip po čestini, bezgradijentno ciklonalno polje (Bc), također pripada u radijacijski vremenski režim, pa se može zaključiti da su ta tri tipa obilježila 2/3 jeseni, odnosno puna dva mjeseca.

Od ostalih tipova izdvaja se prednja strana ciklone (N1), tip koji se pojavio gotovo 2 puta rjeđe nego što je uobičajeno, te južno prijelazno stanje (SS), tip čija je čestina ove jeseni bila čak 6 puta veća od prosjeka. Oba ta tipa pripadaju u oborinski režim i zajedno s ostalim tipovima iz te grupe režima - kao što su prednja strana doline (Dol1), os doline (Dol2), zapadno (WS) i jugozapadno prijelazno stanje (SWS) - nisu obilježili velik broj dana u cijeloj sezoni. Međutim, količina kiše koja je pala tih dana uglavnom je bila razmjerno velika i pala je u relativno kratkom vremenskom razdoblju (u 12 ili najviše 24 sata), što je onda doprinijelo prije spomenutoj klimatološkoj ocjeni jeseni.

Kao i prošlih sezona, ponovno je puno manje dana od prosjeka bilo s tipovima vremena koji pripadaju u vjetrovni režim, a i zamjetno je manja bila čestina tipova vezanih uz djelovanje anticiklone (V1, V2, V3 i V4) iznad naše zemlje.



Slika 2. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za jesen 2014. i za jesensko razdoblje 1971-2000. za unutrašnjost Hrvatske

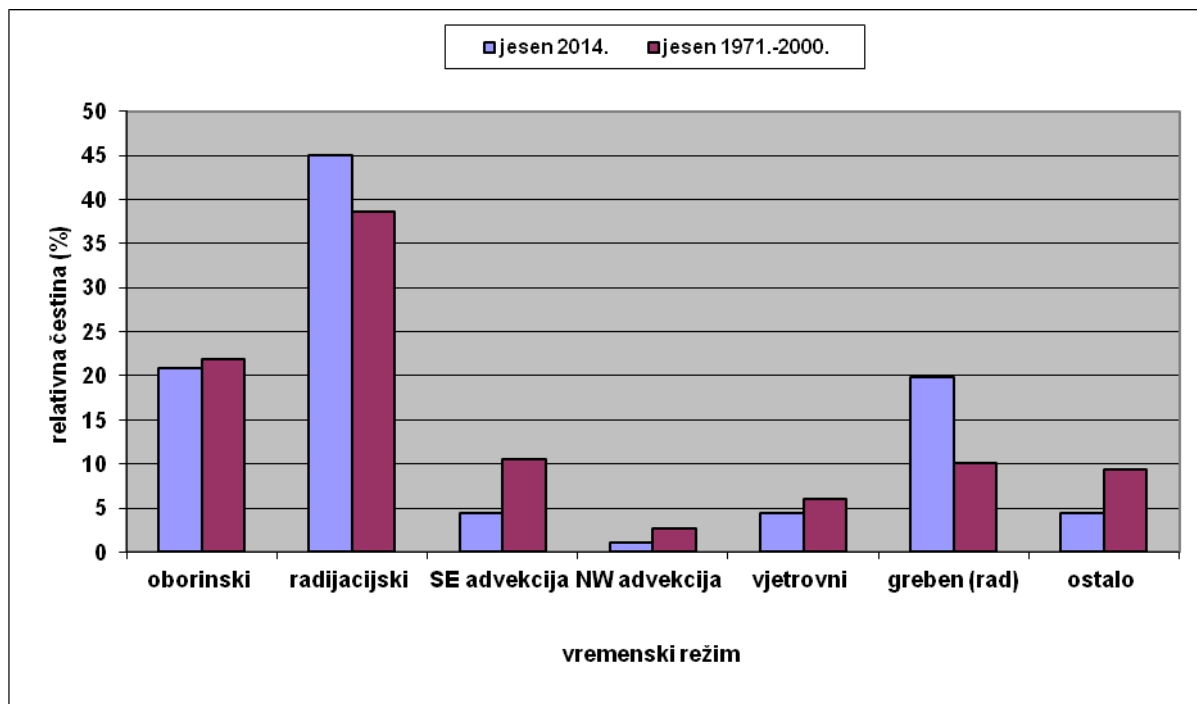
Sjeverni Jadran

Iako je prema klimatološkoj ocjeni jesen na sjevernom Jadranu bila kišna, relativna čestina oborinskog režima bilo je gotovo jednaka višegodišnjem prosjeku. (Slika 3.) Slično kao i u unutrašnjosti, kišnoj jeseni doprinjele su intenzivne kišne epizode, a ne povećana relativna čestina oborinskog režima.

Međutim, radijacijski režim (gledajući odvojeno od grebena, a sukladno analizama prijašnjih autora), bio je više zastupljen nego inače, kao i greben visokog tlaka. U konačnici, gledano zajedno, u

65 % dana ove jeseni radijacijski je režim prevladavao na sjevernom Jadranu, što je više od uobičajenog (za oko 15 %).

Ostali vremenski režimi uglavnom su bili rjeđi nego što je to uobičajeno, pa je npr. advekcija s jugoistoka bila 2 puta rjeđa od prosjeka kao i tipovi vremena svrstani u režim ostalo. Mala razlika uočava se i kod vjetrovnog režima, koji inače nije osobito čest u jesenskoj sezoni na sjevernom Jadranu.



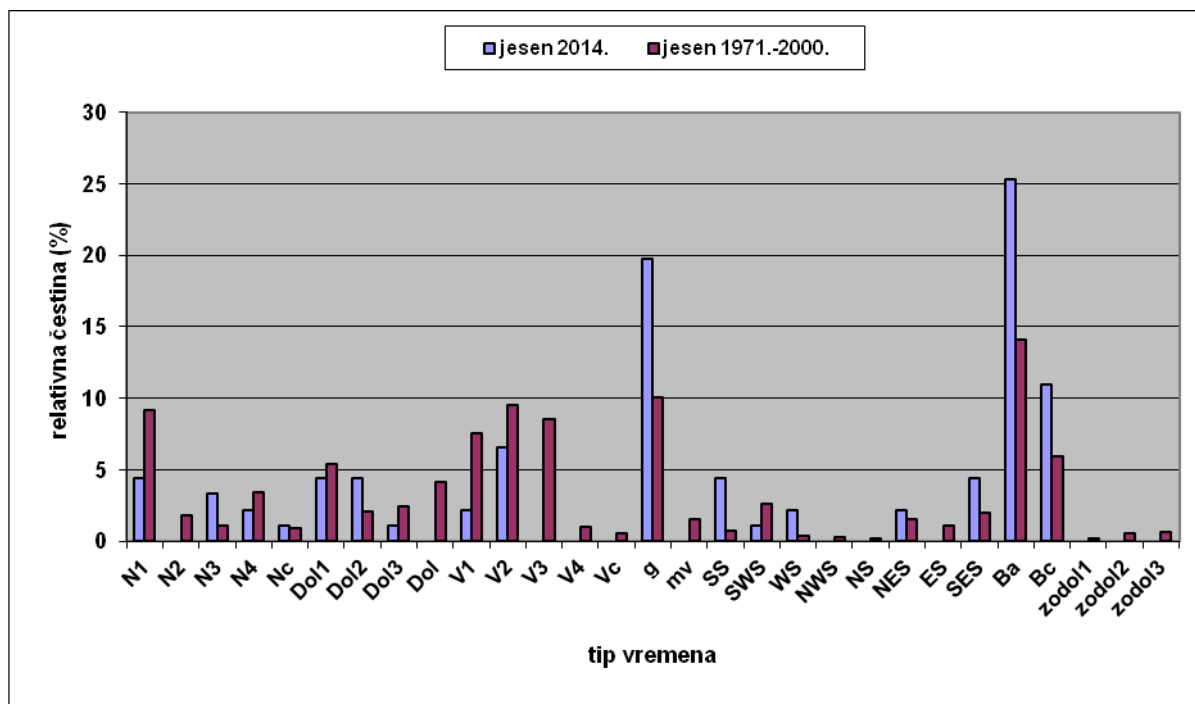
Slika 3. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za jesen 2014. i za jesensko razdoblje 1971-2000. za sjeverni Jadran

Analizom tipova vremena na sjevernom Jadranu, odmah je vidljiva dvostruko češća pojava grebena visokog tlaka (g), bezgradijentnog anticiklonalnog (Ba) i bezgradijentnog ciklonalnog (Bc) polja s obzirom na tridesetogodišnji srednjak, što je bilo i za očekivati (Slika 4.) Ta tri tipa vremena glavni su nosioci prevladavajućeg radijacijskog režima, jer se prednja i donja strana anticiklone (V1 i V2) javljaju zamjetno manje od uobičajenog, a pojava tipa vremena V4 (gornja strana anticiklone) i mv (most visokog tlaka) ove su jeseni na sjevernom Jadranu izostali.

Svi tipovi vremena koji spadaju u oborinski režim javljali su se razmjerno rijetko, ali je njihova relativna čestina i inače mala. Češći nego što je uobičajeno (ali s relativnom frekvencijom od oko 5 %) bio je tip vremena Dol2 (os doline) te SS (južno stanje) – oba tipa vezana su uz duboke ciklone smještene daleko na sjeverozapadu ili sjeveru kontinenta.

Vremenski tipovi koji spadaju u vjetrovni režim također su bili vrlo malo zastupljeni ove jeseni.

Na kraju se uočava i izostanak tipa vremena V3 (stražnja strana anticiklone), čija je prosječna relativna frekvencija malo manja od 10 %. To ukazuje na izostanak utjecaja anticiklone sa središtem istočno ili sjeveroistočno od Hrvatske a što je opet razumljivo zbog češćeg utjecaja ciklona s Atlantika i Sredozemlja kao što je to već u uvodu spomenuto.



Slika 4. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za jesen 2014. i za jesensko razdoblje 1971-2000. za sjeverni Jadran

Srednji i južni Jadran

Na srednjem i južnom Jadranu veći je dio jeseni također bio obilježen radijacijskim režimom i režimom grebena visokog tlaka (koji se za ovo područje promatra izdvojeno od radijacijskog režima, sukladno ranijim analizama). Tako su tipovi vremena koji pripadaju u ove dvije grupe režima zabilježeni u gotovo 60 od ukupno 91 dan koliko ih jesen ima (Slika 5).

Oborinski režim je zabilježen u oko 15% slučajeva, gotovo identično kao i u ljeto ove godine. I u ovim je područjima jesen dobila ocjenu kišno i vrlo kišno, samo na zadarskom području i u dijelu južne Dalmacije ocjenu normalno, što znači da, iako broj dana s oborinom nije bio velik, oborinske su epizode bile intenzivne i s velikom količinom kiše. Po tome je posebno karakterističan bio rujana, što je uostalom navedeno i u uvodu.

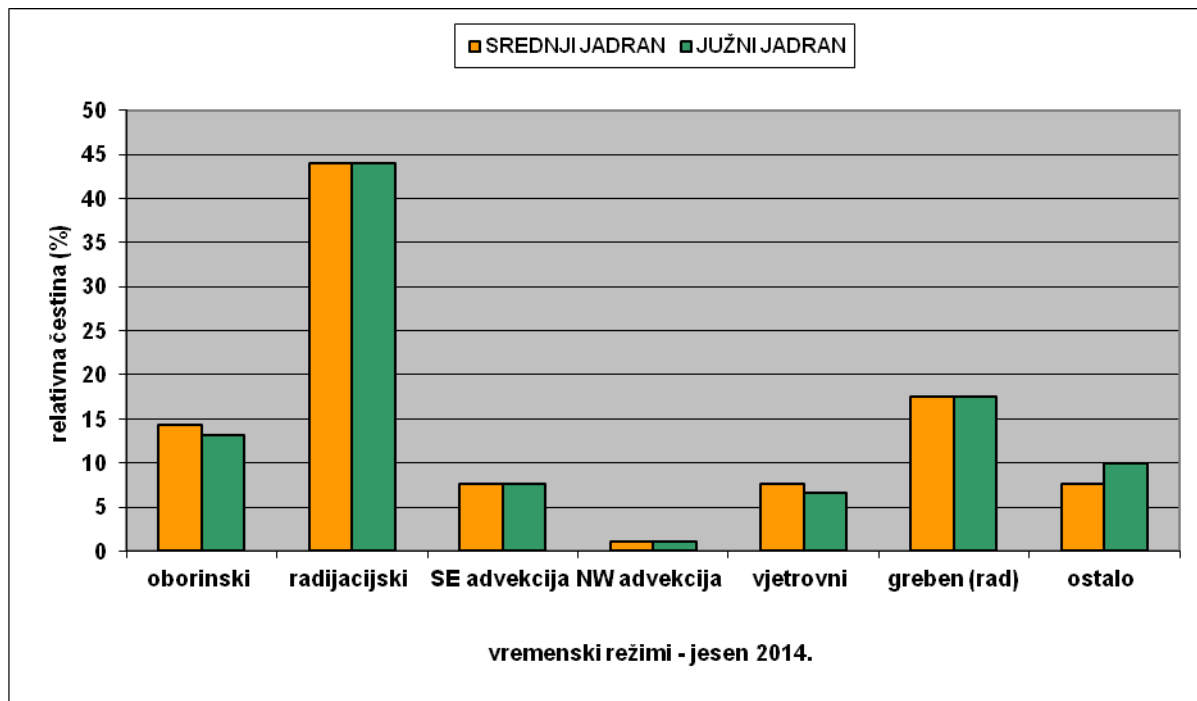
Učestalost od oko 7 do 8% imali su potom vjetrovni i režim advekcije s jugoistoka, a režim advekcije sa sjeverozapada bio je vrlo rijedak. To ide u prilog temperaturnoj ocjeni jeseni koja je u ovim područjima bila topla i vrlo topla a na zadarskom području čak i ekstremno topla. Naime, advekcijom sa sjeverozapada obično u naše krajeve pritječe hladan zrak sa sjevera kontinenta, a kako je taj režim tijekom jesenskih mjeseci bio vrlo rijedak, rijetke su bile situacije s dotokom hladnijeg zraka koje bi uzrokovale negativno odstupanje temperature u odnosu na prosječne vrijednosti.

Analiza vremenskih tipova prošle sezone na južnom i srednjem Jadranu (Slika 6.) pokazuje kako su najčešći tipovi bili bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno polje (Bc) te greben visokog tlaka (g), što je u skladu s analizom vremenskih režima. Uglavnom, vidljivo je kako je više od polovine dana tijekom jeseni imalo jedan od ovih tipova.

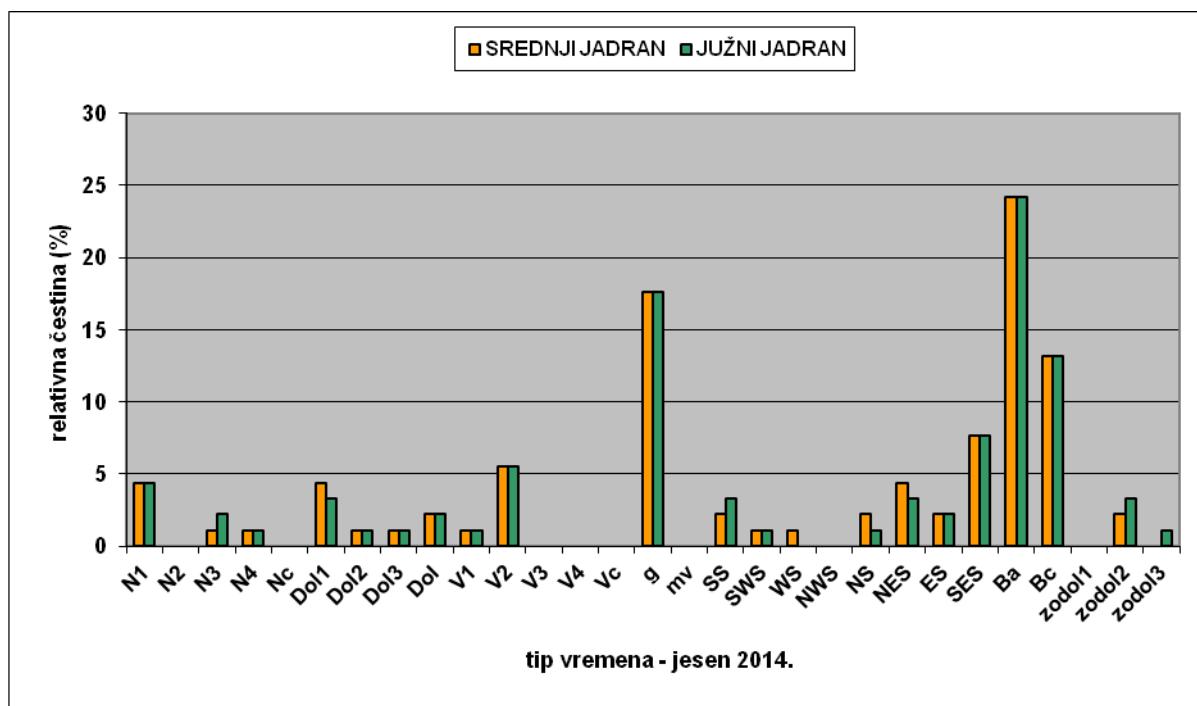
Sukladno analizi režima na ovim područjima može se zaključiti kako tipovi iz oborinske grupe nisu bili odveć česti. Primjerice, prednja strana ciklone (N1) zabilježena je u 4% slučajeva, prednja strana doline (Dol1) i os doline (Dol2) zajedno u oko 5%. Zanimljivo je primjetiti kako je potpuno izostao tip gornja (sjeverna) strana ciklone (N2), obično povezan uz ciklone koje se premještaju sjevernije od naših predjela, što ide u prilog analizi u uvodu o prevladavajućim situacijama u kojima je središte ciklona u Sredozemlju.

Od ostalih tipova, veću su učestalost imali jugoistočno prijelazno stanje (SES) te sjeveroistočno (NES) i sjeverno (NS) prijelazno stanje koji inače pripadaju u vjetrovni režim. Ipak, valja primijetiti kako je njihova učestalost bila razmjerno mala što je opet u skladu s prevladavajućim djelovanjem tipova koji pripadaju u radijacijski režim.

A kao potvrda vrlo male učestalosti režima advekcije sa sjeverozapada je i podatak kako je tip sjeverozapadno prijelazno stanje (NWS) potpuno izostao tijekom jeseni.



Slika 5. Relativne čestine vremenskih režima za jesen 2014. za srednji i južni Jadran



Slika 6. Relativne čestine tipova vremena za jesen 2014. za srednji i južni Jadran

Zaključak

Jesen je prema analizi režima i tipova bila je obilježena radijacijskim režimom, odnosno tipovima koji pripadaju u tu grupu režima, a to su ponajprije greben visokog tlaka te bezgradijentno anticiklonalno i ciklonalno polje. Čestina tih tipova bila je uglavnom od 60 do 70% tijekom cijele jeseni.

To je u skladu s temperaturnom ocjenom jeseni koja je na kraju bila topla i vrlo topla, mjestimice i ekstremno topla. Osnovni je uzrok tomu bio izostanak dotoka hladnijeg zraka sa sjeverozapada i sjevera kontinenta, odnosno većinsko zapadno i jugozapadno strujanje u višim slojevima atmosfere, a što je bilo u skladu i s prevladavajućim prizemnim sinoptičkim situacijama - onima u kojima je, uglavnom iznad naših krajeva, bio ogranak anticiklone koji se od Atlantskog oceana preko Sredozemlja pružao do nas.

Takva analiza, međutim, odstupa od klimatološke ocjene jeseni u pogledu količine oborine. Naime, jesen je okarakterizirana uglavnom kao kišna i vrlo kišna, ponegdje i ekstremno kišna, a analiza režima i tipova rezultirala je razmjerno malim čestinama tipova iz oborinske grupe režima. Iz toga se zaključuje kako su oborinske epizode uglavnom bile intenzivne, odnosno donosile su veliku količinu kiše u kratkom vremenskom razdoblju. Tako je u nekim područjima tijekom samo jednog dana pala količina oko ili veća od uobičajene za to mjesto za cijeli mjesec, kao što je opisano u uvodu.

LITERATURA :

DWD, 2014., Europäische Wetterbericht

Lončar E. i A. Bajić, 1994: Tipovi vremena u Hrvatskoj. *Hrv. Meteor. Čas.*, 29, 31-41

Lončar E. i V. Vučetić, 2003: Tipovi vremena i njihova primjena na sjeverni Jadran. *Hrv. Meteor. Čas.*, 38, 57-81

Poje D., 1965: Glavni tipovi vremena u Jugoslaviji i njihova ovisnost o cirkulaciji atmosfere nad Jugoslavijom. *Disertacija na Sveučilištu u Zagrebu*, 215 str.