

Analiza ljeta 2014. godine po tipovima vremena

Dunja Plačko-Vršnak, Marija Mokorić i Krunoslav Mikec

Uvod

I u ljetnim mjesecima (lipanj, srpanj i kolovoz) 2014. godine nastavilo se u cijeloj Hrvatskoj promjenljivo vrijeme s čestom kišom i pljuskovima s grmljavinom. Bilo je ekstremnih količina kiše u vrlo kratkom vremenu uzrokovanih grmljavinskim olujama te pojave tuče, i u unutrašnjosti i na Jadranu, gdje je bilo i pijavica.

[Klimatološka analiza srednje sezonske temperature zraka \(lipanj, srpanj, kolovoz\)](#) samo potvrđuje gore navedeno. Temperaturne prilike malo odstupaju od tridesetogodišnjeg prosjeka zahvaljujući prije svega noćnim (minimalnim) temperaturama zraka.

Što se tiče [oborinskih prilika](#) ljeta je bilo uglavnom vrlo kišno, a na zadarskom i karlovačkom području i ekstremno kišno u odnosu na višegodišnje srednje vrijednosti.

Analiza vremenskih prilika tijekom ljeta 2014.

Lipanj i srpanj su bili u cijeloj zemlji razmjerno kišoviti, a znatne količine oborine zabilježene su i u Dalmaciji. Primjerice 10. srpnja je na zadarskom području uz grmljavinsko nevrijeme u kratkom vremenu palo više od 100 mm kiše.

Ekstremne oborine bilo je i na kraju srpnja kada se preko nas premjestila Genovska ciklona s frontalnim sustavima. Ponovno je na zadarskom području bilo obilne kiše, više od 200 mm. Najizraženiji olujni grmljavinski pljuskovi bili su na području otoka Silbe gdje je 30. 07. 2014. izmjereno 341 mm kiše koja je pala tijekom 24 sata, dok je mjesečni prosjek (na temelju niza od 25 godina) za srpanj bio 29,4 mm. Tih je dana obilne kiše bilo i u kopnenim predjelima.

I kolovoz je bio nestabilan, ali je u Dalmaciji ipak bio nešto povoljniji od prethodnih ljetnih mjeseci.

Tijekom ovog ljeta prodori vlažnog i nestabilnog, te svježijeg zraka bili su češći nego što je to uobičajeno, osobito u usporedbi s posljednjih petnaestak godina. Vrućina je i na Jadranu gotovo izostala, a najdulje vrlo toplo razdoblje bilo je od 6. do 11. lipnja kada su maksimalne temperature zraka bile i 35 °C.

Analizirajući sinoptičku situaciju uočava se da je ovo ljeta utjecaj tople i stabilne Azorske anticiklone na vrijeme u našoj zemlji gotovo izostao. Kao što je već spomenuto bilo je razmjerno čestih prodora vlažnog i svježeg zraka vezanih uz prolaz hladnih fronti sa sjeverozapada i zapada kontinenta, ali i utjecaja ciklonalnog polja. Prizemno je razmjerno često bilo i polje srednjeg izjednačenog tlaka zraka ili tek malo povišenog ili sniženog tlaka. Međutim, visinska sinoptička situacija nije doprinosila stabilizaciji vremena. Štoviše, po visini je u ciklonalnoj cirkulaciji kružio vlažan zrak, te je stoga i tih dana bilo čestih pljuskova i grmljavina.

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).

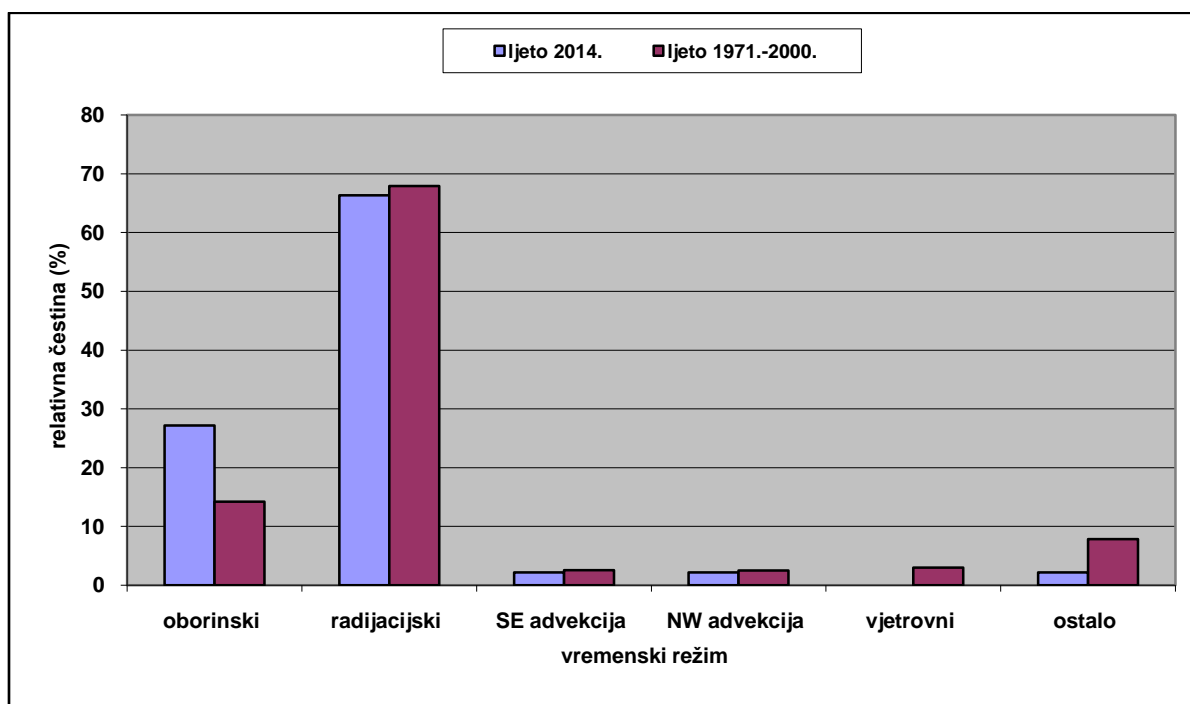
Rezultati i diskusija

Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima u unutrašnjosti Hrvatske za ljeto 2014. (Slika 1.) pokazuje da je prevladavajući režim u gotovo 66 % slučajeva, odnosno gotovo tijekom 2/3 ljeta bio radijacijski, kao što je to i uobičajeno (68%).

Međutim, sukladno klimatološkim ocjenama ljeta koje je na području sjeverozapadne i zapadne Hrvatske bilo svrstano u kategoriju kišno i vrlo kišno, učestalost sinoptičkih situacija koje su za posljedicu imale kišu, ponegdje i izraženiju, bila je gotovo dva puta veća od tridesetogodišnjeg srednjaka (1971.-2000.). Tako je tijekom ljeta 2014. frekvencija oborinskog režima bila oko 27 %, dok je uobičajeno u ljetnim mjesecima oko 14 %.

Ostali vremenski režimi tijekom ljeta 2014. bili su vrlo malo zastupljeni i nisu znatnije odstupali od višegodišnjeg prosjeka. Sinoptičke situacije, odnosno tipovi vremena koji karakteriziraju vjetrovni režim posve su izostali.



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

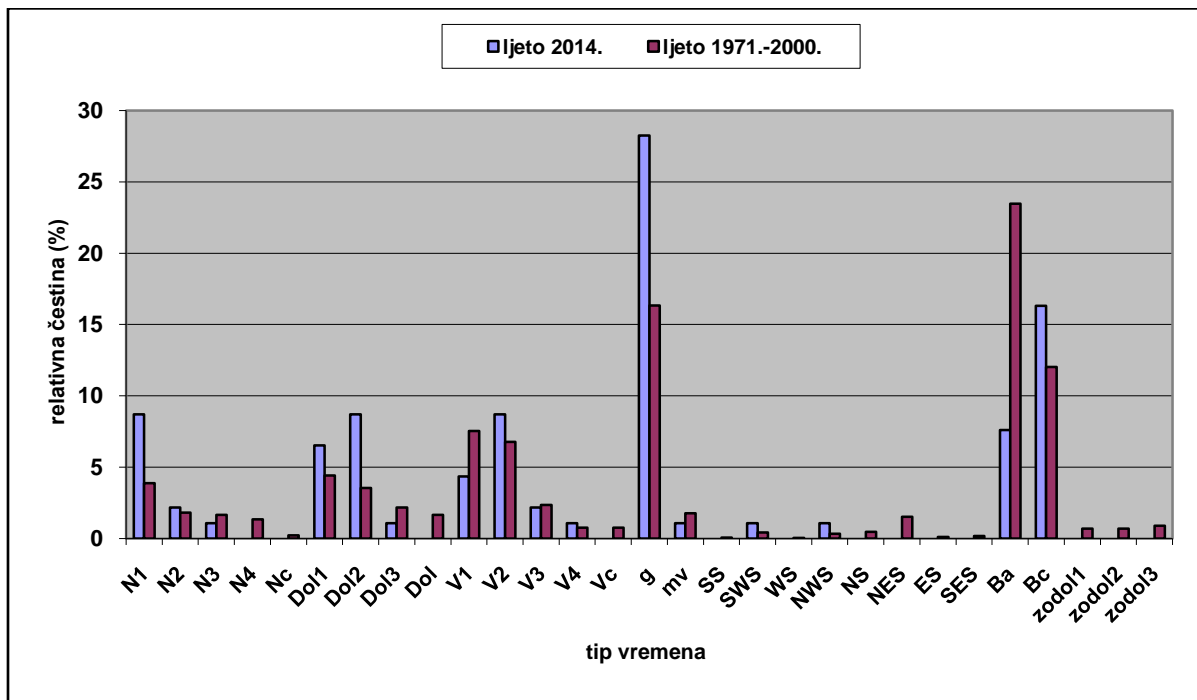
Analizom vremenskih tipova, najzastupljeniji i ovog ljeta bio je greben visokog tlaka koji se pojavio u 28% slučajeva (dakle, bio je prisutan gotovo mjesec dana) (Slika 2.). Uočava se i njegovo znatnije odstupanje od višegodišnjeg srednjaka, pri čemu je bio češći od uobičajenog za više od 10 %.

Drugi po učestalosti bio je tip vremena bezgradijentno ciklonalno polje, što ide u prilog analizi ljeta koje je unatoč velikoj zastupljenosti radijacijskog režima, klimatološki svrstano u kategorije kišno i vrlo kišno. Naime, česte su bile situacije s kojima je u prizemlju prevladavalo bezgradijentno polje ili polje malo sniženog tlaka zraka, dok je u višim slojevima atmosfere prevladavajući utjecaj na vrijeme imala visinska ciklona. Stoga ne čudi da je čestina bezgradijentnog anticiklonalnog polja Ba (8%) gotovo tri puta manja od uobičajene (24%), dok je čestina bezgradijentnog ciklonalnog polja Bc (16%) veća od srednjaka (12%).

Češće nego što je uobičajeno pojavljivali su se i tipovi vremena prednja strana ciklone (N1) te prednja strana i os doline (Do11 i Do12) koji karakteriziraju oborinski režim. Zastupljenija je bila i donja strana anticiklone (V2) koja spada u radijacijski režim. Međutim, njihova učestalost pojavljivanja ionako je manja od 10 %.

Iako je učestalost prijelaznih stanja u unutrašnjosti tijekom ljetnih mjeseci mala, ovog ljeta oni su posve izostali, kao i utjecaj gornje strane ciklone (N4). Svi oni spadaju u vjetrovni režim, a izostao

je i utjecaj zonalno položenih dolina (zodol1, zodol2, zodol3) koje i inače više utječu na vrijeme na Jadranu.



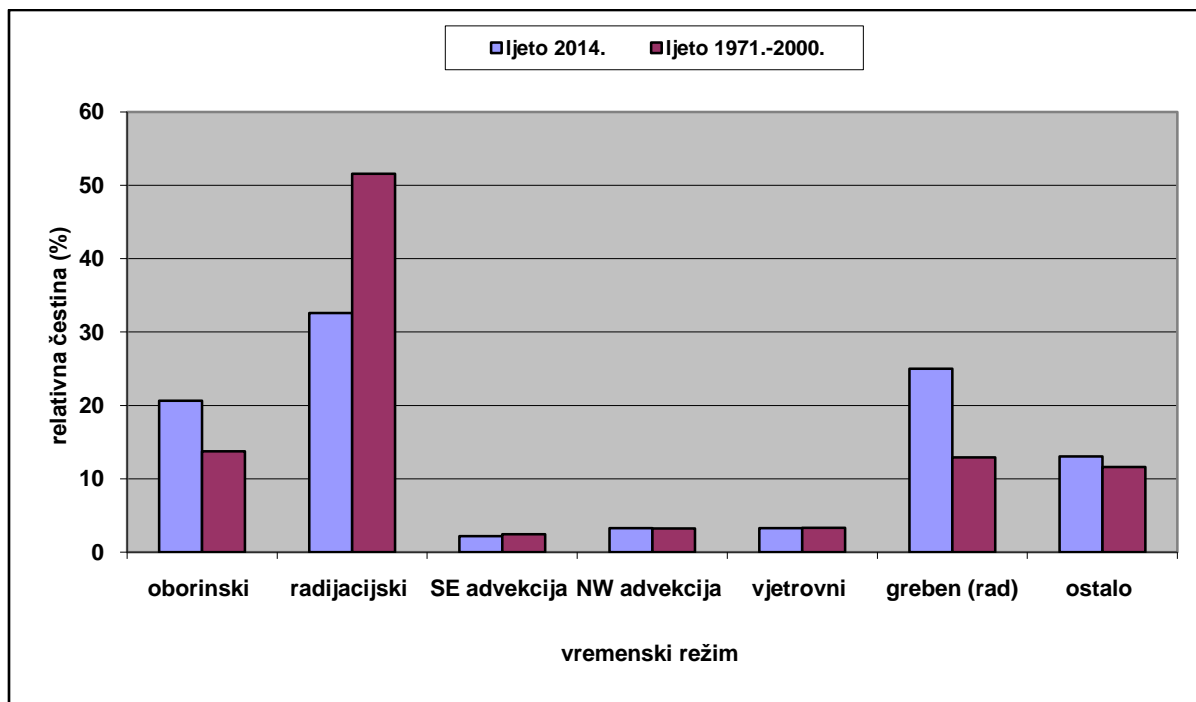
Slika 2. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za ljetno 2014. i za ljetno razdoblje 1971.-2000. za unutrašnjost Hrvatske

Sjeverni Jadran

Na sjevernom Jadranu je oborinskog režima ovog ljeta bilo više nego što je uobičajeno (Slika 3.), što i ne čudi jer je oborina ponegdje bilo ekstremno mnogo (primjerice, u Puli je 14. srpnja zabilježena dnevna količina oborine od 96,6 mm). Razlika u relativnim čestinama je razmjerno velika (21% u ljetno 2014. naspram 14 % s obzirom na dugogodišnji srednjak, što je povećanje od oko 50 %), no ponegdje obilnija kiša nije prvenstveno posljedica tipova vremena koji spadaju u oborinski režim.

Radijacijski režim (gledajući odvojeno od grebena, a sukladno analizama prijašnjih autora) na sjevernom Jadranu bio je manje zastupljen nego inače, dok je greben bio češći. Međutim, gledajući zajedno radijacijski režim i greben visokog tlaka, ipak su se nešto rijede pojavljivali ovog ljeta (oko 58 %) nego što je to uobičajeno (65 %).

Učestalost ostalih režima razmjerno je mala i bila je potpuno u skladu s višegodišnjim srednjakom. Vrlo malo odstupanje zabilježeno je kod vremenskih tipova koji su svrstani u režim „ostalo” pri čemu ih je u ljetno 2014. bilo za oko 2 % više.



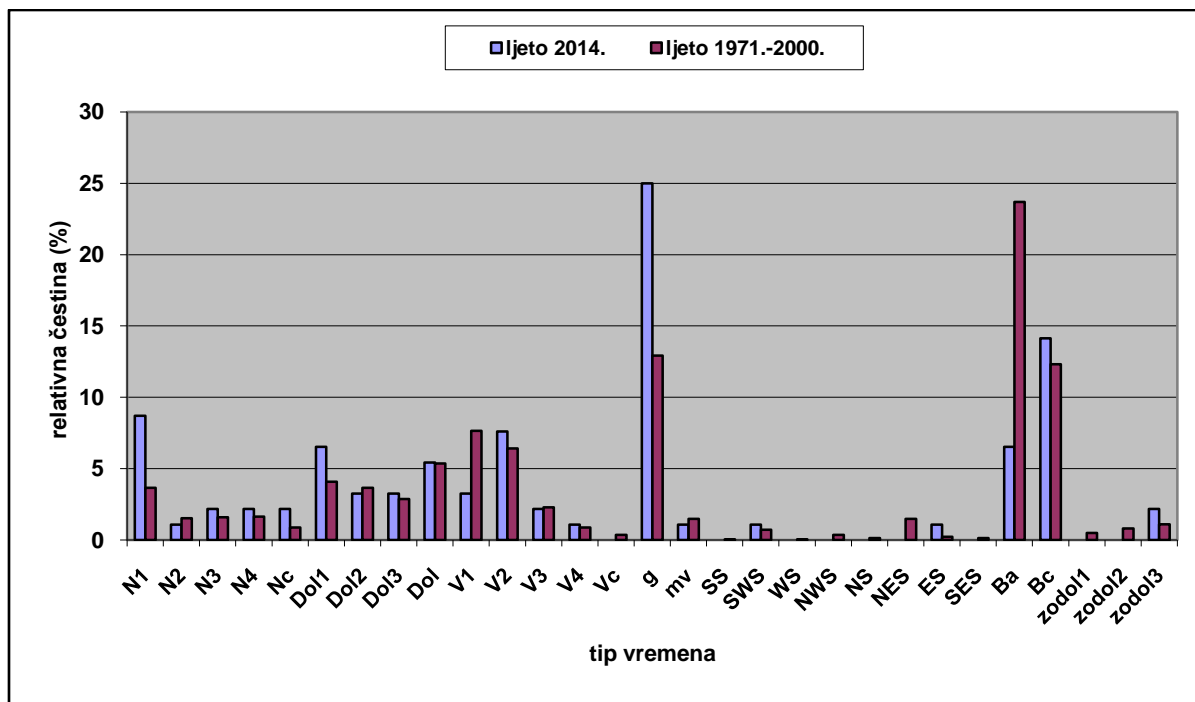
Slika 3. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za ljeto 2014. i za ljetno razdoblje 1971.-2000. za sjeverni Jadran

Analizom tipova vremena na sjevernom Jadranu, odmah je vidljiva gotovo dvostruko češća pojava grebena ovog ljeta (25 %) nego što je to bilo uobičajeno (13 %) (Slika 4.). Gledajući po mjesecima, greben je bio češći tijekom lipnja i kolovoza, dok je u srpnju njegova učestalost pojavljivanja bila razmjerno mala. Pri određivanju ovog tipa vremena prizemna raspodjela tlaka ne može ga jednoznačno odrediti, pa je nužno analizirati i visinsku situaciju (AT 850 hPa). To ukazuje na izostanak izraženijeg i duljeg utjecaja Azorske anticiklone što je za posljedicu i imalo općenito kišno ljeto u većem dijelu Hrvatske prema klimatološkoj ocjeni.

Znatnije odstupanje od višegodišnjeg srednjaka uočava se i kod tipa vremena bezgradijentno polje s anticiklonalnom zakrivljenošću izobara (Ba). Ono se tijekom ljeta 2014. pojavljivalo u svega 7 % slučajeva, dok je inače njegova učestalost bila oko 24 %. S druge strane, nešto veći od uobičajenog bio je broj dana s tipom vremena bezgradijentno ciklonalno polje (Bc).

Od tipova vremena koji karakteriziraju oborinski režim, prednja strana ciklone (N1) na sjevernom Jadranu bila je češća dva puta, a malo češća od uobičajenog bila je i prednja strana doline (Dol1).

Tipovi vremena vezani uz utjecaj anticiklone bili su razmjerno rijetki, a osobito je rjeđi bio utjecaj prednje strane anticiklone (V1).



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

Srednji i južni Jadran

Za područje srednjeg i južnog Jadrana, kao i proteklih sezona, nema velikih razlika što se vremenskih režima tiče (Slika 5.). Radijacijski režim bio je najzastupljeniji tijekom ljetnih mjeseci uz relativnu čestinu od oko 30 %, te uz pojavljivanje grebena (koji se za ovo područje promatra izdvojeno od radijacijskog režima, sukladno ranijim analizama) u oko 20 % slučajeva. To znači da je vrijeme gotovo polovinu ljeta bilo pod utjecajem grebena, anticiklone ili bezgradijentnog polja.

Oborinski režim bio je zastupljen u 15 % slučajeva, što je razmjerno malo s obzirom na to da je ljetno 2014. prema klimatološkoj analizi oborina svrstano u kategoriju od kišno do ekstremno kišno, pri čemu je ponegdje i višestruko premašena mjesečna količina kiše i to u samo 24 sata.

Advekcije s jugoistoka i sjeverozapada bile su rijetke (oko 1 do 3 %), a malu relativnu čestinu imao je i vjetrovni režim (2 do 3 %), za razliku od ljeta 2013. kada se on pojavljivao u čak 13 do 16 % slučajeva.

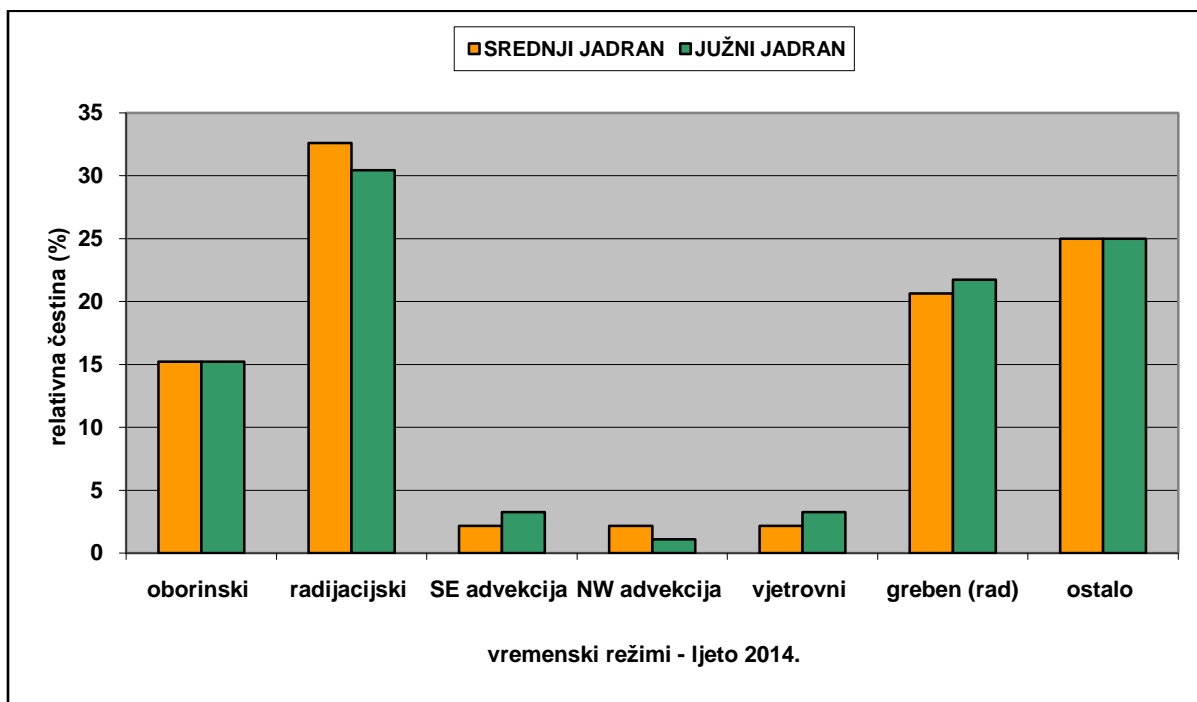
Svakako valja izdvojiti vremenske tipove koji spadaju pod režim *ostalo* jer je njihova učestalost pojavljivanja ovog ljeta bila razmjerno velika – čak 25 %.

Iz pregleda vremenskih tipova tijekom ljeta 2014. na srednjem i južnom Jadranu (Slika 6.), najzastupljeniji je bio greben visokog tlaka (oko 20 %). Na srednjem Jadranu nešto je češća bila pojava prednje strane anticiklone (V1) te prednje strane ciklone (N1), ali su razlike s obzirom na južni Jadran vrlo male.

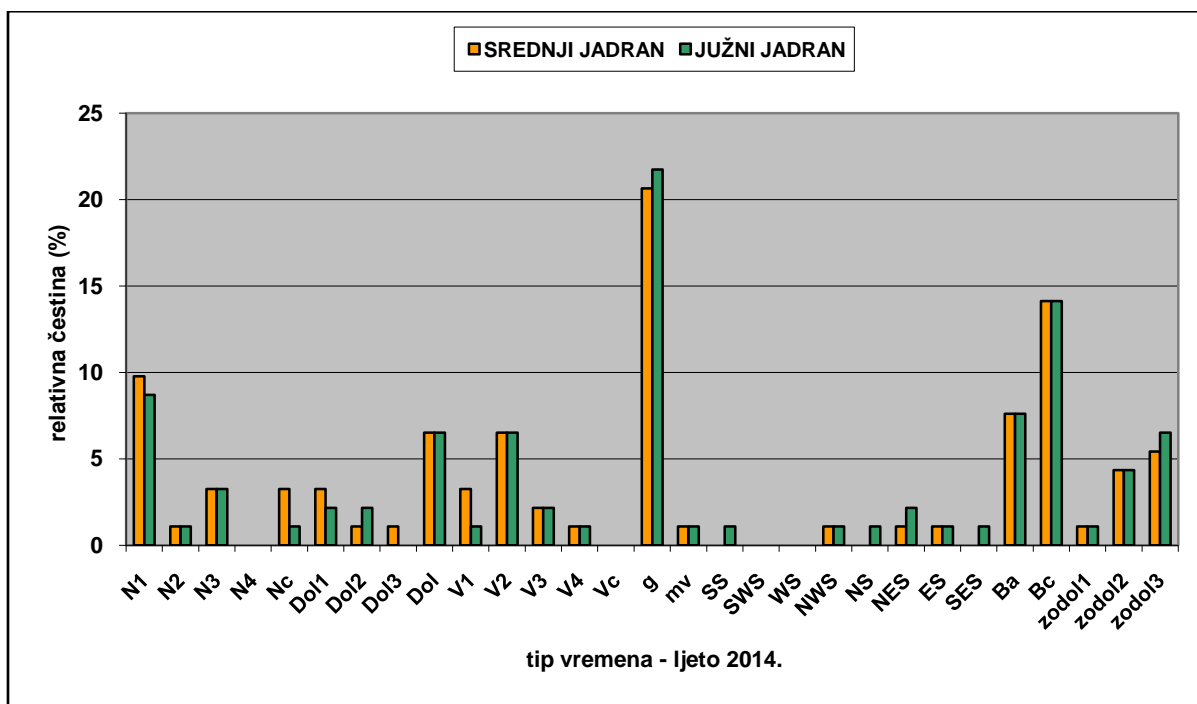
Budući da je prema klimatološkoj ocjeni ljeta na srednjem i južnom Jadranu, što se oborina tiče, bilo uglavnom kišno i vrlo kišno, a ciklonalna aktivnost nije bila jako zastupljena (N1 oko 10 %, N2 tek oko 1 %), oborinskim prilikama pridonijeli su tipovi vremena koji su svrstani pod *ostalo*.

Tako je razmjerno čest bio utjecaj bezgradijentnog ciklonalnog polja Bc (malo manje od 15 %) te bezgradijentnog anticiklonalnog polja Ba (oko 8%), a prisutan je bio i utjecaj doline Dol (oko 7%) te zonalno položene doline, i to više na južnom Jadranu (oko 7%).

S obzirom na razmjerno veliku relativnu čestinu pojavljivanja grebena visokog tlaka te bezgradijentnih polja ne čudi izostanak, odnosno vrlo mala relativna čestina prijelaznih stanja, osobito onih sa sjevera i istoka koja karakteriziraju vjetrovni režim.



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



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

Zaključak

Kao zaključak analize sinoptičkih situacija ovogodišnjeg ljeta preko vremenskih tipova i režima može se reći da je u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu oborinski režim bio češći nego što je to uobičajeno. Uz to je bezgradijentno polje u ciklonalnoj cirkulaciji (Bc) kao vremenski tip koji spada u radijacijski režim također bio zastupljeniji, ali je najčešće bio povezan s ciklonom po visini u kojoj je kružio vlažan i nestabilan zrak. To je dovelo do velikog broja kišnih dana i iznadprosječno kišnog ljeta.

Na srednjem i južnom Jadranu oborinski režim nije bio jako zastupljen, ali je bezgradijentno ciklonalno polje bilo razmjerno često. Na ovom području je kišovitijem vremenu tijekom ovog ljeta, osim nekoliko prodora vlažnog i nestabilnog zraka povezanog uz premještanje hladnih fronti i ciklona, najviše doprinijela visinska sinoptička situacija, odnosno visinsko ciklonalno polje koje donosi česte mjestimične pljuskove i kišu, ponekad i vrlo obilne.

Na kraju treba spomenuti da tijekom ljeta gotovo da nije bilo utjecaja ogranka Azorske anticiklone i s njom povezanog termobaričkog grebena po visini, tako da su izostale i dnevne vrućine.

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.