

Vremenska analiza zime (prosinac, siječanj, veljača) 2013./2014. godine

Dunja Plačko-Vršnak, Marija Mokorić i Krunoslav Mikec

Uvod

Proteklih zimskih mjeseci (prosinac, siječanj i veljača) vremenske prilike su uvelike odstupale od uobičajenih. [Zima 2013./2014. je bila toplija od višegodišnjeg prosjeka](#). Oborina je bilo u prosincu i siječnju manje ili oko višegodišnjeg srednjaka, dok ih je u veljači bilo znatno više, štoviše u većini krajeva je bilo ekstremnih količina. Posljedica takvih vremenskih prilika bile su poplave koje su uzrokovale golemu materijalnu štetu. Međutim, snijega je tijekom ove zime bilo malo, čak i u višem gorju. Više snijega uz znatniji snježni pokrivač (20 - 40 cm) palo je oko 25. siječnja. Početkom veljače zapadne krajeve Hrvatske, a posebice Gorski kotar obilježila je „ledena kiša“ (kiša koja se smrzava u dodiru s podlogom). Debljina sloja leda na podlozi bila je nekoliko cm, što je uzrokovalo lomljenje drveća i prekide električnih vodova. Goranski kraj, te Međimurje i Hrvatsko zagorje pretrpili su velike štete, a konačne posljedice ove elementarne nepogode u goranskim šumama tek će se vidjeti.

[Klimatološka analiza temperaturnih i oborinskih prilika ove zime u odnosu na tridesetogodišnji prosjek \(1961.-1990.\)](#) pokazuje da je temperatura zraka bila znatno viša od uobičajene, primjerice u siječnju i veljači uglavnom za 3 do čak 6 °C, te je bila u kategorijama toplo i vrlo toplo, a u zapadnoj unutrašnjosti te na većem dijelu Jadrana i ekstremno toplo. Oborina je u prosincu bilo manje od prosjeka ili rijetko oko prosječnih vrijednosti, ali ih je zato u veljači bilo i do 4 puta više s najvećim odstupanjem u Senju. Kategorije su u veljači u većini predjela bile kišno do ekstremno kišno.

Naravno da su takve vremenske i klimatske prilike posljedica odgovarajućih sinoptičkih situacija.

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.).

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

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“.

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 karakteriziraju 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.

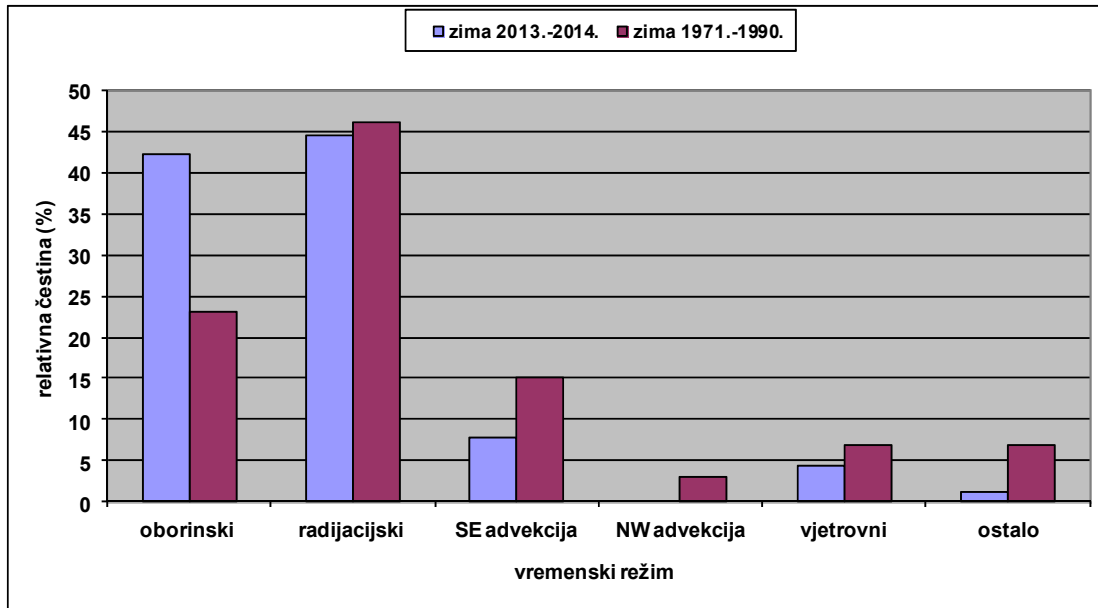
Takve vremenske prilike pojavljuju se u sjevernom (NS), sjeveroistočnom (NES) i istočnom stanju (SE), te na gornjoj strani ciklone (N4).

Rezultati i diskusija

Kad se sinoptičke situacije, odnosno glavni sustavi ciklona i anticiklona promatraju nad većim područjem, onda se može primijetiti da su nad Atlantikom i zapadnom Europom u većem dijelu zime bile prisutne prostrane i izražene ciklone ispred kojih je i na područje naše zemlje pritjecao topao zrak s juga i jugozapada. Utjecaj hladne istočnoeuropske anticiklone je izostao. Ujedno su na Sredozemlju povremeno nastajale ciklone, a posebice su one sa središtem nad Genovskim zaljevom i s putanjama preko zapadne Hrvatske ili Jadrana uzrokovale ekstremne količine oborine.

Nad našom zemljom je u prve dvije dekade prosinca 2013. godine bilo uglavnom polje malo povišenog ili visokog tlaka zraka. S astronomskim početkom zime, odnosno u trećoj dekadi prosinca na vrijeme je sve naglašenije utjecala Genovska ciklona koja je uzrokovala mjestimice obilnu kišu. Nakon toga ponovno je nad našim područjem u siječnju prevladavalo polje povišenog tlaka zraka uz pritjecanje toplog zraka u visinskoj struji, a sredozemne ciklone su se svojom glavnom kretale južnije od Hrvatske. Oko sredine siječnja, te ponovno krajem druge dekade ciklone iz zapadnog Sredozemlja, te one sa središtem nad Genovskim zaljevom donijele su obilnu kišu, osobito na Jadranu i u područjima uz Jadran. Bilo je iznadprosječno toplo tako da snijega gotovo da nije bilo. Već prije spomenuta ciklona iz Genovskog zaljeva je 25. i 26. siječnja donijela prvi obilniji snijeg u kopneno područje Hrvatske.

U veljači je utjecaj ciklona bio učestaliji. Početkom mjeseca je zbog pritjecanja vlažnog i toplog zraka po visini uslijed prisustva ciklone u Sredozemlju, te zadržavanja hladnog zraka pri tlu i utjecaja ogranka anticiklone u unutrašnjosti bilo „ledene kiše“. Takva sinoptička situacija zadržavala se oko 4 dana, pa je zato debljina sloja leda bila nekoliko cm. Najviše „ledene kiše“ je palo u Gorskom kotaru, i to oko Fužina i Delnica, te Parga. Zatim je bilo povremenih prodora vlažnog, ali razmjerno toplog zraka, pa je snijega bilo uglavnom u gorju. Najizraženije ciklone premještale su se preko Hrvatske od 9. do 15. veljače, te je s njima bilo obilne kiše, oko 12. veljače i na zapadu zemlje. Uz takvu jaku ciklonalnu aktivnost na području naše zemlje i okolice, ponovno je u zapadnim i sjeverozapadnim krajevima bilo poplava.



Slika 1. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za zimu 2013./2014. i za zimsko razdoblje 1971.-1990. za unutrašnjost Hrvatske

Što se vremenskih režima tiče, gledano za cijelu Hrvatsku, zimu obilježava velika učestalost oborinskog režima kao posljedica jake ciklonalne aktivnosti, osobito u veljači. On se u unutrašnjosti javlja gotovo dva puta češće nego što je to uobičajeno (Slika 1.).

Tipovi vremena određuju se na osnovi podjele Hrvatske na 4 područja (unutrašnjost, sjeverni, srednji i južni Jadran) pri čemu se unutrašnjost Hrvatske odnosi ponajprije na sjeverozapadne krajeve. Stoga je u slučaju [klimatološke analize oborina](#) u istočnim krajevima prosinac 2013. svrstan u kategoriju ekstremno sušno, siječanj i veljača 2014. u kategoriju normalno (a cijela zima u kategorije od vrlo sušno do normalno), pa se velika učestalost oborinskog režima očito ne odnosi na istok zemlje.

Na sjevernom Jadranu učestalost oborinskog režima je oko 12 % veća od prosjeka (Slika 3.). Općenito, na cijelom Jadranu trećinu razdoblja obilježio je upravo oborinski režim (Slika 3. i Slika 5.).

Učestalost radijacijskog režima također je relativno velika u unutrašnjosti (44 %) i na sjevernom Jadranu (41 % - greben je u analizi izdvojen, ali spada u radijacijski režim), a tek je nešto manja na srednjem (38 %) i južnom (35 %) dijelu.

S obzirom na to da je tijekom većeg dijela zime izostala sinoptička situacija koju bi karakteriziralo dulje stabilno razdoblje, onda i ne čudi gotovo upola manja učestalost advekcije iz jugoistočne Europe od uobičajenog u unutrašnjosti (Slika 1.) i na sjevernom Jadranu (Slika 3.).

Vjetrovni režim na sjevernom Jadranu pojavljuje se u 10 % slučajeva, baš kao što je to za očekivati prema višegodišnjem prosjeku, dok je nešto manja učestalost u unutrašnjosti (4 % ove zime u odnosu na 7 % tijekom 20 godišnjeg prosjeka).

Tipovi vremena koji spadaju u vjetrovni režim na srednjem i južnom Jadranu javljali su se u 7, odnosno 9 % slučajeva (Slika 5.).

Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima u unutrašnjosti za zimu 2013./2014. (Slika 1.) pokazuje da su uglavnom prevladavala dva režima – oborinski (42 %) čija je učestalost bila gotovo dva puta veća od uobičajenog te radijacijski (44 %) čije se pojavljivanje nije bitno razlikovalo od višegodišnjeg srednjaka. Već je i prije rečeno da je usljed izostanka duljeg stabilnog razdoblja karakterističnog za zimske mjesec uz slabo strujanje i pritjecanje hladnog zraka, u unutrašnjosti advekcija iz jugoistočne Europe bila gotovo upola manja (8 %) od uobičajenog (15 %). Razmjerno je rijedak bio i vjetrovni

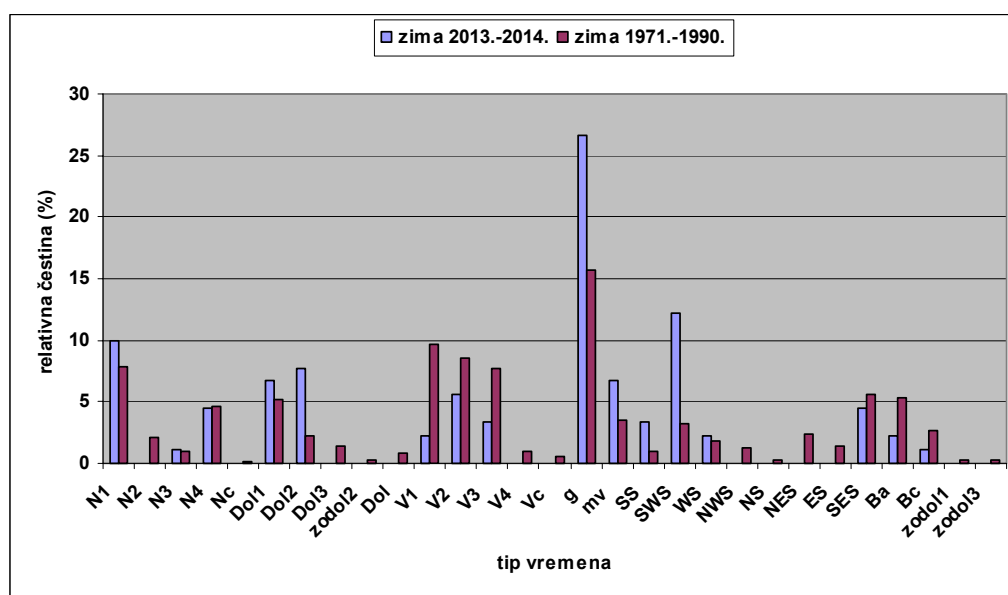
režim (4 %), ali njegova učestalost u 20 godišnjem srednjaku ionako je mala (7 %), a advekcija sa sjeverozapada posve je izostala.

Znatno veća učestalost oborinskog režima posljedica je česte pojave karakterističnih vremenskih tipova i stanja za taj režim. Tako je u unutrašnjosti, uz veliku ciklonalnu aktivnost, prednja strana ciklone (N1) i prednja strana doline (Dol1) bila nešto učestalija od prosjeka (Slika 2.). Os doline (Dol2) te jugozapadno prijelazno stanje (SWS) bili su oko 4 puta češći ove zime nego inače. Južno (SS) i zapadno (WS) prijelazno stanje, koji spadaju u oborinski režim, iako ne baš zastupljenji u unutrašnjosti, također su bili češći.

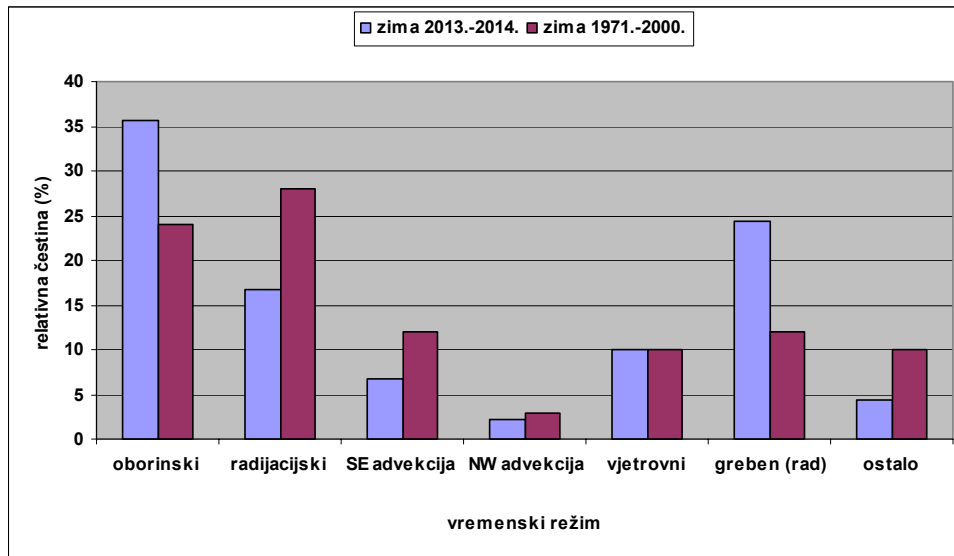
S druge strane, najveću čestinu (27 %) imao je tip vremena koji spada u radijacijski režim – greben visokog tlaka (g), koji je i uobičajeno najzastupljeniji (16 %) u hladnom dijelu godine. Ove zime relativna frekvencija tipova vremena koji spadaju u radijacijski režim bila je najveća u prosincu. Uz greben, veću frekvenciju od 20-godišnjeg srednjaka imao je i most visokog tlaka (mv), iako je njegovo pojavljivanje u zimskim mjesecima razmjerno rijetko. Međutim, ove je zime u većoj mjeri izostao utjecaj anticiklone (pojava tipa vremena V1, V2, V4), što je u uvodu već i spomenuto.

Sjeverni Jadran

Kao što se može vidjeti na slici 3. na sjevernom Jadranu najzastupljeniji vremenski režimi tijekom zime bili su oborinski i radijacijski (ako se promatraju zajedno greben visokog tlaka i tipovi vremena koji pripadaju radijacijskom režimu). Čestina oborinskog režima bila je oko 36 %, što je za oko 50 % više od prosjeka za razdoblje 1971.-2000. Stoga klimatološka ocjena oborine za ovu zimu na sjevernom Jadranu (kišno i vrlo kišno) nije nimalo iznenađujuća. Oborinski režim pritom je u siječnju i veljači bio zamjetno češći nego u prosincu kada je najčešći bio radijacijski režim (zajedno s grebenom visokog tlaka) – naime, više je od pola prosinca obilježio radijacijski režim (kao i u unutrašnjosti), a u cijeloj zimi ukupno ta je čestina bila malo veća od 40 %. Ono što je zanimljivo primjetiti je kako se pojava grebena visokog tlaka udvostručila u odnosu na prosjek dok je, s druge strane, relativna čestina vremenskih tipova koji pripadaju u radijacijski režim znatno smanjena i to za oko 40 %. No, suma ta dva režima iz ove zime na kraju se gotovo uopće ne razlikuje od sume 30-godišnjeg klimatološkog srednjaka. Čestina vjetrovnog režima bila je također jednaka prosječnoj, dok je broj dana s advekcijom s jugoistoka bio gotovo dva puta manji. I čestina tipova koji pripadaju pod ostalo bila je manja od prosjeka. Najrjeđa je, kao što je uostalom i uobičajeno, bila advekcija sa sjeverozapada.

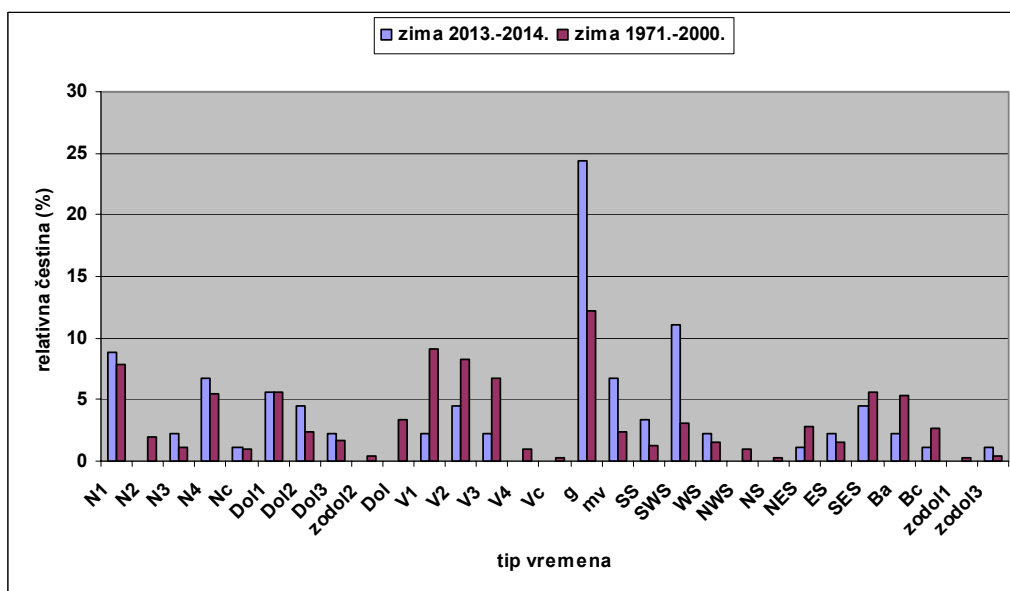


Slika 2. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za zimu 2013./2014. i za zimsko razdoblje 1971.-1990. za unutrašnjost Hrvatske



Slika 3. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za zimu 2013./2014. i za zimsko razdoblje 1971.-2000. za sjeverni Jadran

Ako se pogleda raspodjela vremenskih tipova ove zime (Slika 4.), osim već spomenute udvostručene čestine grebena visokog tlaka u odnosu na višegodišnji srednjak, najveće je odstupanje SWS tipa, odnosno jugozapadnog prijelaznog stanja, kojeg je tijekom prošla tri mjeseca bilo oko 3,5 puta više nego što je uobičajeno u razdoblju od 1971. do 2000. godine. To je u skladu s prevladavajućom sinoptičkom situacijom, odnosno stalnim i čestim pritjecanjem toplog i vlažnog zraka s jugozapada na prednjoj strani prostrane ciklone sa središtem nad Atlantskim oceanom. Relativna čestina tipova vremena most visokog tlaka (mv) i južnog prijelaznog stanja (tip SS) također je zamjetno veća od prosjeka. Razmjerno je malo bilo tipova vezanih uz središte anticiklone u blizini Hrvatske – broj dana s tipovima V1, V2 i V3 (prednja, donja i stražnja strana anticiklone) ove je zime bio 3 do 4 puta manji od klimatološkog srednjaka (slično kao i u unutrašnjosti Hrvatske).

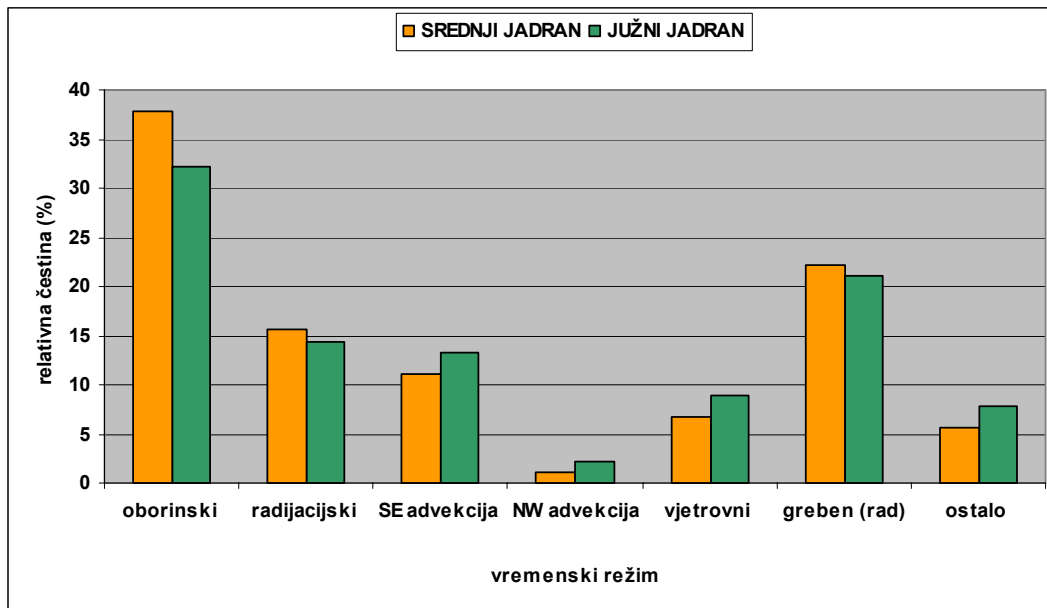


Slika 4. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za zimu 2013./2014. i za zimsko razdoblje 1971.-2000. za sjeverni Jadran

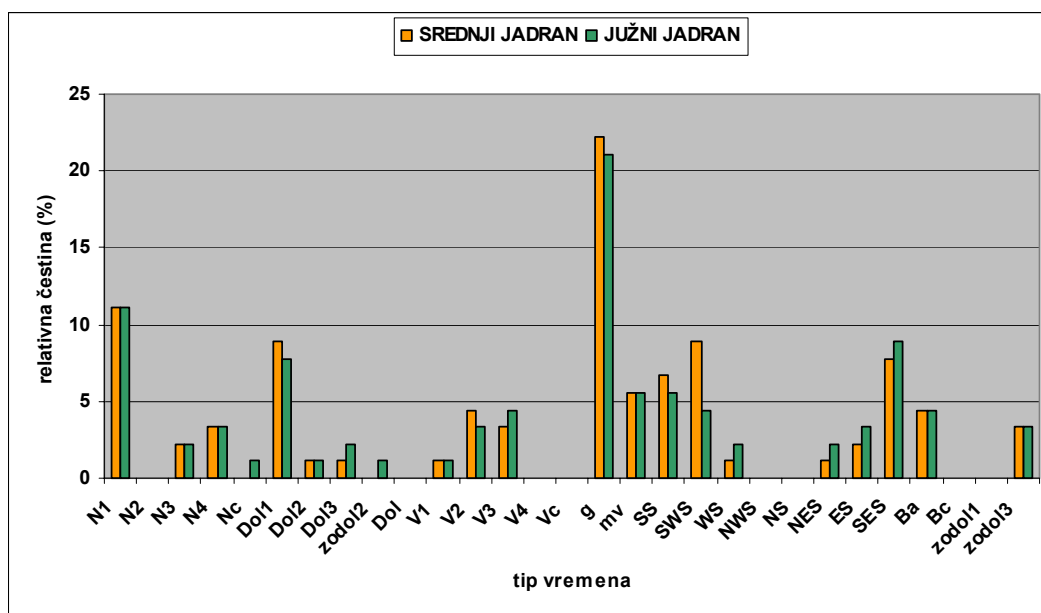
Srednji i južni Jadran

Analiza vremenskih režima za srednji i južni Jadran ukazuje kako je tijekom zime, kao i u prošlim sezonama, njihova relativna čestina bila vrlo slična. (Slika 5.)

Kao i na sjevernom Jadranu, na oba su ova područja gotovo jednako česti bili oborinski i radijacijski režim (promatrano zajedno greben visokog tlaka i tipovi vremena koji spadaju u radijacijski režim) na koje ukupno otpada više od dvije trećine dana tijekom zime. Pritom su gotovo polovica siječnja i polovica veljače imali oborinski režim vremena što je u skladu s rezultatima klimatološke analize tih mjeseci. Nasuprot tomu, u prosincu je pola mjeseca imalo radijacijski režim. Od ostalih režima, razmjerno velika je frekvencija advekcije s jugoistoka s malo više od 10 % te nakon toga vjetrovnog režima, dok je advekcija sa sjeverozapada bila vrlo rijetka.



Slika 5. Relativne čestine vremenskih režima za zimu 2013.-2014. za srednji i južni Jadran



Slika 6. Relativne čestine tipova vremena za zimu 2013.-2014. za srednji i južni Jadran

Od vremenskih tipova, najčešći je bio greben visokog tlaka na kojeg otpada više od 20 % dana (Slika 6.). Pritom je u svakome od tri zimska mjeseca njegova čestina bila slična, odnosno bio je ravnomjerno raspodijeljen po mjesecima. Po čestini zatim slijedi tip N1 (prednja strana ciklone), a nakon toga Dol1 (prednja strana doline), oboje tipovi koji pripadaju oborinskom režimu. Razmjerno je velika relativna čestina i tipa SES (jugoistočno prijelazno stanje), tip koji pripada režimu SE advekcija (advekcija s jugoistoka). Inače, čestina tipova je, kao i režima, u obje regije bila slična. Najveća razlika vidljiva je kod pojave tipa SWS (jugozapadno prijelazno stanje) koji je na srednjem Jadranu bio oko dva puta češći nego na južnom. Još jednom valja reći da je takva situacija rezultat specifičnog dugotrajnog položaja prostrane ciklone iznad Atlantika koja je za posljedicu imala jugozapadno strujanje na svojoj prednjoj strani. To strujanje zahvaćalo je i sjeverni Jadran i unutrašnjost Hrvatske, posebice njezin zapadni dio.

Zaključak

Analiza zime 2013./2014. po tipovima vremena i vremenskim režimima pokazala je da su u cijeloj Hrvatskoj najzastupljeniji bili oborinski i radijacijski režim, koji su se pojavljivali u gotovo dvije trećine razdoblja. Pritom je raspodjela po područjima slična, uz prevladavajući radijacijski režim u prosincu, a oborinski u siječnju i veljači.

Greben visokog tlaka bio je najčešći tip vremena (s relativnom čestinom između 20 i 25 %), ali su tipovi vremena koji spadaju u oborinski režim (N1, Dol1, Dol2 te osobito SWS) u zbroju, odnosno sveukupno tijekom ove zime bili najčešći. Posljedica je to jake ciklonalne aktivnosti iznad Sredozemlja i naših krajeva, ali i dugotrajne i duboke ciklone iznad Atlantika pri čemu je nad naše krajeve stalno pritjecao vlažan i topao zrak.

Literatura:

- DWD, 2013, 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.