

Analiza zime 2017. – 2018. godine po tipovima vremena

Dunja Plačko-Vršnak, Marija Mokorić i Krunoslav Mikec

Općenito o tipovima vremena i vremenskim režimima

Uvod

Klimatološka analiza temperaturnih prilika za zimu (prosinac, siječanj, veljača) pokazuje da je srednja sezonska temperatura gotovo u cijeloj zemlji bila iznad višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.), pa su po raspodjeli percentila toplinske prilike bile u kategorijama normalno i toplo ([Klimatološka analiza zimske sezone \(prosinac, siječanj, veljača\)](#)). Srednja mjesečna temperatura zraka je u prosincu i siječnju bila viša od uobičajenog srednjaka, dok je u veljači bila niža, čemu je doprinijela treća dekada mjeseca. Stoga je prevladavajući dojam bio da je zima bila blaga s izuzetkom treće dekade veljače.

Oborinske prilike bile su u kategorijama ekstremno kišno, vrlo kišno, kišno i normalno, a analiza količina oborine pokazuje da su one bile uglavnom veće od višegodišnjeg srednjaka ([Oborinske prilike](#)).

Pregledom vremenskih prilika za svaki pojedini zimski mjesec mogu se vidjeti uzroci, ponekad i ekstremnih meteoroloških uvjeta.

Početak prosinca Hrvatska je bila pod utjecajem visinske doline čija se os premjestila 4. prosinca te je zahvaćala srednju i sjevernu Europu. Visinski greben nad Atlantikom koji je u početku slabio, pojačao je, te se od 7. prosinca pružao sa zapada prema Hrvatskoj. Sve do 20. prosinca područje Hrvatske je bilo u jugozapadnoj, a samo 10. prosinca s premještanjem doline u sjeverozapadnoj struji. Pritom je nad naše krajeve pritjecao iznadprosječno topao i vlažan zrak s kojim je ponegdje bilo obilnije kiše, uglavnom na Jadranu, osobito sjevernom, te u područjima uz Jadran. U dane uoči Božića je pod djelovanjem grebena bilo stabilno, a oborine su ponovno zabilježene u posljednjem petodnevlju prosinca kada se preko naših krajeva premjestila visinska dolina.

Dolina se preko europskog kopna i naših krajeva brzo premjestila 2. siječnja nakon čega se nad Hrvatskom uspostavilo sjeverozapadno strujanje. Od 5. siječnja prema našim predjelima se s jugozapada pružao greben koji je postupno oslabio, a oko 10. siječnja se preko naših krajeva premjestila dolina koja je donijela ponegdje ponovno obilniju kišu. Potom je opet ojačao utjecaj grebena, a nakon sredine mjeseca bilo je povremenih prodora vlažnog, ali i razmjerno toplog zraka koji se s atmosferskim frontama premještao preko naše zemlje. Povremeno je bilo kiše, a uglavnom u gorju i malo snijega. Puhao je jugozapadnjak i jugo te istočnjak, a neposredno uz prolaz hladne fronte ili ciklone južnije od Jadrana, prolazno bura.

Početak veljače je nad Hrvatskom prevladavalo zapadno i jugozapadno visinsko strujanje te je i dalje bilo toplije od uobičajenog. 2. i 3. veljače s premještanjem hladne fronte i Genovske ciklone bilo je kiše, a uz pritjecanje hladnijeg zraka po visini, u gorju snijega. Nastao je snježni pokrivač.

Nove ciklone iz zapadnog Sredozemlja i hladne fronte utjecale su na vrijeme 7. i 8. veljače zatim i 12., 13. te 14. veljače. Uz prodiranje još hladnijeg zraka snijega je bilo i u nizinama unutrašnjosti, dok je na Jadranu bilo kiše. S tim prodorima veljača je poprimila pravo zimsko obilježje koje se nastavilo do kraja mjeseca.

Od 15. veljače prema Hrvatskoj se preko srednje Europe pružao ogranak anticiklone, ali se 18. veljače na srednjem Sredozemlju nalazilo ciklonalno polje te je vlažan zrak prodirao i u naše predjele. Stoga je potkraj 17. te 18. i 19. veljače u unutrašnjosti bilo obilnog snijega, u gorju i na karlovačkom području nastali snježni pokrivač je bio ekstremno visok, a mjestimice su postignuti i apsolutni maksimumi. Snijega je povremeno bilo sve do 26. veljače te se snježni pokrivač još podebljao, a s pritjecanjem još hladnijeg zraka snijega je bilo i na Jadranu. Prema Hrvatskoj se sa sjevera i sjeveroistoka kontinenta pružala anticiklona, a sredozemna ciklona koja se sporo premještala na istok omogućila je dotok vlage. Bilo je vrlo hladno te vjetrovito s uglavnom sjeveroistočnim i istočnim vjetrovima, a na Jadranu i olujnom burom. S odmicanjem ciklone oborine je bilo sve manje, a potkraj mjeseca je uglavnom prestala, ali se zadržalo vrlo hladno vrijeme.

Daljnje sinoptičke analize, posebice srednjih mjesečnih visinskih strujanja dat će dodatni uvid u vremensku sliku u zimskoj sezoni.

Analiza vremenskih prilika u zimskim mjesecima 2017. – 2018. godine pomoću srednjih mjesečnih visinskih stanja

Na vrijeme osim sinoptičkih prilika u prizemnom sloju atmosfere, odnosno prizemno polje tlaka zraka, utječe i stanje atmosfere u višim slojevima.

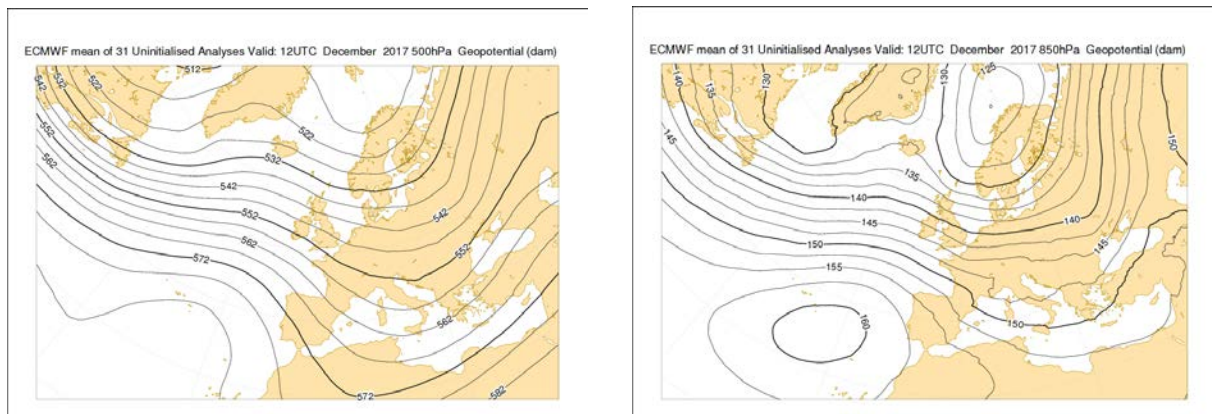
Posebno je važna situacija na visini oko 5,5 km – na izobarnoj plohi AT 500 hPa, te na visini oko 1,5 km – na izobarnoj plohi AT 850 hPa.

Na njima se mogu uočiti strujanja po visini i visinski atmosferski sustavi koji u značajnoj mjeri utječu na vrijeme u prizemnim slojevima zraka. Pri tome je srednje mjesečno stanje atmosfere po visini pokazatelj srednjeg mjesečnog strujanja nad određenim područjem, odnosno nad sjevernom hemisferom.

Za takvu analizu korišteni su podaci Europskog centra za srednjoročne vremenske prognoze u Readingu (ECMWF) u 12 UTC.

Prosinac 2017.

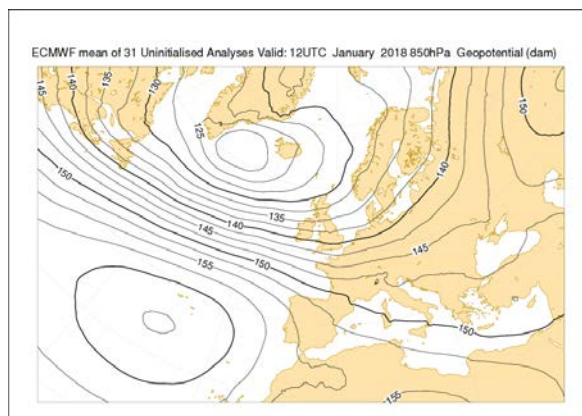
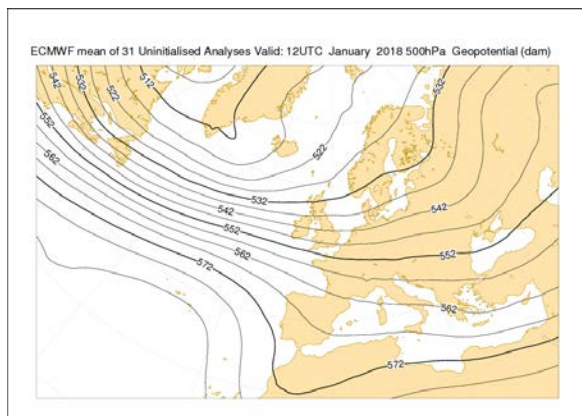
Prema srednjoj mjesečnoj analizi stanja atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa, u prosincu su naši krajevi bili pod djelovanjem doline u polju izohipsi (Slika 1. lijevo). Os doline pružala se od Skandinavije preko srednje Europe i naših krajeva sve do sjevera Afrike. Pritom je iznad nas uglavnom bilo jugozapadno ili zapadno visinsko strujanje u kojem nam je pritjecao većinom vlažan i razmjerno topao zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa (Slika 1. desno) je iznad većeg dijela kontinenta bilo prostrano ciklonalno polje sa središtem sjeverno od Skandinavije. Južno od Alpa bila je kratkovalna dolina na čijoj su prednjoj strani bili naši krajevi.



Slika 1. Srednje mjesečno stanje atmosfere u prosincu 2017. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

Siječanj 2018.

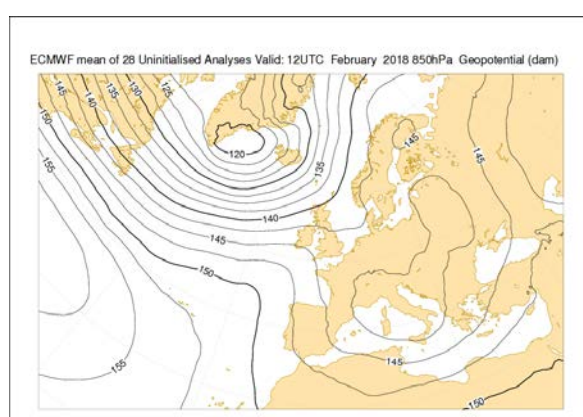
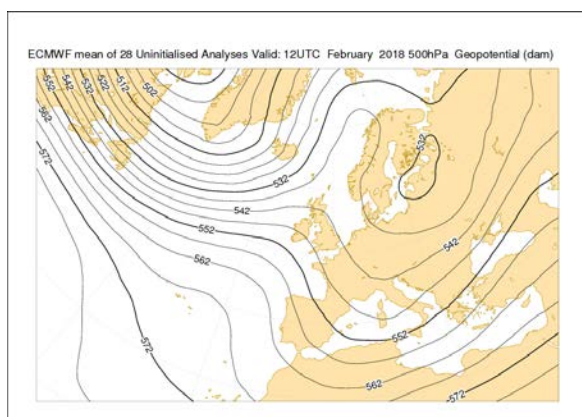
U siječnju je prema srednjem mjesečnom stanju atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 2. lijevo) iznad našeg dijela Europe bilo zonalno strujanje između ciklone iznad Grenlanda i grebena koji se pružao od Azora prema Pirinejskom poluotoku. Pritom nam je pritjecao vlažan i relativno topao oceanski zrak. Na karti AT 850 hPa (Slika 2. desno) prema srednjem mjesečnom stanju još je jače izražen dipol između Islandске ciklone i Azorske anticiklone, a iznad kontinenta je pritom bila uglavnom zonalna struja. Kao i u prosincu, zapadnije od nas bila je plitka dolina, a naša područja bila su na njezinoj prednjoj strani.



Slika 2. Srednje mjesečno stanje atmosfere u siječnju 2018. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

Veljača 2018.

U veljači je na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 3. lijevo) prema srednjem mjesečnom stanju iznad Finske i sjeverozapadne Rusije bila visinka ciklona. Os doline vezane uz nju pružala se preko kontinenta i zapadnog Sredozemlja do sjevera Afrike. Naši su krajevi bili na prednjoj strani doline pri čemu je prevladavajuće visinsko strujanje bilo jugozapadno. No, kako se os doline pomicala prema istoku, sa sjevera i sjeverozapada pritecao nam je povremeno hladan, a potkraj mjeseca i vrlo hladan zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa (Slika 3. desno) iznad središnje i istočne Europe je prema srednjem mjesečnom stanju bila ciklona, a od Atlantskog oceana se preko Pirinejskog poluotoka i Biskajskog zaljeva sve do južnog dijela Britanskog otočja pružao greben.

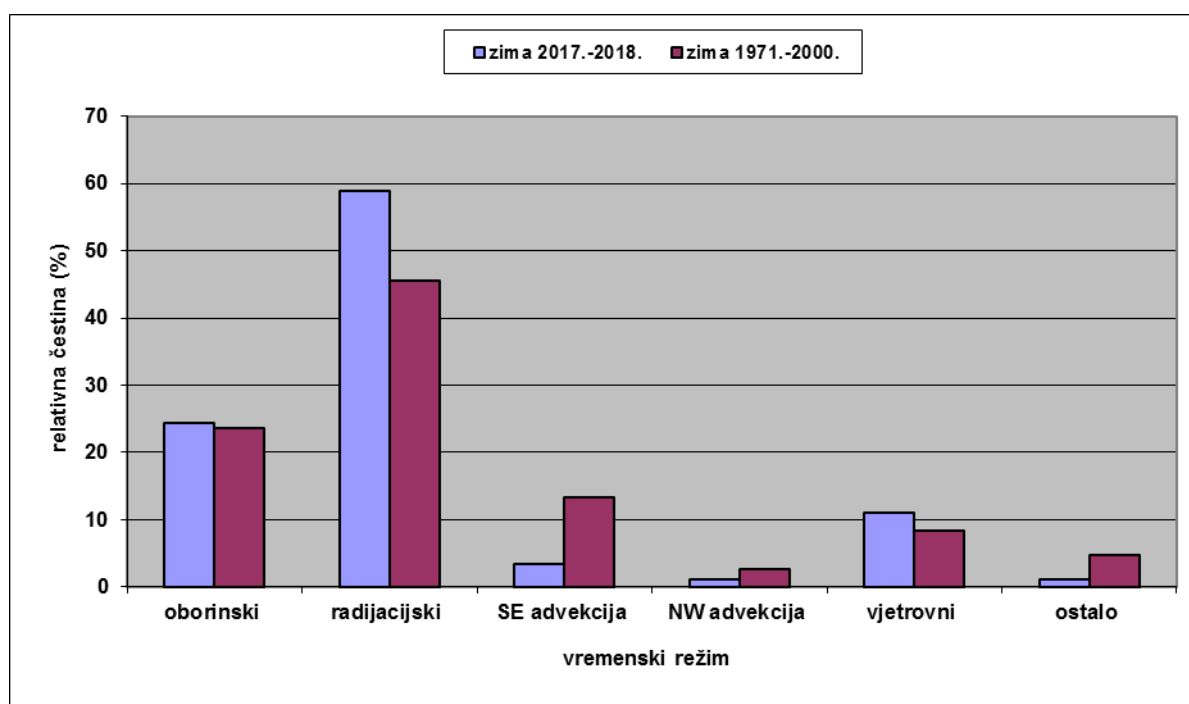


Slika 3. Srednje mjesečno stanje atmosfere u veljači 2018. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

Rezultati i diskusija

Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima za zimu 2017. – 2018. u unutrašnjosti Hrvatske (Slika 4.) pokazuje kako je najveću relativnu čestinu imao radijacijski režim koji je zabilježen u oko 60 % dana tijekom cijele sezone, što je za oko jednu trećinu češće nego što je uobičajeno. Oborinski je režim, u usporedbi s referentnim razdobljem 1971. – 2000. bio uobičajeno čest s relativnom čestinom malo većom od 20 %. Razmjerno je čest bio vjetrovni režim s relativnom učestalosti od oko 11 %, a ostali režimi zabilježeni su u svega 5 dana tijekom sezone (SE advekcija 3, a NW advekcija i režimi iz grupe ostalo po 1 dan).

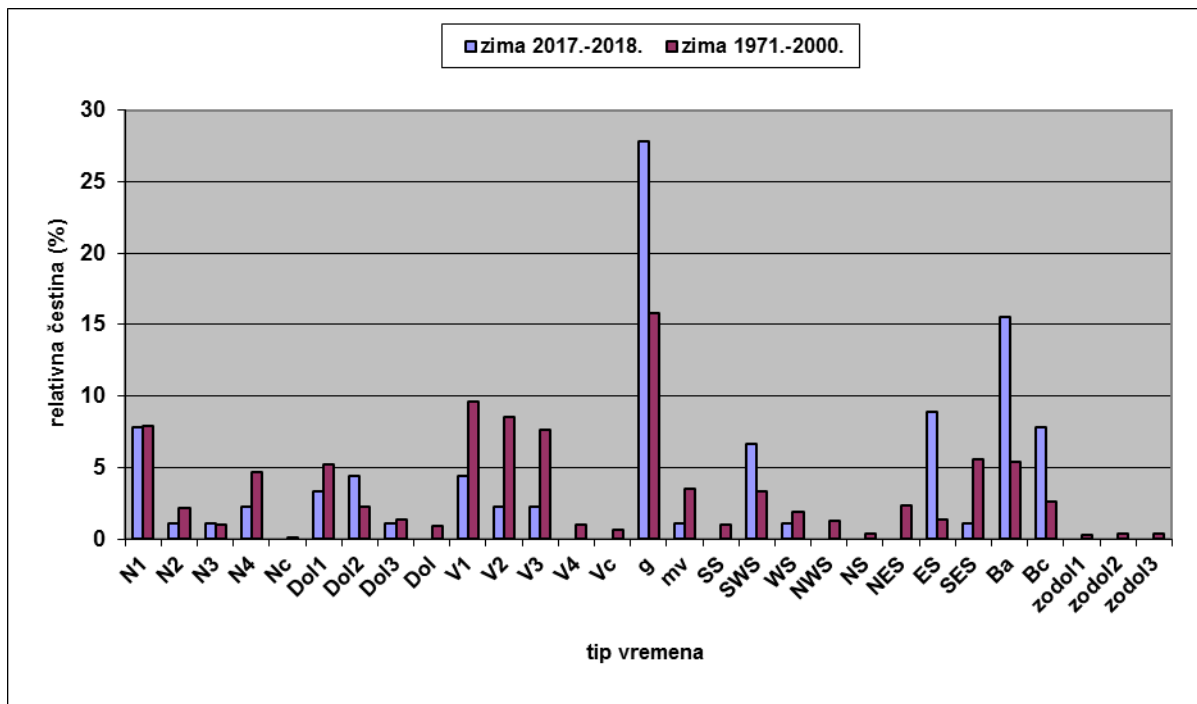


Slika 4. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za zimu 2017. – 2018. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske.

Analiza vremenskih tipova (Slika 5.) pokazuje da je i ove zime najčešći vremenski tip bio greben visokog tlaka (g) čija je učestalost u sezoni bila gotovo dvostruko veća od uobičajene u referentnom razdoblju 1971. – 2000. U prosincu je gotovo pola mjeseca bilo obilježeno ovim tipom, u siječnju je 8 dana imalo ovaj tip, a u veljači samo 3. Bezgradijentna polja također su bila zamjetno češća nego u referentnom razdoblju 1971. – 2000. i to od 2,5 do 3 puta. Kako su središta anticiklona uglavnom bila udaljenija od naših područja te se do nas većinom pružao njihov greben s većim ili manjim gradijentima u polju tlaka, tipovi vezani uz djelovanje anticiklone bili su znatno rjeđi nego što je to bilo u referentnom razdoblju 1971. – 2000.

Tipovi vezani uz ciklone ili prolaskе dolina (fronti) ove zime su bili uobičajeno česti.

Od ostalih tipova vremena svojom se povećanom učestalosti u odnosu na klimatološki srednjak izdvajaju istočno prijelazno stanje (ES) te jugozapadno prijelazno stanje (SWS). To ukazuje na razmjerno velike razlike u tlaku iznad naših područja, u prvom slučaju na prednjoj strani doline uz dotok toplijeg zraka s jugozapada, a u drugoj na dotok hladnog zraka sa Sibirskom anticiklonom u posljednjem dijelu veljače.



Slika 5. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za zimu 2017. – 2018. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske.

Sjeverni Jadran

Analiza vremenskih režima na sjevernom Jadranu pokazuje kako je radijacijski režim također imao najveću relativnu čestinu – zabilježen je u oko 58 % dana, što je zamjetno više od prosjeka za razdoblje 1971. – 2000. (Slika 6.).

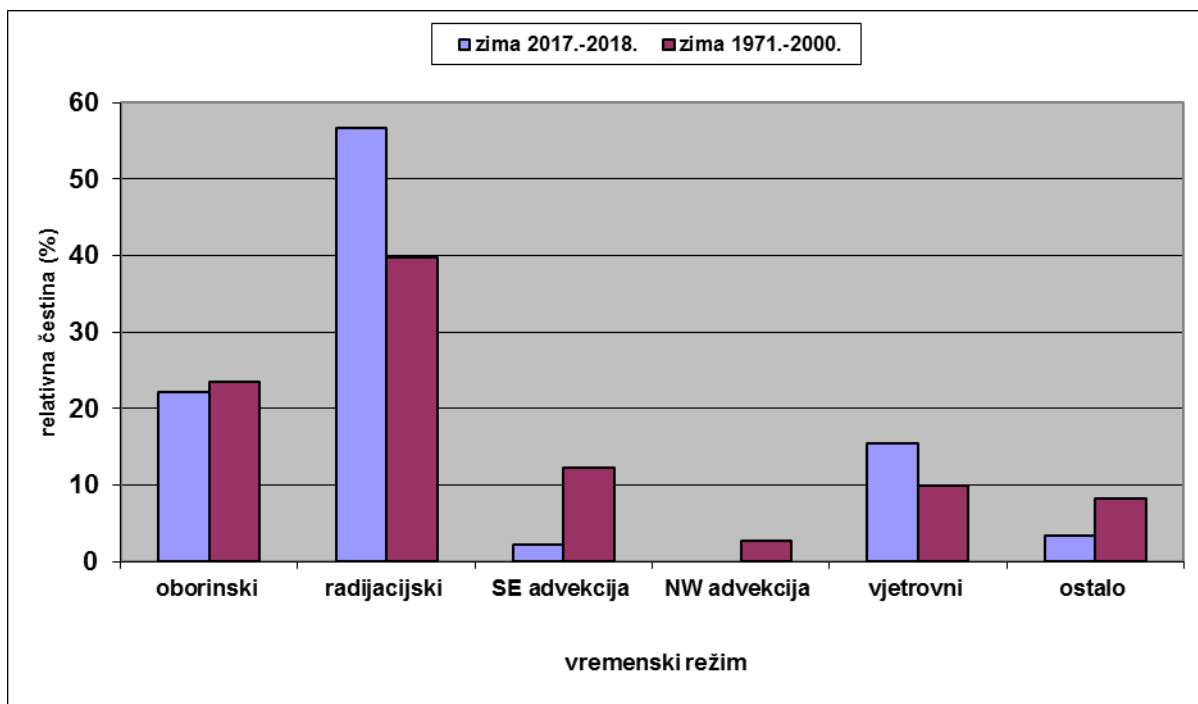
Oborinski je režim bio gotovo uobičajeno čest, s čestinom malo većom od 20 %, što je slično kao i u unutrašnjosti. Isto tako, kao u unutrašnjosti, češći je nego što je uobičajeno bio vjetrovni režim što pokazuje kako su i ondje česta bila prijelazna stanja između radijacijskog i oborinskog režima.

Ostali režimi bili su rjeđi, a advekcija sa sjeverozapada (NW advekcija) je u potpunosti i izostala.

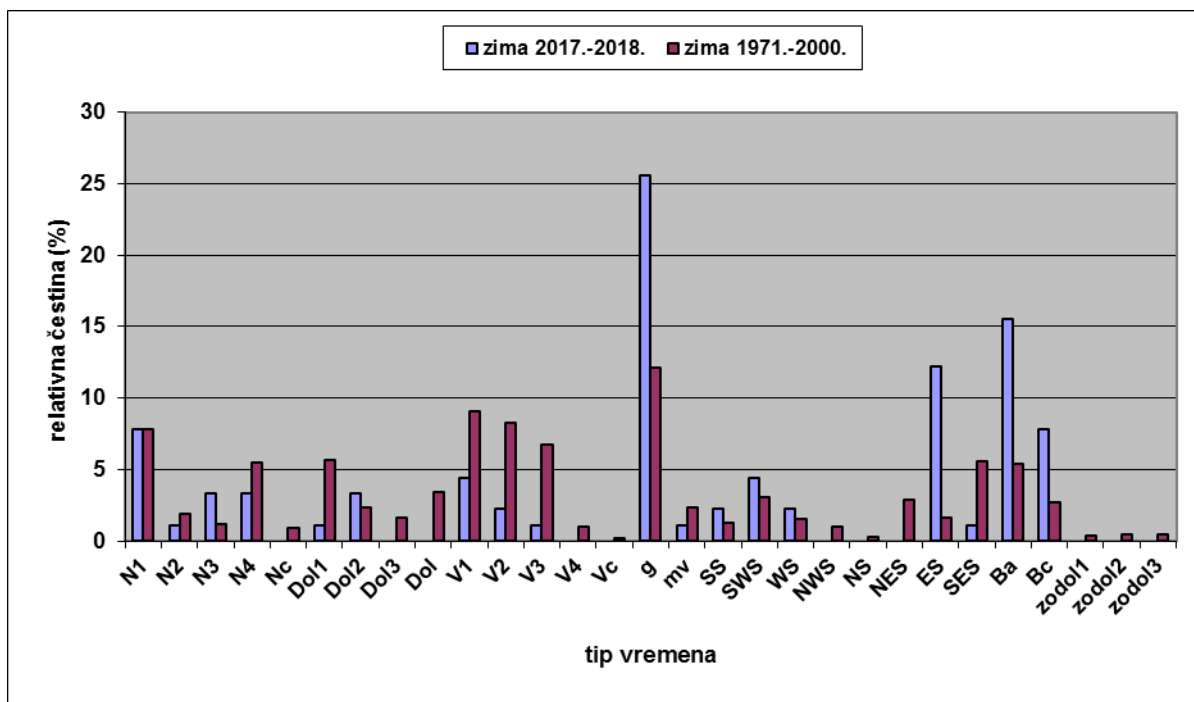
Analiza učestalosti **vremenskih tipova** na sjevernom Jadranu (Slika 7.) pokazuje kako je ove zime najčešći tip bio greben visokog tlaka (g) koji je s relativnom čestinom od oko 26 % bio dvostruko češći nego što je bilo uobičajeno u razdoblju 1971. – 2000. Od ostalih tipova koji pripadaju radijacijskom režimu razmjerno su česti, i to dosta češći od prosjeka, bili bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje. Kao i u unutrašnjosti, tipovi vezani uz djelovanje anticiklone bili su rjeđi.

Od vremenskih tipova koji pripadaju oborinskom režimu, oni povezani s prolascima ciklona bili su uobičajeno česti. Slično vrijedi i za tip Dol2 (os doline), dok je tip Dol1 (prednja strana doline) bio zamjetno rjeđi od prosjeka. Malo su veću relativnu čestinu od klimatološkog srednjaka tijekom zime imali tipovi južno (SS), jugozapadno (SWS) i zapadno (WS) prijelazno stanje, koji također pripadaju oborinskom režimu.

Tip vremena istočno prijelazno stanje (ES), koji pripada vjetrovnom režimu, bio je više nego 5 puta češći od prosjeka. Ostali tipovi koji pripadaju tom režimu bili su pak zamjetno rjeđi što pokazuje kako je prijelazno stanje, većinom s burom, bilo uzrokovano velikim razlikama u tlaku između anticiklone sjevernije od nas i ciklone južnije te su izobare preko naših područja, osobito sjevernog Jadrana, bile položene zonalno.



Slika 6. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za zimu 2017. – 2018. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran.



Slika 7. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za zimu 2017. – 2018. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran.

Srednji i južni Jadran

Prema **analizi vremenskih režima** na srednjem i južnom Jadranu je oko polovina zime bila obilježena radijacijskim režimom (Slika 8.).

Učestalost oborinskog režima bila je oko 24 %, što je samo malo više nego u ostalim krajevima Hrvatske.

Na srednjem i južnom Jadranu češći je nego drugdje bio vjetrovni režim, s relativnom učestalošću većom od 20 %. Iz toga se može zaključiti da su gradijenti u polju tlaka prilikom izmjena vremenskih tipova koji pripadaju radijacijskom i oborinskom režimu u ovim dijelovima Hrvatske bili još izraženiji nego na sjevernom Jadranu i u unutrašnjosti.

Advekcija s jugoistoka (SE advekcija) bila je vrlo rijetka, advekcija sa sjeverozapada (NW advekcija) je u potpunosti izostala, a ostali tipovi zabilježeni su u oko 3 % dana na srednjem i u oko 5 % dana na južnom Jadranu.

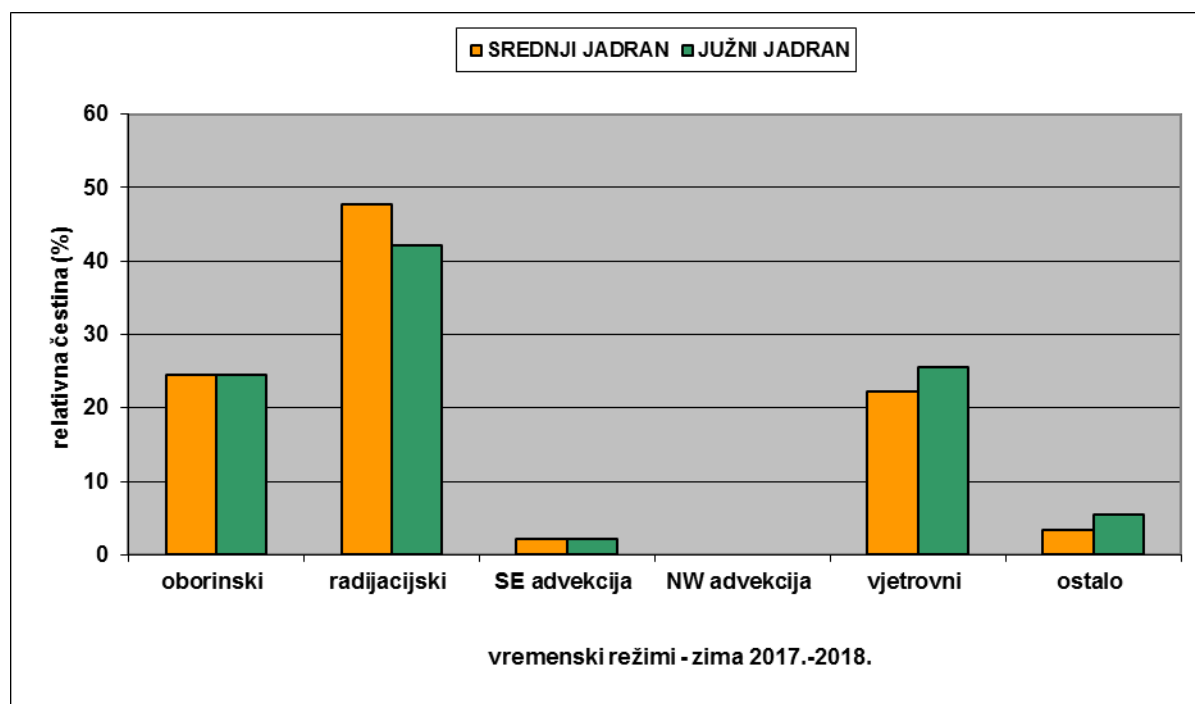
Od **vremenskih tipova** na srednjem i južnom Jadranu (Slika 9.) učestalost grebena visokog tlaka (g) bila je manja nego u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu. Posebno se to odnosi na južni Jadran. Od ostalih radijacijskih tipova, bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje bili su razmjerno česti, a tipovi vezani uz djelovanje anticiklone su, kao i u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu, bili rijetki.

Zato je prilično čest bio tip istočno (ES) prijelazno stanje, i na srednjem i na južnom Jadranu. Relativna čestina od oko 18 % pokazuje da su česte bile situacije s burom u ovom dijelu Hrvatske, odnosno da su srednji i južni Jadran češće nego druga područja bili na granici između grebena anticiklone sa sjevera i ciklone na Sredozemlju uz veliku razliku u tlaku između ta dva sustava.

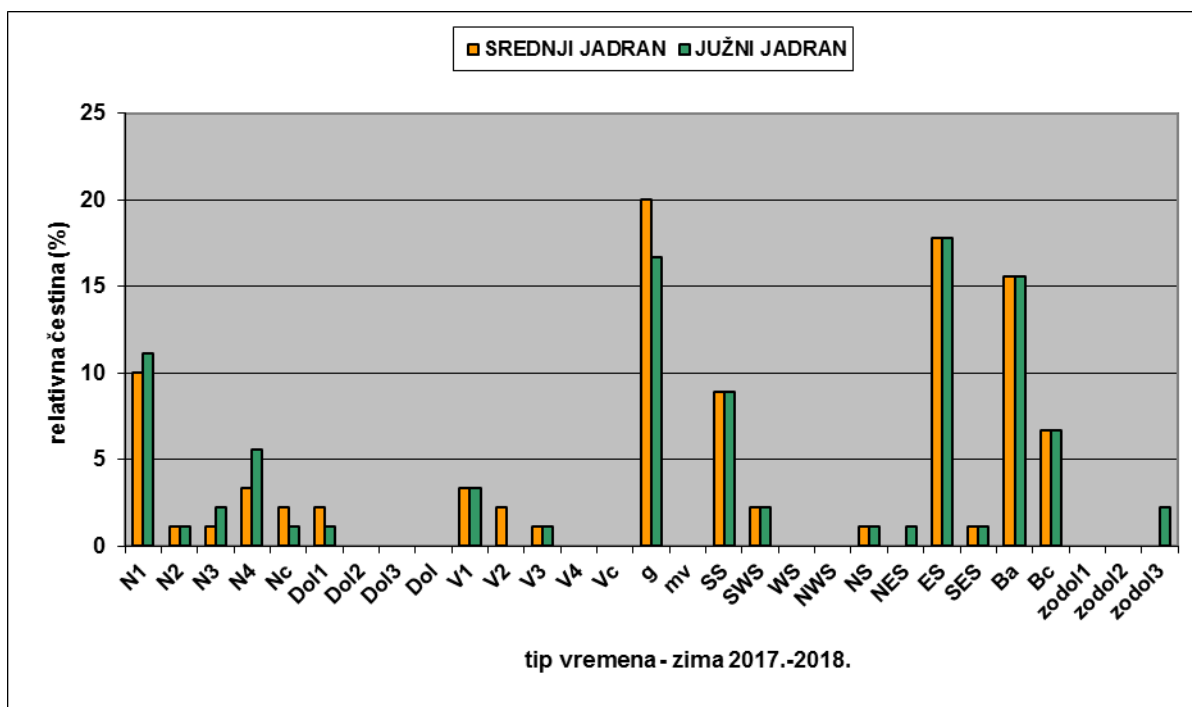
I tipovi vezani uz djelovanje ciklone bili su na srednjem i južnom Jadranu češći nego u ostalim područjima, posebice prednja (istočna) strana ciklone (N1) što kazuje da su se središta ciklona relativno često premještala južnije od nas, od Tirenskog mora i juga Italije prema Grčkoj i Maloj Aziji.

Tipovi vezani uz prolazak doline (fronte) bili su u ovim predjelima vrlo rijetki.

Od ostalih tipova koji pripadaju oborinskom režimu razmjerno je često bilo južno prijelazno stanje (SS) koje se povezuje sa situacijama s jugom koje su prema tome bile prilično česte ove zime.



Slika 8. Relativne čestine vremenskih režima za zimu 2017. – 2018. za srednji i južni Jadran.



Slika 9. Relativne čestine tipova vremena za zimu 2017.– 2018. za srednji i južni Jadran.

Zaključak

Zima 2017. – 2018. bila je toplija od prosjeka uz količinu oborine uglavnom veću od uobičajene. Prema srednjem visinskom stanju atmosfere iznad naših je krajeva u većem dijelu zime bilo zapadno i jugozapadno strujanje s kojim nam je pritecao topao i vlažan zrak. Osobito se to odnosi na prosinac i siječanj. U veljači je također prema srednjem stanju visinsko strujanje bilo jugozapadno, međutim u drugoj polovini mjeseca sa sjevera se spustila hladna zračna masa te je krajem mjeseca bilo zamjetno hladnije od prosjeka uz ponegdje obilan snijeg u unutrašnjosti, a snijega je bilo i na Jadranu.

Analiza vremenskih režima pokazuje da je i ove zime najčešći bio radijacijski režim. Oko 20 % dana u zimi, što je prosječna učestalost u referentnom razdoblju 1971. –2000., imalo je neki od tipova vremena koji pripadaju oborinskom režimu. Više od prosjeka bilo je dana s vjetrovnim režimom, posebno na srednjem i južnom Jadranu. Ti su krajevi češće nego drugi bili na granici anticiklone na sjeveru i ciklone na Sredozemlju uz veliku razliku tlaka između ta dva sustava.

Prema analizi vremenskih tipova najčešći je bio greben visokog tlaka (g), osobito u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu. Od tipova koji pripadaju oborinskom režimu, oni povezani uz djelovanje ciklone bili su uobičajeno česti, dok je onih vezanih uz prolazak fronte (doline) bilo manje nego što je uobičajeno, posebno na Jadranu. To znači da su se fronte kojih i nije bilo puno premještale većinom sjevernije od naših krajeva. Zanimljivo je izdvojiti istočno prijelazno stanje (ES) koje je posvuda bilo zamjetno češće, posebice krajem veljače. Pritom je njegova relativna čestina bila najveća na srednjem i južnom Jadranu kao posljedica zonalno položenih izobara između anticiklone na sjeveru i ciklone na istočnom Sredozemlju s velikim gradijentom u polju tlaka.

LITERATURA :

DWD, 2017., 2018.: 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.