

ANALIZA ZIME 2018. - 2019. GODINE PO TIPOVIMA VREMENA

Dunja Plačko-Vršnak, dipl. ing.
Marija Mokorić, dipl. ing.
Krunoslav Mikec, dipl. ing.

Općenito o tipovima vremena i vremenskim režimima

Uvod

U sva tri zimska mjeseca bilo je dugotrajnog pritjecanja razmjerno toplog zraka i u visinskoj i u prizemnoj cirkulaciji. Dotok hladnog zraka, iako je povremeno bio intenzivan, bio je kraćeg trajanja. Oborina je većinom bila kratkotrajna, a po količini mala do umjerena, a samo je s rijetkim izraženim prodorima vlažnog zraka bila mjestimice obilna.

Tako je u prosincu na vrijeme uglavnom utjecalo polje povišenog tlaka zraka i ogranak anticiklone, a povremeno je u jugozapadnoj visinskoj struji pritjecao znatno topliji zrak od uobičajenog za doba godine. Između 14. i 17. prosinca preko Sredozemlja su se premještale ciklone koje su najviše oborine donijele u Dalmaciju, gorje i istok zemlje. S njihovim premještanjem nad Tirensko i Jonsko more u našu zemlju pritjecao je razmjerno hladan zrak, a s jačanjem ogranka anticiklone sa sjeverozapada kontinenta na sjevernom i srednjem Jadranu zapuhala je jaka i olujna bura. Hladna fronta se 24. i 25. prosinca premjestila preko naše zemlje prizemno uz jačanje polja visokog tlaka zraka. U visinskoj struji pritjecao je hladan zrak te su bura i sjeverozapadni vjetar na Jadranu pojačali.

S druge strane, u siječnju su se ciklone iz Sredozemlja razmjerno često približile Jadranu s putanjom iz zapadnog Sredozemlja preko Tirenskog mora do Jonskog i Egejskog mora te su oborine bile najčešće na Jadranu i u gorskoj Hrvatskoj. U takvoj cirkulaciji pritjecao je razmjerno topao zrak. S premještanjem ciklona i jačanjem ogranka anticiklone sa zapada i sjeverozapada Europe gradijent tlaka zraka je bio izražen, a posljedica je bila jaka, na udare olujna bura i sjeverozapadnjak.

Ovogodišnju veljaču ponajprije karakterizira natprosječna toplina, a na nekim meteorološkim postajama u kontinentalnom dijelu zemlje dostignuti su mjesečni apsolutni maksimumi temperature zraka od početka mjerenja.

Na samom početku veljače usljed utjecaja izražene Genovske ciklone koja se premještala preko Jadrana bilo je, ponajprije u Dalmaciji i u gorju, mjestimice izraženih, pa i ekstremnih oborina te jakog i olujnog juga. Drugu polovinu mjeseca je obilježila iznadprosječna toplina kada je u termobaričkom grebenu ili na njegovoj prednoj strani pritjecao razmjerno topao zrak, a ekstremne vrijednosti maksimalne temperature zraka u unutrašnjosti zabilježene su ponajprije 26. i 28. veljače. Štoviše u središnjoj Hrvatskoj su 28. veljače oboreni apsolutni maksimumi temperature zraka, primjerice u Zagrebu, a u Sisku su izmjerena 24 °C.

Prekid iznadprosječne topline dogodio se između 22. i 24. veljače kada se visinska termobarička dolina spustila sve do srednjeg Sredozemlja uz prodor hladnog stratosferskog zraka što je uzrokovalo produbljavanje ciklone na srednjem Sredozemlju i orkansku buru na Jadranu. Na pojedinim lokalitetima, primjerice dubrovačko područje, udari bure su bili ekstremni.

Klimatološka analiza temperaturnih i oborinskih prilika za zimu (prosinac, siječanj, veljača) može se vidjeti na poveznici [Klimatološka analiza zimske sezone \(prosinac, siječanj, veljača\)](#).

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

Analiza vremenskih prilika u zimskim mjesecima 2018.-2019. godine preko 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. Pri tome je srednje mjesečno stanje atmosfere po visini pokazatelj srednjeg mjesečnog strujanja nad određenim područjem, odnosno nad sjevernom hemisferom.

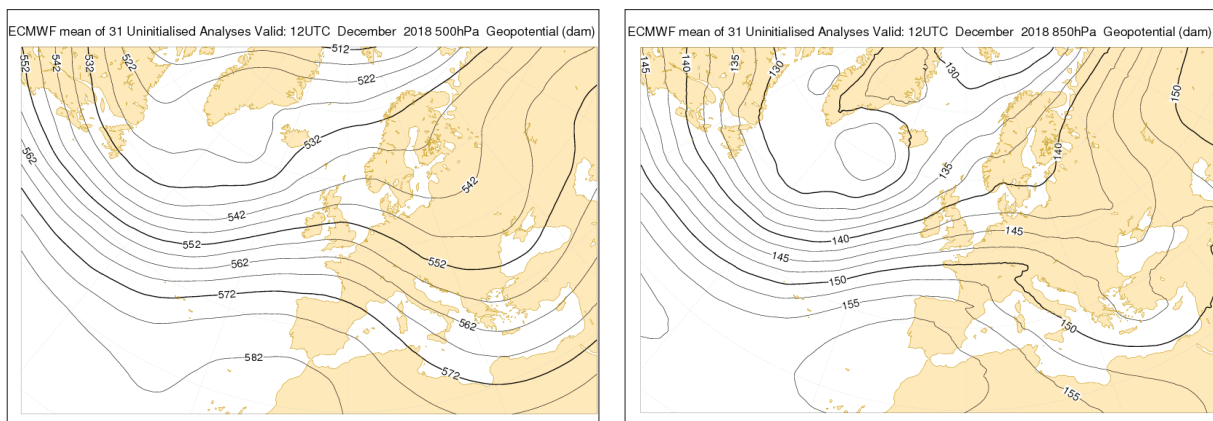
Za takvu analizu korišteni su podaci Europskog centra za srednjoročne vremenske prognoze u Readingu (ECMWF) u 12 UTC.

Prosinac 2018.

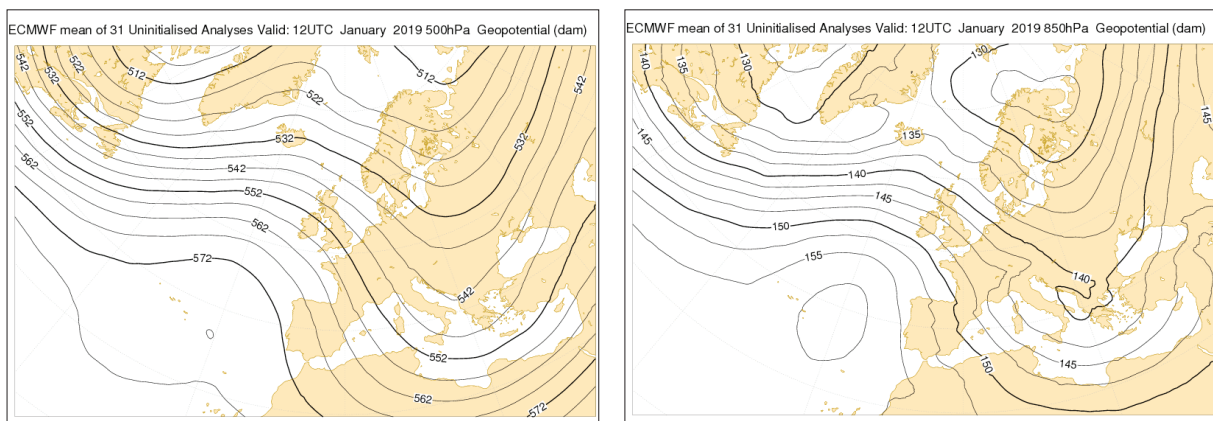
U prosincu su prema srednjem mjesečnom stanju na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 1.) naši krajevi bili na granici između doline u polju izohipsi koja se pružala preko istočne Europe i grebena čija je os bila zapadnije od nas. U takvim okolnostima pritjecao nam je ne odveć topao i uglavnom suh zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa također se od jugozapada pružao greben, a iznad istočnog dijela kontinenta bila je duboka dolina.

Siječanj 2019.

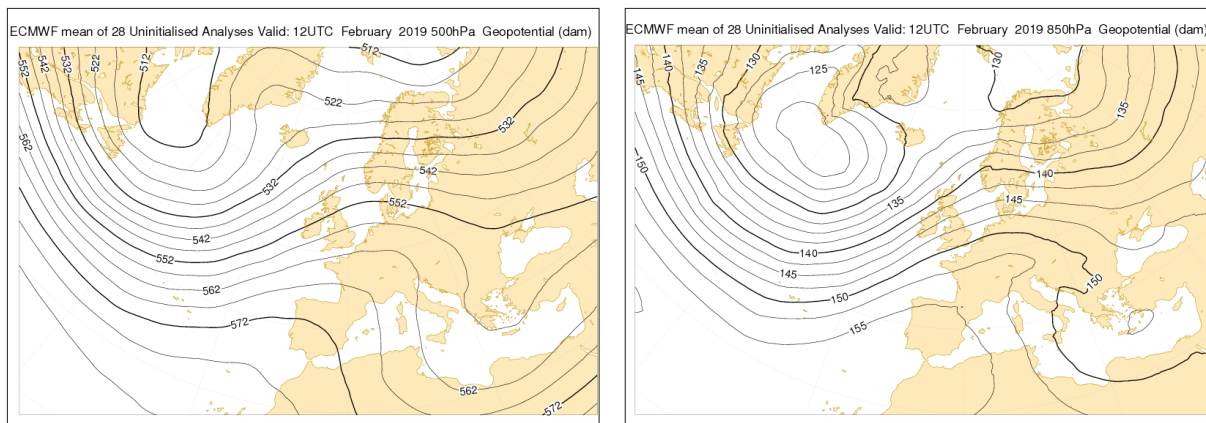
Prema srednjem mjesečnom stanju u siječnju je na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 2.) os grebena bila iznad Atlantskog oceana, a cijela je zapadna polovina Europe bila na njegovoj prednjoj strani. Iznad istočnog dijela kontinenta bila je duboka dolina u polju izohipsi koja se pružala od krajnjeg sjevera Europe sve do sjevera Afrike. U takvim je okolnostima iznad nas gradijent u polju izohipsi bio izražen te je strujanje imalo jače izraženu sjevernu meridionalnu komponentu te nam je sa sjevera pritjecao razmjerno hladan zrak ne odveć bogat vlagom. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa bila je slična situacija pri čemu je dolina iznad Balkanskog poluotoka i Jonskog te južnog dijela Jadranskog mora bila jače izražena.



Slika 1. Srednje mjesečno stanje atmosfere u PROSINCU 2018. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).



Slika 2. Srednje mjesečno stanje atmosfere u SIJEČNJU 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).



Slika 3. Srednje mjesečno stanje atmosfere u VELJAČI 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

Veljača 2019.

U veljači je prema srednjem mjesečnom stanju na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 3.) iznad istoka i jugoistoka Europe bila dolina čija se os pružala od Crnog mora do sjevera Afrike. Iznad većeg je dijela kontinenta bio greben s osi koja se pružala od jugozapada prema sjeveroistoku. Naši su krajevi bili na njegovom prednjem dijelu pri čemu nam je sa sjeverozapada i sjevera pritjecao razmjerno topao i suh zrak. Os je grebena na izobarnoj plohi AT 850 hPa bila pomaknuta malo više prema istoku, odnosno prema sjeverozapadnim krajevima Hrvatske. Dolina koja je bila istočnije zahvaćala je i jug Jadranskog mora pa je gradijent u polju izohipsi iznad dijela Hrvatske bio izraženiji zbog čega je na jugu naše zemlje bilo razmjerno vjetrovito tijekom mjeseca.

Rezultati i diskusija

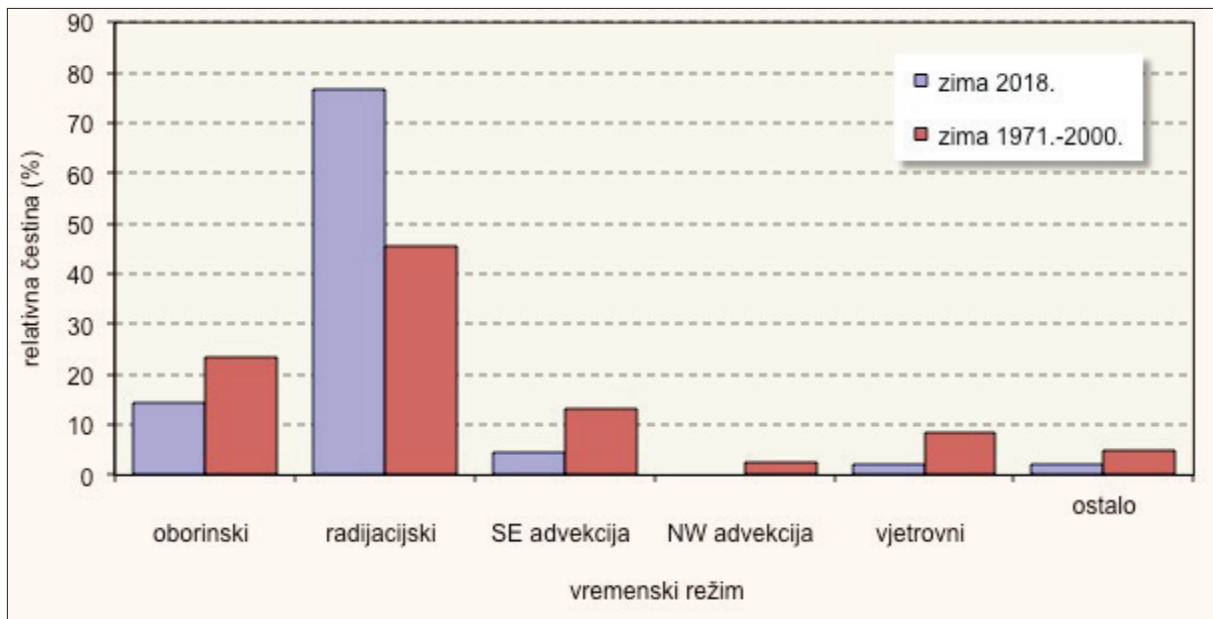
Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima za zimu 2018.-2019. u unutrašnjosti Hrvatske (Slika 4.) pokazuje da je dominantan, kao i protekle četiri zime, bio radijacijski režim koji je zabilježen u gotovo 80 % dana (prosjeak je oko 46 %). Pritom je u svakom od tri zimska mjeseca bio prisutan tijekom više od 20 dana, najviše u prosincu – čak 25. U veljači je od 23 dana s radijacijskim režimom, njih čak 16 bilo u nizu (od 12. do 27.2.) podržavajući stabilne vremenske prilike.

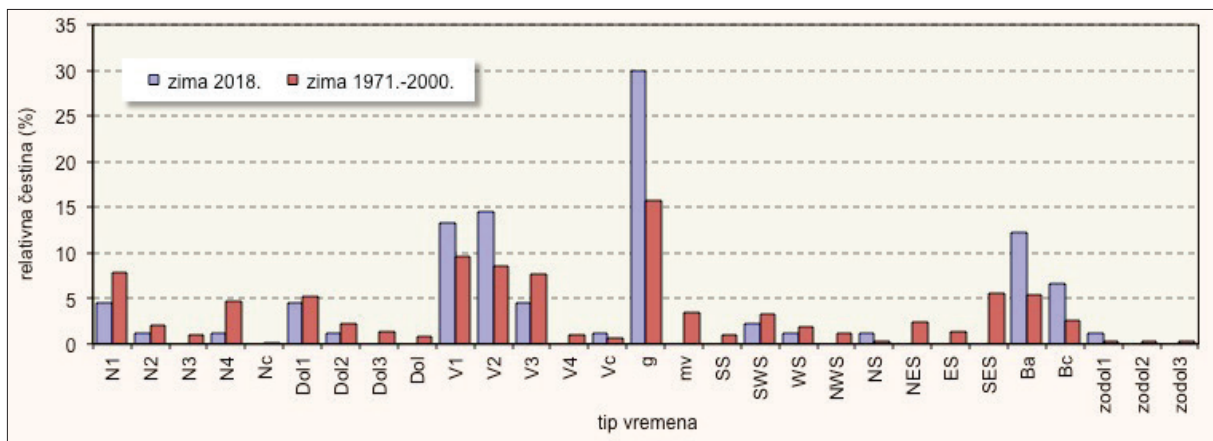
Oborinski je režim, u usporedbi s referentnim razdobljem 1971.-2000. bio manje čest nego što je uobičajeno s relativnom frekvencijom oko 14 %. Najviše je dana s oborinskim režimom bilo u siječnju (6), a najmanje u prosincu (3).

Ostali režimi bili su vrlo malo zastupljeni uz učestalost manju od prosječne pri čemu je režim advekcije sa sjeverozapada potpuno izostao (njegova je relativna frekvencija ionako vrlo mala).

Analiza vremenskih tipova (slika 5) pokazuje da su u unutrašnjosti ove zime češći nego što je uobičajeno bili greben visokog tlaka (g), bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje te prednja (istočna) (V1) i donja (južna) (V2) strana anticiklone. Najčešći je bio greben visokog tlaka s relativnom frekvencijom od 30 % (u višegodišnjem razdoblju oko 16%) - dakle gotovo trećina zime obilježena je utjecajem grebena. Pritom je u siječnju u čak 15 dana vrijeme bilo pod utjecajem grebena, a u veljači u samo 2. Gotovo podjednaka učestalost prednje (V1) i južne (V2) strane anticiklone ukazuje na stacioniranje, odnosno premještanje anticiklona sjevernije od unutrašnjosti Hrvatske, ali ipak dovoljno blizu da ima utjecaj na vremenske prilike u unutrašnjosti. Bezgradijentna polja bila su malo manje zastupljena (ali više od višegodišnjeg srednjaka), pri čemu su bila uglavnom ravnomjerno raspodijeljena tijekom sva tri zimska mjeseca.



Slika 4. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za ZIMU 2018. – 2019. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske



Slika 5. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za ZIMU 2018. – 2019. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

Tipovi vremena koji pripadaju oborinskom režimu uglavnom su se pojavljivali rjeđe nego što je to uobičajeno, a samo su prednja (istočna) strana ciklone N1 te osobito prednja strana doline (Dol1) imali relativnu frekvenciju oko prosječne.

Ostali su tipovi bili rijetki, neki su i posve izostali, ali je njihova relativna frekvencija ionako mala i ne karakterizira vrijeme u zimskom dijelu godine u unutrašnjosti Hrvatske.

Sjeverni Jadran

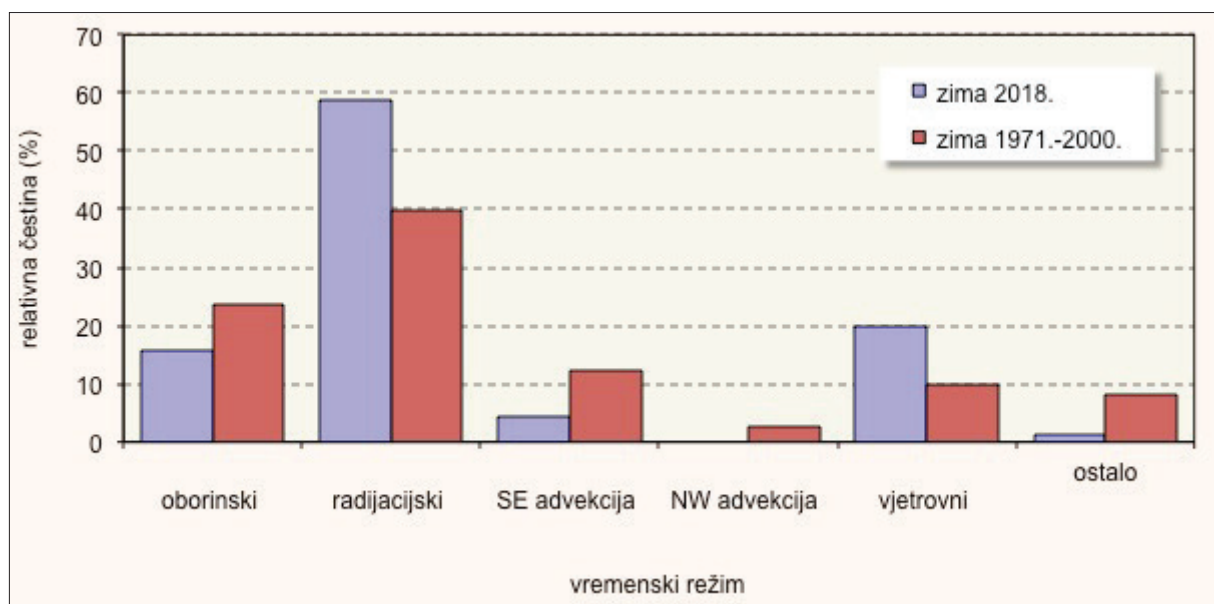
Analiza vremenskih režima na sjevernom Jadranu pokazuje kako je ove zime radijacijski režim imao najveću relativnu frekvenciju – zabilježen je u gotovo 60 % dana, što je više od prosjeka za razdoblje 1971.-2000. (oko 40%) (Slika 6.), ali manje nego u unutrašnjosti (77 %). Pritom je ovaj režim zabilježen tijekom 15 dana u prosincu i veljači, a samo tijekom 4 u siječnju.

Zanimljivo je da je drugi po učestalosti pojavljivanja vjetrovni režim kojeg je bilo u 20 % dana ove zime, što je dva puta više nego što je uobičajeno. Čak je trećina dana (10) siječnja imala vjetrovni režim, uz neprekidni niz od 21. do 26.1. U veljači je tijekom 7 dana zabilježen vjetrovni režim, a u prosincu samo jednom.

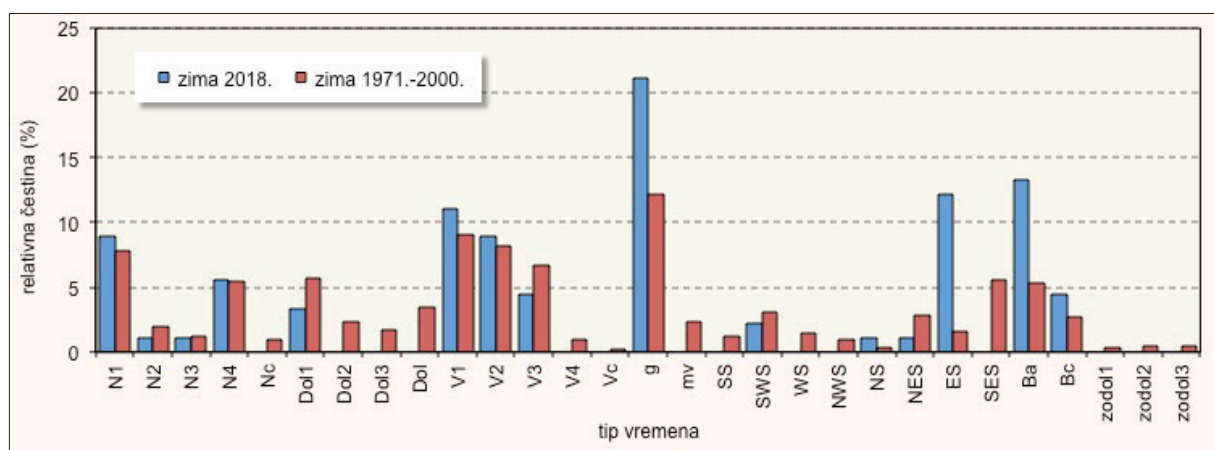
Oborinski je režim bio manje čest (16%) od prosjeka za razdoblje 1971.-2000. (24 %), a rjeđa je bila i advekcija iz SE Europe. Kao i u unutrašnjosti, posve je izostala advekcija iz NW Europe.

Analiza vremenskih tipova na sjevernom Jadranu (slika 7.) pokazuje kako je ove zime relativna frekvencija tipova vremena koji spadaju u radijacijski režim bila najveća. Naime, greben visokog tlaka (g) bio je zabilježen u oko 20 % dana (uobičajeno oko 12 %), a zamjetno češće od uobičajenog (oko 5 %) bilo je bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) s relativnom frekvencijom od oko 13 %. Malo češći od višegodišnjeg srednjaka bili su prednja (istočna) V1 i donja (južna) V2 strana anticiklone te bezgradijentno ciklonalno polje (Bc).

Međutim, svakako treba izdvojiti tip vremena istočno prijelazno stanje (ES), koje spada u vjetrovni režim, čija je relativna frekvencija ove zime bila oko 12 %, a inače je samo oko 2 %. Posljedica je to češćih sinoptičkih situacija koje su karakterizirane velikom razlikom u tlaku između anticiklone sjeverozapadno/sjeverno od Hrvatske te ciklone čije je središte južno ili jugoistočno od Jadrana. U prilog tome ide i prosječna relativna frekvencija tipa vremena N4 – gornje, sjeverne strane ciklone koji spada također u vjetrovni režim,



Slika 6. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za ZIMU 2018. – 2019. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran



Slika 7. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za ZIMU 2018. – 2019. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

a javlja se u situacijama kada se središte ciklone nalazi iznad srednjeg Sredozemlja. Šest dana u siječnju te 5 u veljači imali su tip vremena istočno prijelazno stanje (ES).

Od vremenskih tipova koji pripadaju oborinskom režimu učestalost malo veću od prosječne imala je prednja (istočna) strana ciklone (N1), dok je relativna frekvencija prednje strane doline (Dol1) bila manja od uobičajene. Ostali su oborinski tipovi potpuno izostali ili su bili rijetki, što ukazuje na to da su oborine tijekom zime uglavnom bile posljedica ciklona koje su se nalazile jugozapadno (npr. u Genovskom zaljevu), a u manjoj mjeri frontalnih poremećaja koji su se premještali preko Hrvatske, odnosno sjevernog Jadrana.

Srednji i južni Jadran

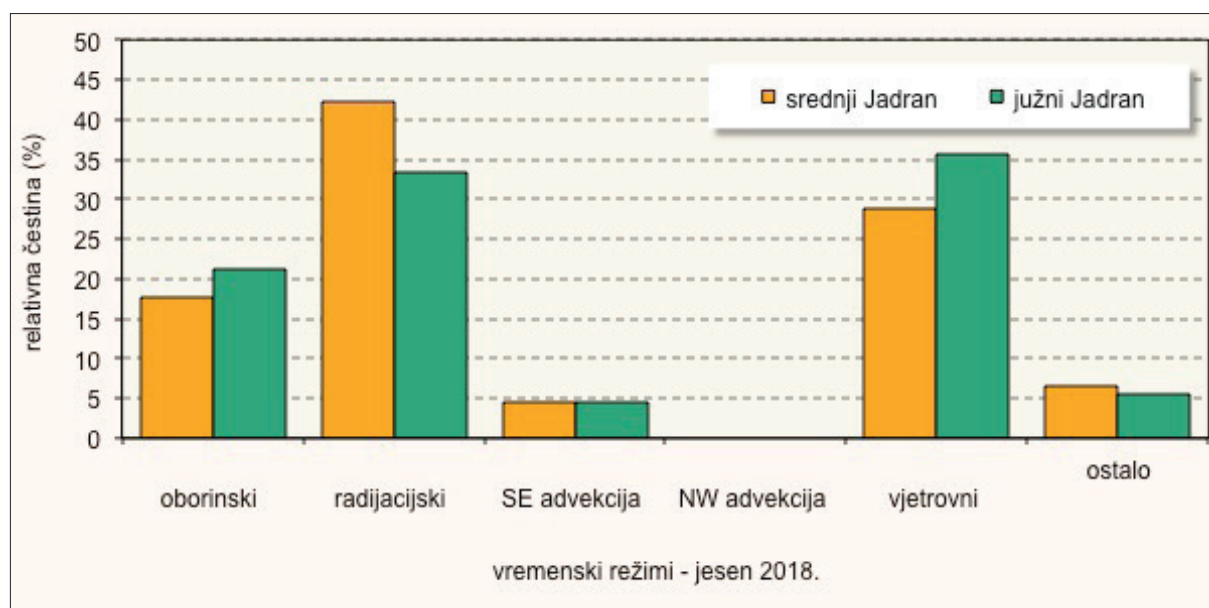
Analiza vremenskih režima na srednjem i južnom Jadranu (Slika 8.) daje drugačiju sliku prevladavajućih režima tijekom zime nego u ostatku Hrvatske. Naime, na srednjem Jadranu prevladavajući režim je kao i u ostatku Hrvatske radijacijski, ali s manjom relativnom frekvencijom (oko 42 %). Zatim slijedi vjetrovni režim s relativnom frekvencijom od gotovo 30 %, dakle većom nego na sjevernom Jadranu. Najviše dana (11) s vjetrovnim režimom zabilježeno je u veljači. Oborinskog režima bilo je oko 18 %, advekcije s jugoistoka oko 5 %, slično kao i režima „ostalo“, dok je advekcija sa sjeverozapada posve izostala.

Na južnom Jadranu najveću relativnu frekvenciju imao je vjetrovni režim, čak oko 36 %, što znači da je više od trećine zime bilo okarakterizirano vjetrom. Vjetrovni režim bio je najčešći u veljači (13 dana), u siječnju je zabilježen tijekom 11, a u prosincu tijekom 8 dana. Malo manje bio je zastupljen radijacijski režim (oko 33 %), dok je dana s oborinskim režimom bilo oko 21 %. Također je zanimljivo spomenuti da je relativna frekvencija oborinskog režima s obzirom na ostatak Hrvatske bila najveća upravo na južnom Jadranu.

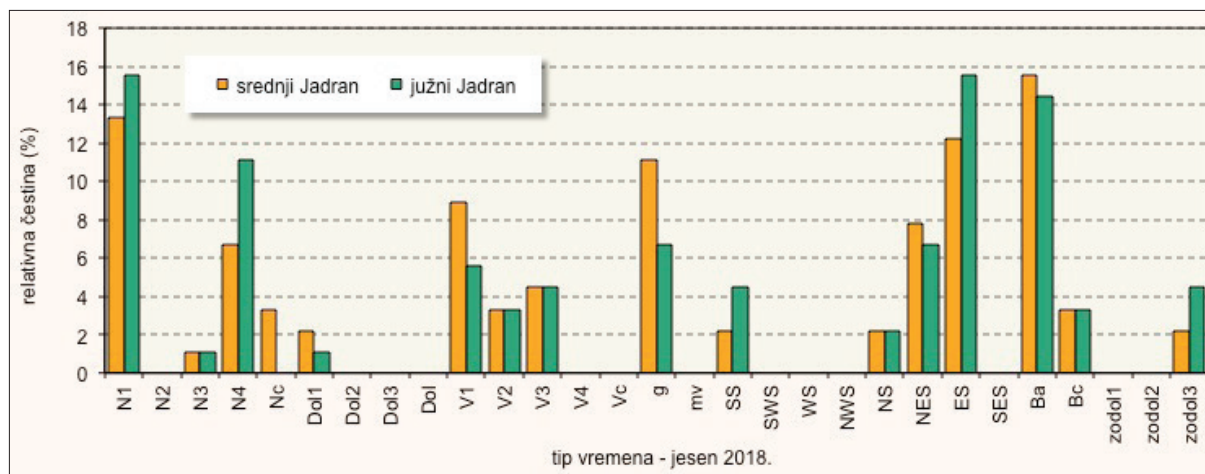
Raspodjela ostalih režima bila je podjednaka onom na srednjem dijelu.

Analiza vremenskih tipova na srednjem i južnom Jadranu pokazuje razlike u učestalosti prevladavajućih tipova, što u dosadašnjim analizama zimskih sezona baš i nije bio slučaj. Tako je na srednjem Jadranu najveću relativnu frekvenciju imalo bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba – 16 %), zatim slijede prednja strana ciklone (N1 – 13 %) te istočno prijelazno stanje (ES – 12 %). Svaki od izdvojenih tipova predstavnik je drugog režima. Još se mogu izdvojiti tipovi vezani uz radijacijski režim – greben visokog tlaka (g) i prednja (istočna) strana anticiklone (V1) s relativnom frekvencijom od oko 10 %, te tipovi vezani uz vjetrovni režim (gornja (sjeverna) strana ciklone (N4) i sjeveroistočno prijelazno stanje (NES)) s relativnom frekvencijom oko 8 %.

S druge strane, na južnom Jadranu najveću relativnu frekvenciju (16%) imali su tip vremena istočno prijelazno stanje (ES) i prednja (istočna) strana ciklone (N1) – dakle tipovi koji pripadaju vjetrovnom, odnosno oborinskom režimu, dok je bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) bilo malo manje zastupljeno (14 %). Također, na južnom Jadranu veća je bila učestalost tipa vremena gornja (sjeverna) strana ciklone (N4) koja pripada vjetrovnom režimu (11 %) kao i južno prijelazno stanje (SS), dok je relativna frekvencija sjeveroistočnog prijelaznog stanja (NES) bila slična (oko 7%) kao i na srednjem dijelu.



Slika 8. Relativne čestine vremenskih režima za ZIMU 2018. – 2019. za srednji i južni Jadran



Slika 9. Relativne čestine tipova vremena za ZIMU 2018. – 2019. za srednji i južni Jadran

Sve navedeno ide u prilog već prije spomenutoj raspodjeli baričkih sustava gdje je vjetrovito vrijeme na srednjem i osobito južnom Jadranu posljedica razlike u tlaku između ciklone u srednjem, u slučaju južnog Jadrana i istočnom Sredozemlju (središte iznad Egejskog mora) i anticiklone sjeverozapadno/sjeverno od Hrvatske. To se osobito odnosi na veljaču u kojoj se spomenuta raspodjela baričkih sustava može vidjeti i na srednjem mjesečnom strujanju u višim slojevima atmosfere (AT 500 i AT 850 hPa).

Zaključak

Ove zime prevladavajući vremenski režim u većem dijelu Hrvatske bio je radijacijski, uz najveću relativnu frekvenciju u unutrašnjosti (77 %, u usporedbi s prosječnim 46 %). Međutim, na južnom Jadranu radijacijskog je režima bilo upola manje (33 %). Tamo je dominantan vremenski režim bio vjetrovni uz relativnu frekvenciju od 36 %, dakle bio je prisutan u više od trećine dana tijekom sezone.

S druge strane oborinskog režima bilo je manje nego što je uobičajeno, ali je njegova učestalost bila najveća na južnom Jadranu (u usporedbi s ostatkom Hrvatske).

Svakako i na preostalom dijelu Jadrana treba izdvojiti već prije spomenuti vjetrovni režim kojeg je bilo u trećini zime i na srednjem te nešto manje na sjevernom dijelu.

Ovakva raspodjela režima može se povezati sa češćim sinoptičkim situacijama koje karakterizira razlika u tlaku između ciklone u srednjem ili istočnom Sredozemlju i anticiklone sjeverozapadno/sjeverno od Hrvatske. Ona je dijelom i uzrok većoj relativnoj frekvenciji oborinskog režima na srednjem i osobito južnom Jadranu.

Što se tipova vremena tiče najzastupljeniji su bili greben visokog tlaka (g) te bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) osobito u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu. Treba izdvojiti i istočno prijelazno stanje (ES) kojeg je na Jadranu bilo više nego što je uobičajeno, a koje se može povezati s češćim vjetrovitim vremenom te već prije spomenutom sinoptičkom situacijom.

I ove zime, prema analizi vremenskih tipova i režima, izostao je utjecaj Sibirske anticiklone, a anticiklone s kojima se mogu povezati određeni režimi i vremenski tipovi uglavnom su bile smještene sjeverozapadno i sjeverno od Hrvatske.

Literatura

DWD, 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.