

ANALIZA ZIME 2020. – 2021. GODINE PO TIPOVIMA VREMENA

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

Uvod

Klimatološka analiza temperaturnih i oborinskih prilika za zimu (prosinac, siječanj, veljača) može se vidjeti na poveznici: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=ocjena.

Zimske mjesece (prosinac, siječanj i veljača) 2020./2021. godine karakterizira viša srednja mjesečna temperatura zraka od tridesetogodišnjeg prosjeka, a u prosincu i siječnju i veća količina oborine.

U prosincu je bila izražena ciklonalna aktivnost na Sredozemlju, a često je bilo prisutno jako jugozapadno visinsko strujanje. Tako su tijekom prve dekade na vrijeme utjecale tri izražene ciklone koje su nastale u zapadnom Sredozemlju te izraženo jugozapadno visinsko strujanje u kojem je pritjecao vlažan i razmjerno topao zrak. Najviše kiše, pa i ekstremnih količina je bilo na Jadranu i u priobalju, a usljed jakog i olujnog juga bilo je plavljenja obala.

U drugoj dekadi su se vremenske prilike smirile te nije bilo znatnije oborine, ali je bilo razmjerno toplo jer je i dalje prevladavalo jugozapadno visinsko strujanje te je 23. prosinca bilo iznadprosječno toplo. Zatim je do kraja mjeseca bilo izrazito nestabilno s čestom, pa i obilnom kišom i vrlo jakim jugom. U izraženoj jugozapadnoj i južnoj visinskoj struji pritjecao je vlažan zrak, a ciklone sa Sredozemlja najviše su utjecale na vrijeme na Jadranu i uz njega donijevši mjestimice obilnu kišu, čak u okvirima prosječne mjesečne količine.

I u siječnju je na Sredozemlju, pa i u Hrvatskoj bila prisutna ciklonalna aktivnost uz premještanje frontalnih sustava i dolina preko naše zemlje. Bilo je i izraženog jugozapadnog strujanja koje bi s premještanjem visinske doline skrenulo na sjeverozapadno te je povremeno pritjecao razmjerno hladan zrak. Bilo je oborine, u unutrašnjosti i kiše i snijega, a snježnog pokrivača je bilo najviše i najčešće u gorju, mjestimice više od 30 cm.

U veljači je bilo većinom iznadprosječno toplo. Tako je od 3. do 10. veljače u termobaričkom grebenu, a zatim u većinom jugozapadnoj struji na prednjoj strani prostrane i izražene doline pritjecao topao zrak te je maksimalna temperatura bila i oko 18°C. Pri tome od 7. veljače premještale su se ciklone donijevši kišu, ponajprije na jadranskom području i obilnu, povremeno s jakim i olujnim jugom.

Zatim se od 11. do 15. veljače uspostavilo sjeverno i sjeverozapadno strujanje uz istovremeno prizemno jačanje ogranka anticiklone. Ciklone su se premještale južnije. Stoga je bilo vjetrovito s jakim i olujnim sjevernim vjetrovima i burom uz hladno i vrlo hladno vrijeme.

Od polovine mjeseca je zatopljilo s ponovnim uspostavljanjem termobaričkog grebena koji se zadržao nad našim krajevima sve do 26. veljače. Nastala je „*blocking-omega*“ situacija koja je spriječila dotok vlažnog i svježeg zraka. Bilo je ekstremno toplo s obzirom na doba godine s maksimalnom temperaturom zraka uglavnom od 15 do 23°C. Postignuti su i apsolutni maksimumi, primjerice 24. veljače u Rijeci i Senju gdje je izmjereno 25°C te u Kninu gdje je izmjerena temperatura od 26.4°C, što je ujedno i apsolutno najviša temperatura zraka izmjerena u nekom hrvatskom mjestu tijekom veljače.

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

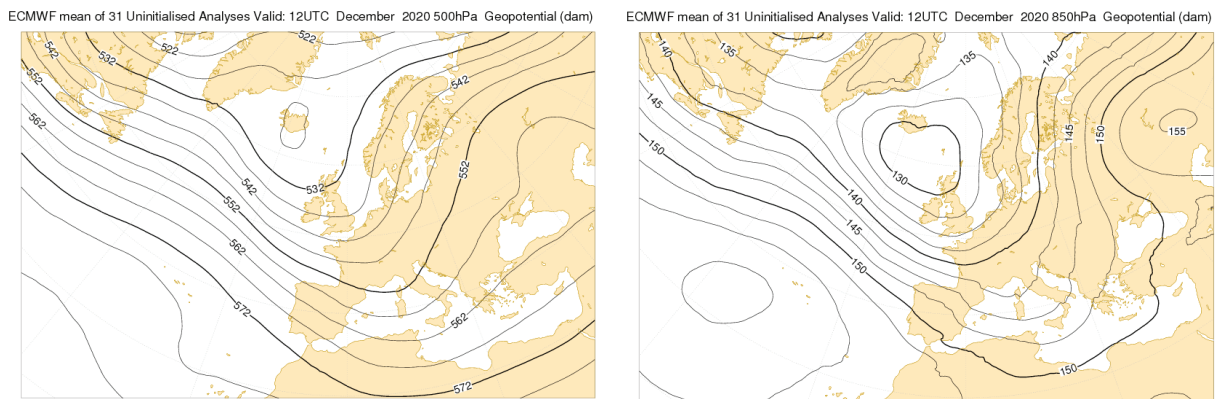
Analiza vremenskih prilika u zimskim mjesecima 2020. – 2021. godine preko srednjih mjesečnih visinskih stanja

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

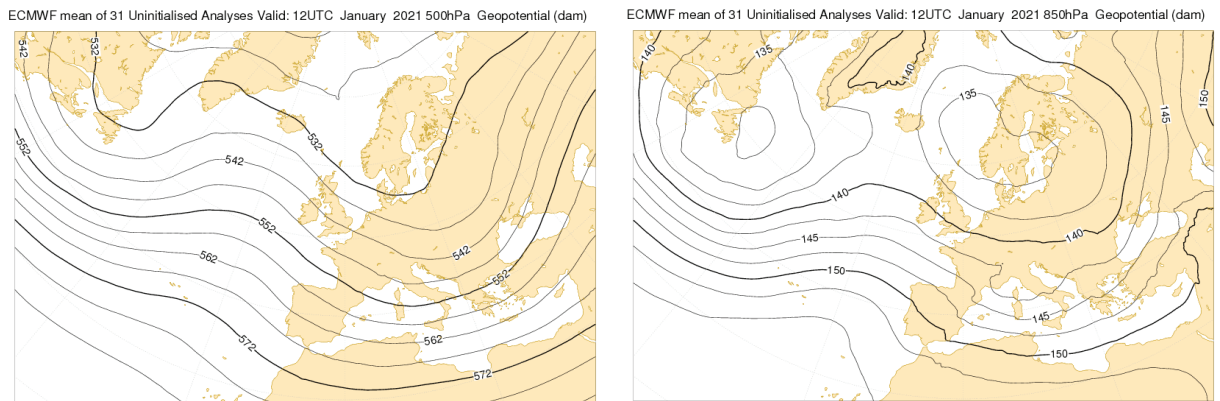
Posebno je važna situacija na visini oko 5.5 km – na izobarnoj plohi AT 500 hPa, te na visini oko 1.5 km – na izobarnoj plohi AT 850 hPa.

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.



Slika 1. Srednje mjesečno stanje atmosfere u PROSINCU 2020. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).



Slika 2. Srednje mjesečno stanje atmosfere u SIJEČNJU 2021. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

Prosinac 2020.

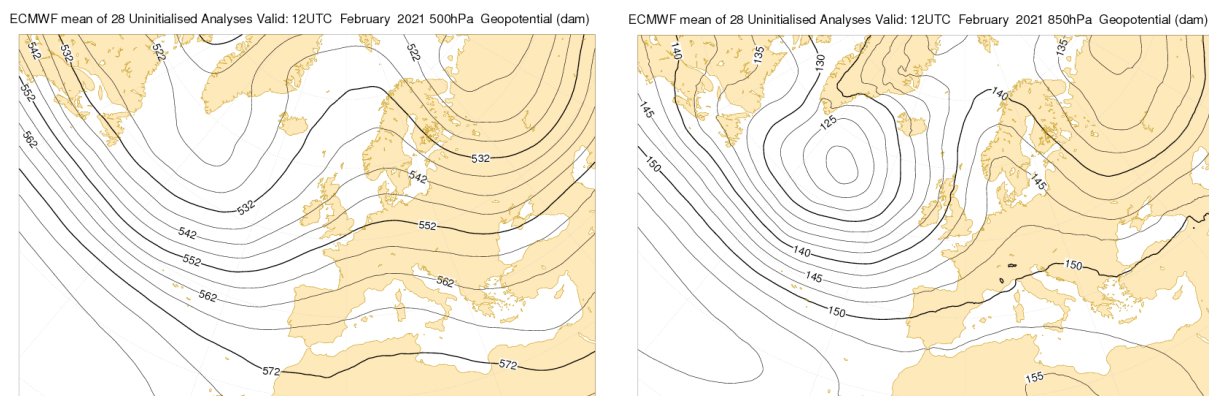
U prosincu su prema srednjem mjesečnom stanju na izobarnoj plohi AT 500 hPa (slika 1) naši krajevi bili na prednjoj strani doline čija se os pružala od Grenlanda i Islanda preko zapadne Europe sve do Sredozemlja i sjevera Afrike. Iznad istočne Europe bio je greben u polju izohipsi. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa je bila visinska ciklona iznad Sjevernog mora pri čemu se os doline, kao i na AT 500 hPa pružala zapadnije od nas tako da su naši krajevi bili na prednjoj strani doline. Pritjecao nam je pritom relativno topao i vlagom bogat zrak s jugozapada.

Siječanj 2021.

Prema srednjem mjesečnom stanju u siječnju se na izobarnoj plohi AT 500 hPa (slika 2) od Skandinavskog poluotoka do Sredozemlja preko središnjeg dijela kontinenta pružala dolina čija je os bila iznad našeg dijela Europe. Iznad Atlantskog oceana bio je greben koji se od juga pružao sve do Grenlanda. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa visinska je ciklona bila iznad Skandinavije te se os doline pružala prema jugu preko naših predjela. Zapadnije, nad Atlantskim oceanom, bio je greben čija je amplituda bila manja nego na izobarnoj plohi AT 500 hPa. U takvim nam je okolnostima pritjecao razmjerno hladan i vlažan zrak.

Veljača 2021.

U veljači je prema srednjem mjesečnom stanju na izobarnoj plohi AT 500 hPa (slika 3) iznad Europe bio prostrani termobarički greben čija se os pružala zapadnije od naših krajeva. Pod utjecajem doline bila je



Slika 3. Srednje mjesečno stanje atmosfere u VELJAČI 2021. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

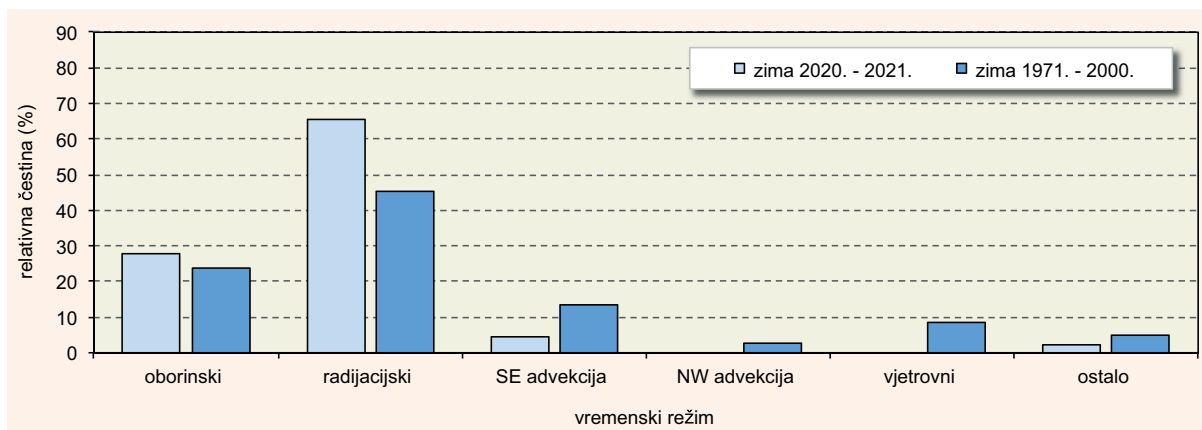
istočna Europa, a dolina se pružala i iznad Atlantika, od Grenlanda prema jugu. Slična je sinoptička situacija bila i na izobornoj plohi AT 850 hPa. Južno od Grenlanda bila je duboka ciklona, iznad najvećeg dijela kontinenta pružao se greben, a iznad krajnjeg istoka Europe bila je dolina. Stoga nam je pritjecao i iznad nas se zadržavao relativno topao i vlagom siromašan zrak.

Prema analizi srednjih mjesečnih stanja prevladavajući režim iznad Europe u prosincu 2020. godine bila je negativna faza sjevernoatlantske oscilacije (NAO-) pri čemu gradijenti između islandske ciklone i azorske anticiklone nisu bili toliko jako izraženi, uz pružanje doline od sjeverozapada prema jugoistoku, tj. uz česte putanje ciklona preko središnjeg i južnog dijela Europe. U siječnju je, uz negativnu fazu sjevernoatlantske oscilacije (NAO-) prevladavajući režim bila negativna faza režima „*blockinga*“ (BL-), odnosno atlantski greben uz dolinu nad kontinentom te dotok relativno hladnog i vlažnog zraka do južne polovine Europe. U veljači je režim „*blockinga*“ bio u pozitivnoj fazi (BL+).

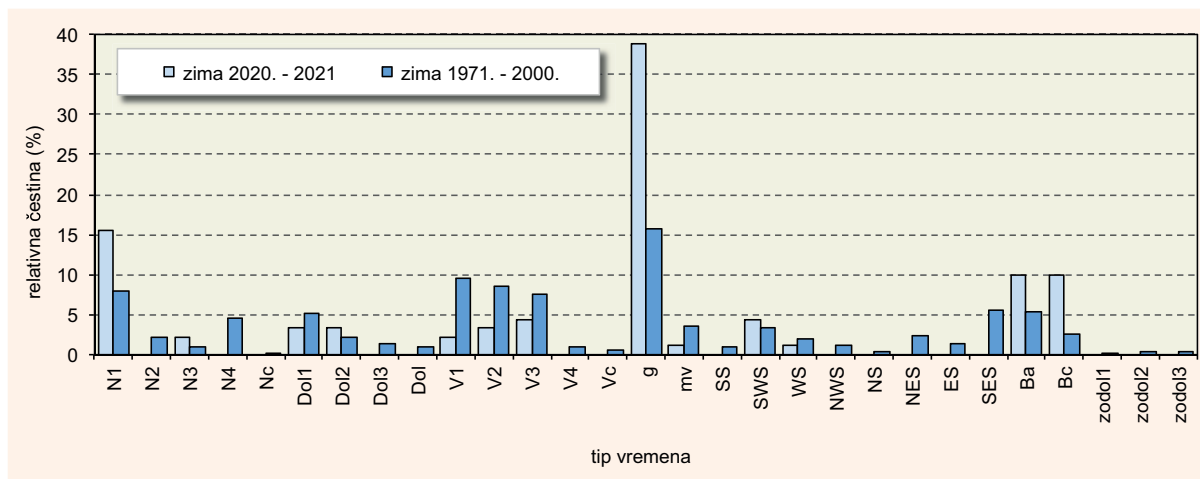
Rezultati i diskusija

Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima za zimu 2020. – 2021. u unutrašnjosti Hrvatske (slika 4) pokazuje da je dominantan bio radijacijski režim koji je zabilježen u oko dvije trećine dana. Bio je ravnomjerno raspodijeljen tijekom sva tri zimska mjeseca tako da je oko 20 dana u svakom mjesecu bilo obilježeno nekim od vremenskih tipova koji pripadaju ovom režimu. Najdulji neprekinuti niz dana s ovim režimom bio je između 9. i 20. siječnja (12 dana).



Slika 4. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za zimu 2020. – 2021. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske



Slika 5. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za zimu 2020. – 2021. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

Oborinski je režim imao relativnu učestalost malo veću nego u referentnom razdoblju 1971. – 2000. U prosincu i siječnju bio je gotovo jednako čest (9, odnosno 10 dana u mjesecu), a u veljači je zabilježen u svega 5 dana.

Režim advekcija sa sjeverozapada (NW advekcija) te vjetrovni režim su potpuno izostali tijekom ove zime, a režim jugoistočna advekcija zabilježen je zamjetno rjeđe nego što je uobičajeno, u svega 4 dana (2 u prosincu i 2 u veljači). Tipovi koji pripadaju režimu ostalo zabilježeni su 2 puta tijekom sezone, jednom u siječnju i jednom u veljači.

Analiza vremenskih tipova (slika 5) pokazuje da je u unutrašnjosti ove zime najčešći tip bio greben visokog tlaka (g) koji je s relativnom frekvencijom od oko 39% bio dva i pol puta češći nego što je uobičajeno u referentnom razdoblju 1971. – 2000. S relativnom učestalosti od oko 10% razmjerno su česti bili tipovi bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje. Tipovi vezani uz djelovanje anticiklone zabilježeni su u manje dana od prosjeka za razdoblje 1971. – 2000. Iz toga se zaključuje kako su se anticiklone uglavnom zadržavale i premještale daleko od naših krajeva, no svejedno su utjecale na vrijeme, najčešće kao greben visokog tlaka (g) ili kao bezgradijentna polja.

Manje čest od srednjaka za razdoblje 1971. – 2000. bio je i tip stražnja (zapadna) strana anticiklone (V3) koji pripada režimu advekcije s jugoistoka (SE advekcija).

Od tipova koji pripadaju oborinskom režimu najveću je učestalost imao tip prednja (istočna) strana ciklone (N1) koji je bio oko 2 puta češći nego u referentnom razdoblju 1971. – 2000. U prosincu je pritom zabilježen 6 puta, u siječnju 5, a u veljači je bio manje čest uz 3 dana s ovim vremenskim tipom. Tipovi vezani uz prolazak fronte (Dol1 i Dol2) bili su rjeđi uz učestalost oko prosjeka, slično kao i jugozapadno (SWS) i zapadno (WS) prijelazno stanje.

Od ostalih se tipova spomenuti još može stražnja (zapadna) strana ciklone (N3) koji pripada grupi režima ostalo, koji je ove zime zabilježen 2 puta (jednom u siječnju i jednom u veljači).

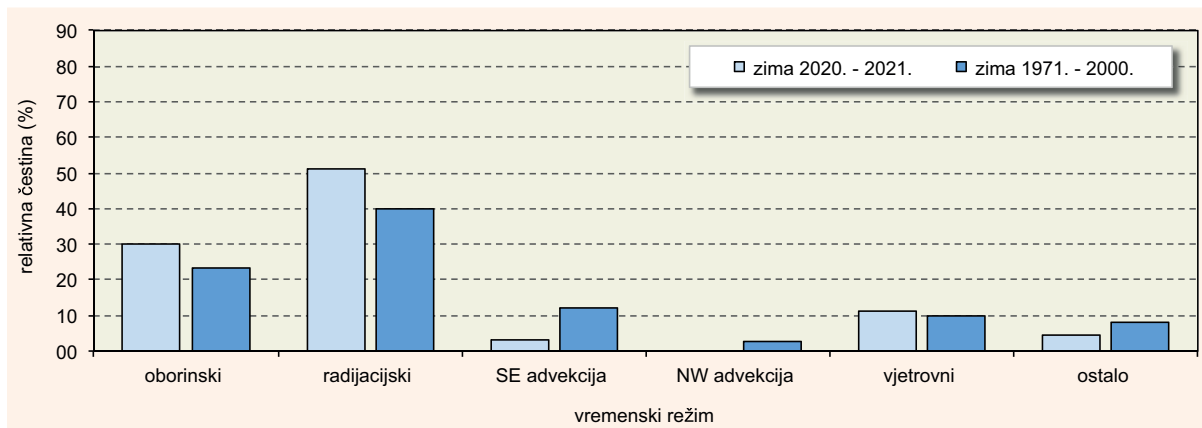
Sjeverni Jadran

Analiza vremenskih režima na sjevernom Jadranu pokazuje kako je ove zime radijacijski režim imao najveću relativnu frekvenciju – zabilježen je u malo više od 50% dana (slika 6) Pritom je oko polovine svakog od 3 zimska mjeseca bilo obilježeno vremenskim tipovima koji pripadaju ovom režimu.

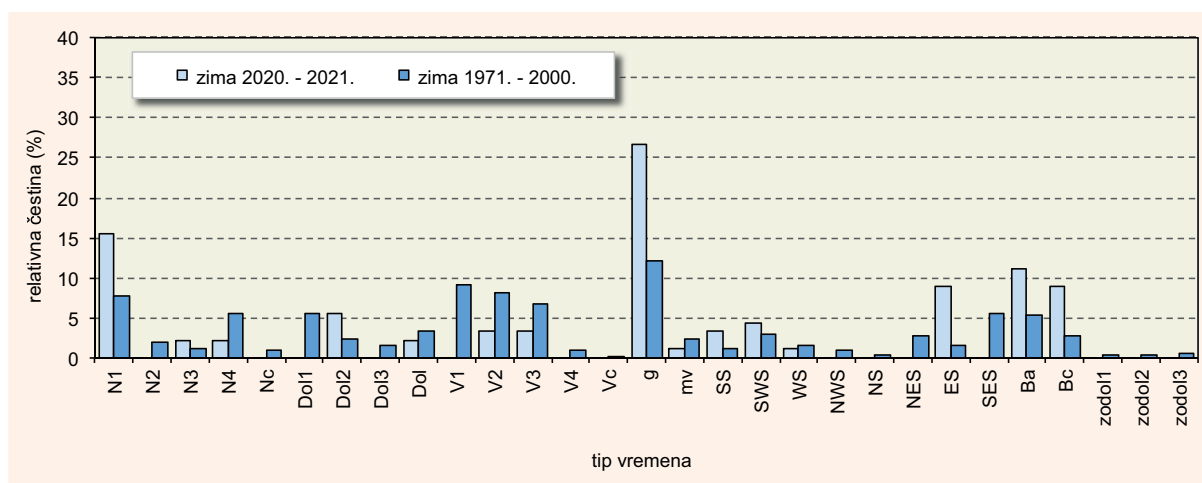
Nakon radijacijskog po učestalosti slijedi oborinski režim, zabilježen u oko 30% dana tijekom zime, što je malo više nego što je uobičajeno u referentnom razdoblju 1971. – 2000. Češći je bio u prosincu i siječnju (11, odnosno 10 dana u mjesecu), a rjeđi u veljači (6 dana u mjesecu).

Relativnu frekvenciju oko prosječne za razdoblje 1971. – 2000. imao je vjetrovni režim koji je tijekom ove zime zabilježen 10 puta (2 dana u prosincu te po 4 u siječnju i veljači). To su bile situacije s jakom i olujnom burom.

Režim advekcija s jugoistoka (SE advekcija) bio je zamjetno manje čest od prosjeka, a i tipovi vremena koji pripadaju grupi režima ostalo zabilježeni su u manje dana nego što je uobičajeno u referentnom raz-



Slika 6. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za zimu 2020. – 2021. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran



Slika 7. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za zimu 2020. – 2021. i za zimsko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

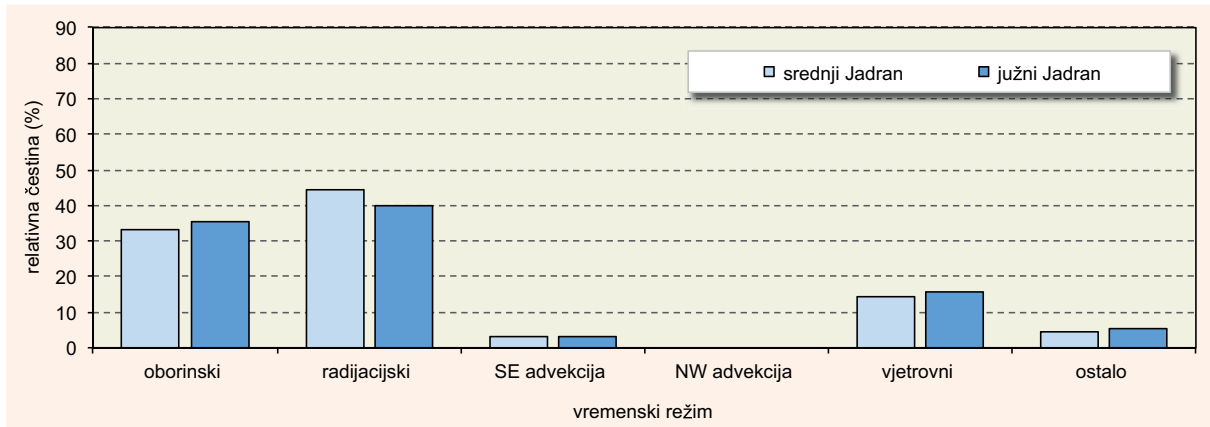
doblju 1971. – 2000. Kao i u unutrašnjosti, režim advekcija sa sjeverozapada (NW advekcija) nije zabilježen ove zime niti jednom.

Analiza vremenskih tipova na sjevernom Jadranu (slika 7) pokazuje kako je, kao i u unutrašnjosti, najčešći vremenski tip ove zime bio greben visokog tlaka (g) s relativnom frekvencijom oko 27%, oko dva puta većom od prosječne. Od ostalih tipova koji pripadaju radijacijskom režimu relativno su česti bili anticiklonalno bezgradijetno polje (Ba) i ciklonano bezgradijetno polje (Bc) koji su također bili više nego dvostruko češći no što je uobičajeno. Tipovi vezani uz djelovanje anticiklone bili su manje česti od prosjeka, a posebno se izdvojiti može izostanak tipa prednja (istočna) strana anticiklone (V1).

Manju je učestalost od srednjaka za razdoblje 1971. – 2000. imao i tip stražnja (zapadna) strana anticiklone (V3) koji pripada režimu advekcija s jugoistoka (SE advekcija).

Od tipova koji pripadaju vjetrovnom režimu najčešći je bio istočno prijelazno stanje (ES) koji je zabilježen 8 dana u sezoni, što je nekoliko puta češće nego što je uobičajeno u referentnom razdoblju 1971. – 2000. Uz njega, zabilježen je 2 dana tijekom zime tip gornja (sjeverna) strana ciklone (N4), također iz grupe vjetrovnog režima.

Od vremenskih tipova koji pripadaju oborinskom režimu najveću je relativnu frekvenciju imao tip prednja (istočna) strana ciklone (N1) koji je ove zime bio oko dva puta češći od prosjeka. Od ostalih oborinskih tipova veću je učestalost od uobičajene imao tip os doline (Dol2) koji je zabilježen po 2 puta u prosincu i siječnju te jednom u veljači. Tipovi južno (SS) i jugozapadno prijelazno stanje (SWS) također su imali relativnu čestinu veću od srednjaka u razdoblju 1971. – 2000. Oni su, iako pripadaju oborinskom režimu, obilježeni situacijama u kojima je na sjevernom Jadranu bilo vjetrovito uz jako jugo i jugozapadni vjetar.



Slika 8. Relativne čestine vremenskih režima za zimu 2020. – 2021. za srednji i južni Jadran

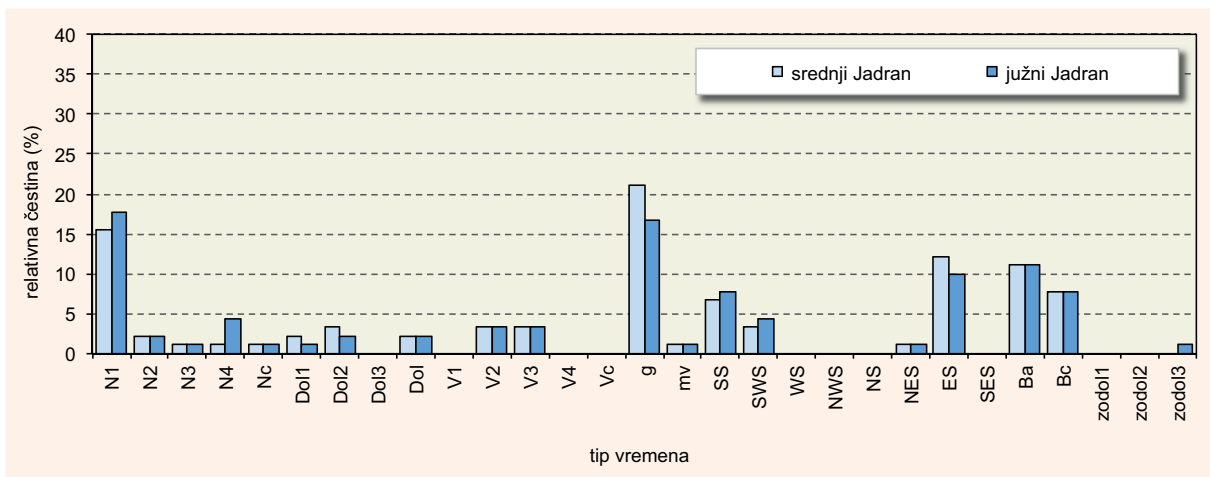
Srednji i južni Jadran

Prema analizi **vremenskih režima** na srednjem i južnom Jadranu (slika 8) pokazuje kako je, kao i drugdje u Hrvatskoj, najčešći režim bio radijacijski, no uz učestalost manju nego na sjevernom Jadranu te zamjetno manju nego u unutrašnjosti. Nešto je veća njegova relativna frekvencija na srednjem Jadranu (oko 45%) nego na južnom (oko 40%). Pritom je u veljači u svakoj regiji po 16 dana bilo obilježeno ovim režimom, a u siječnju te osobito prosincu učestalost je ovog režima bila manja.

Oko jedne trećine sezone obilježili su tipovi koji pripadaju oborinskom režimu. Prosinac i siječanj imali su pritom zamjetno više dana s ovim režimom od veljače kada je 6 dana imalo neki od vremenskih tipova iz ovog režima.

Najčešći **vremenski tip** na srednjem Jadranu ove zime (slika 9) bio je greben visokog tlaka (g) čija je relativna frekvencija bila 21%. Greben je bio malo manje čest na južnom Jadranu (oko 17%), gdje je najveću čestinu imao tip vremena prednja strana ciklone (N1) – oko 18%, koji spada u oborinski režim. Naime, čak je 31 dan u sezoni imao tip vremena iz oborinskog režima, pritom gotovo polovina u prosincu (14 dana). Najviše ih je vezano uz premještanje ciklone Sredozemljem, odnosno Jadranom što je za posljedicu imalo i vrlo kišan, ponegdje čak i ekstremno kišan prosinac na tom dijelu. Višak oborine s obzirom na prosjek zabilježen je i u siječnju. Ciklone su se premještale tako da je njihov utjecaj bio ipak malo manje izražen na srednjem Jadranu.

Relativno veliku frekvenciju pojavljivanja (oko 12%) imao je i tip vremena istočno prijelazno stanje (ES), veću na srednjem Jadranu, dok je na južnom dijelu vjetrovnom režimu pridonio i tip vremena gornja (sjeverna) strana ciklone (N4). To također ukazuje na premještanje ciklona južnije Sredozemljem.



Slika 9. Relativne čestine tipova vremena za zimu 2020. – 2021. za srednji i južni Jadran

Zaključak

Tijekom zime prevladavao je utjecaj negativne faze sjeveroatlantske oscilacije (NAO-) pa je zima bila toplija od prosjeka.

Oborinski režim je posvuda imao veću relativnu frekvenciju od srednjaka u razdoblju 1971. – 2000., a osobito je tip vremena prednja (istočna) strana ciklone (N1) bio češći nego inače. Putanje ciklona ipak su bile pomaknute južnije, a pojačana ciklonalna aktivnost u Sredozemlju za posljedicu je imala višak oborina na području južne Europe, a kod nas osobito u Dalmaciji.

Od ostalih oborinskih tipova su južno (SS) i jugozapadno (SWS) prijelazno stanje na Jadranu bili česti. Iako pripadaju obrinskom režimu, vrijeme je u dane s ovim tipovima bilo i vjetrovito s jugom.

Uz tip vremena prijelazno istočno stanje (ES) kao najčešći tip vjetrovnog režima na Jadranu, premještanje ciklona južnije Sredozemljem, odnosno tip vremena N4 – gornja (sjeverna) strana ciklone, također je pridonio većoj relativnoj frekvenciji vjetrovnog režima, osobito na južnom Jadranu.

Iako je radijacijski režim i ove zime bio najčešći u cijeloj Hrvatskoj zanimljivo je izdvojiti manji broj tipova vremena koji su vezani uz utjecaj anticiklona. Naime, one su se ili zadržavale ili premještale dalje od naših krajeva, a radijacijski utjecaj na vrijeme bio je izražen ili preko grebena visokog tlaka (g) ili kao bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba).

Literatura

DWD, 2020., 2021.: 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.