

ANALIZA JESENI 2020. GODINE PO TIPOVIMA VREMENA

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

Uvod

Početak i kraj rujna obilježili su prodori vlažnog i svježeg zraka, osobito od 25. do 28. rujna kada je na vrijeme utjecala Genovska ciklona. Ipak, u ovogodišnjem rujnu na vrijeme su najznačajniji utjecaj imali polje visokog tlaka zraka i termobarički greben koji su najdugotrajniji uz kratkotrajne prekide bili od 3. do 16. rujna. Srednja mjesečna temperatura zraka je bila viša od uobičajenog tridesetogodišnjeg prosjeka, u mnogim mjestima čak znatno viša, dok je rujanska količina oborine bila niža mjestimice na krajnjem istoku, drugdje uglavnom uobičajena, a veća od mjesečnog prosjeka većinom ponegdje na Jadranu i uz njega zahvaljujući prije svega izraženim prodorima koji su uzrokovali znatne oborine u kratkom vremenskom razdoblju.

U listopadu je bilo čestih prodora vlažnog, a od 10. listopada i svježeg zraka, što je bilo povezano s premještanjem hladnih fronti i ciklona. Početkom druge dekade je zahladilo te je u višem gorju bilo snijega. Uz izražene prodore bilo je obilne oborine koje su uzrokovale i bujične poplave, primjerice 11. i 12. listopada. Mjesečna količina oborine je bila uglavnom viša od uobičajene, samo ponegdje oko ili malo niža. Srednja temperatura zraka je u većem dijelu unutrašnjosti bila malo viša, a na najvećem dijelu Jadrana oko ili samo malo niža od višegodišnjeg srednjaka. Prodori razmjerno svježeg zraka su bili razmjerno kratkotrajni, dok su prodori vlažnog zraka jače zahvaćali jadransko područje, posebice sjeverni dio uzrokujući oblačnije vrijeme.

U studenom je na vrijeme najčešće utjecalo polje visokog ili povišenog tlaka zraka, dok je u višim slojevima atmosfere istovremeno pritjecao razmjerno topao zrak u termobaričkom grebenu ili jugozapadnoj struji. Takve sinoptičke situacije pogodovale su stvaranju često izražene temperaturne inverzije te je stoga bilo dugotrajne magle ili niskih slojevitih oblaka, ponajprije u nižim predjelima kontinentalnog dijela zemlje. Najsunčanije je bilo na Jadranu. Premještanje atmosferskih sustava je bilo rijetko. Ciklone su se svojom glavninom premještale većinom južnije od Jadrana uzrokujući pojačane gradijente u tlaku zraka između kopna i jadranskog područja te jaku i olujnu buru, primjerice 20. i 21. studenog kada je jakog vjetera bilo i u unutrašnjosti. U takvim okolnostima oborine je u studenom bilo manje od višegodišnjeg prosjeka, a srednja mjesečna temperatura zraka je bila u unutrašnjosti oko prosječne, a na Jadranu malo viša. Naime, višu temperaturu u unutrašnjosti, posebice u nizinama spriječila je često cjelodnevna magla i slojeviti oblaci.

Klimatološka analiza jesenskih mjeseci (rujan, listopad, studeni) - može se vidjeti ovdje.

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

Analiza vremenskih prilika u jesenskim mjesecima 2020. 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.

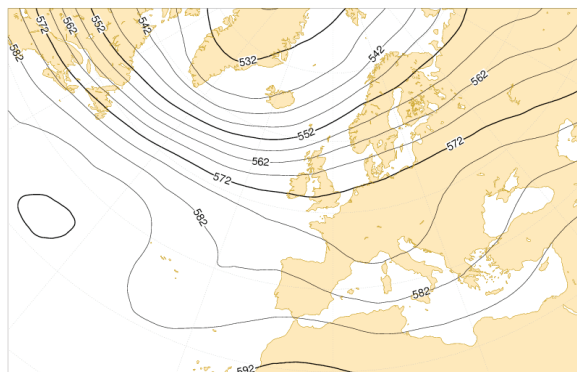
Na njima se mogu uočiti strujanja po visini i visinski atmosferski sustavi koji u značajnoj mjeri utječu na vrijeme u prizemnim slojevima. Pri tome je srednje mjesečno stanje atmosfere po visini pokazatelj srednjeg mjesečnog strujanja nad određenim područjem, odnosno nad sjevernom hemisferom.

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

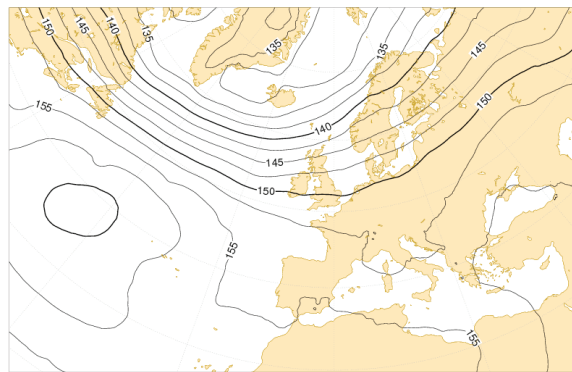
Rujan 2020.

Prema srednjem mjesečnom stanju u rujnu na izobarnoj plohi AT 500 hPa (slika 1) iznad većeg je dijela Europe bila dolina pri čemu se jedna os pružala malo zapadnije od naših predjela. Greben je bio daleko na Atlantskom oceanu te iznad istočne Europe. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa položaj grebena bio je sličan,

ECMWF mean of 30 Uninitialised Analyses Valid: 12UTC September 2020 500hPa Geopotential (dam)

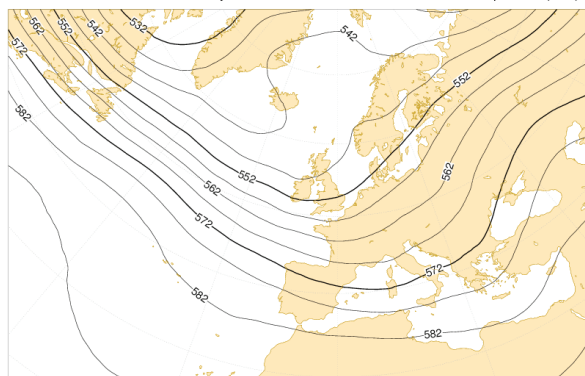


ECMWF mean of 30 Uninitialised Analyses Valid: 12UTC September 2020 850hPa Geopotential (dam)

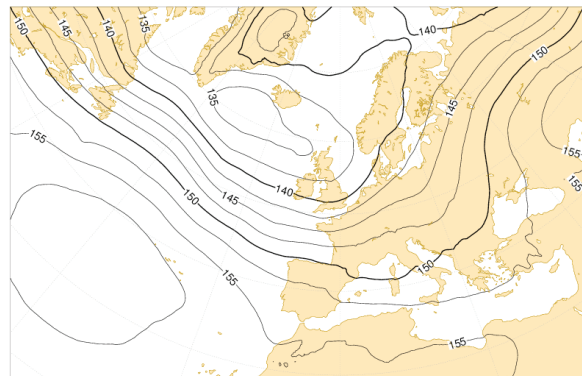


Slika 1. Srednje mjesečno stanje atmosfere u RUJNU 2020. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

ECMWF mean of 31 Uninitialised Analyses Valid: 12UTC October 2020 500hPa Geopotential (dam)



ECMWF mean of 31 Uninitialised Analyses Valid: 12UTC October 2020 850hPa Geopotential (dam)



Slika 2. Srednje mjesečno stanje atmosfere u LISTOPADU 2020. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

a nad većim je dijelom kontinenta bila dolina, također uz jednu od osi iznad naših krajeva. Pritom nije bilo velikih gradijenata u polju izohipsi. U takvim okolnostima nam je na prednjoj strani doline pritecao relativno topao zrak, povremeno bogat vlagom.

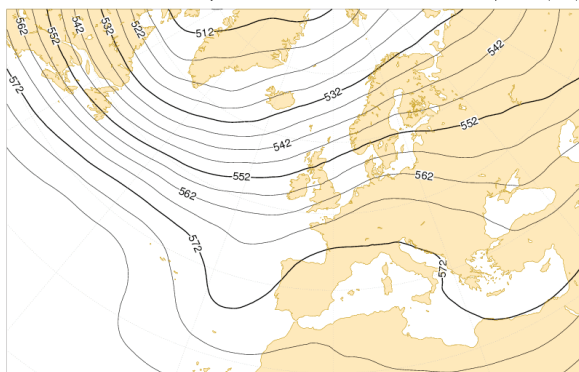
Listopad 2020.

Prema srednjem mjesečnom stanju atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa u listopadu (slika 2) se iznad većeg dijela kontinenta pružala duboka dolina čija je os bila iznad zapadne Europe. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa je u listopadu u blizini Islanda bila ciklona, a dolina se kao i na visini oko sredine troposfere, pružala sve do Sredozemlja i obale sjeverne Afrike. Gradijenti u polju izohipsi bili su prilično izraženi te je u takvim okolnostima s jugozapada do nas pritecao ne odveć hladan te često vlagom bogat zrak.

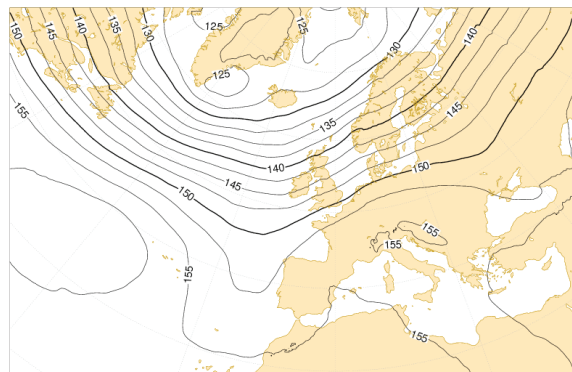
Studeni 2020.

U studenom se na izobarnoj plohi AT 500 hPa (slika 3) prema srednjem mjesečnom stanju od Grenlanda preko Atlantskog oceana do krajnjeg jugozapada Europe pružala dolina s izraženim gradijentima u polju izohipsi. Iznad središnjeg dijela kontinenta je bio greben koji se od Afrike pružao sve do Skandinavije, a njegova je os bila u blizini naših predjela. Druga je dolina bila iznad krajnjeg istoka kontinenta. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa je također iznad središnjeg dijela Europe bio termobarički greben, a na Atlantskom je oceanu bila duboka dolina. Stoga se iznad našeg dijela Europe u studenom zadržavao topao i vlagom ne odveć bogat zrak.

ECMWF mean of 30 Uninitialised Analyses Valid: 12UTC November 2020 500hPa Geopotential (dam)



ECMWF mean of 30 Uninitialised Analyses Valid: 12UTC November 2020 850hPa Geopotential (dam)



Slika 3. Srednje mjesečno stanje atmosfere u STUDENOM 2020. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

Rezultati i diskusija

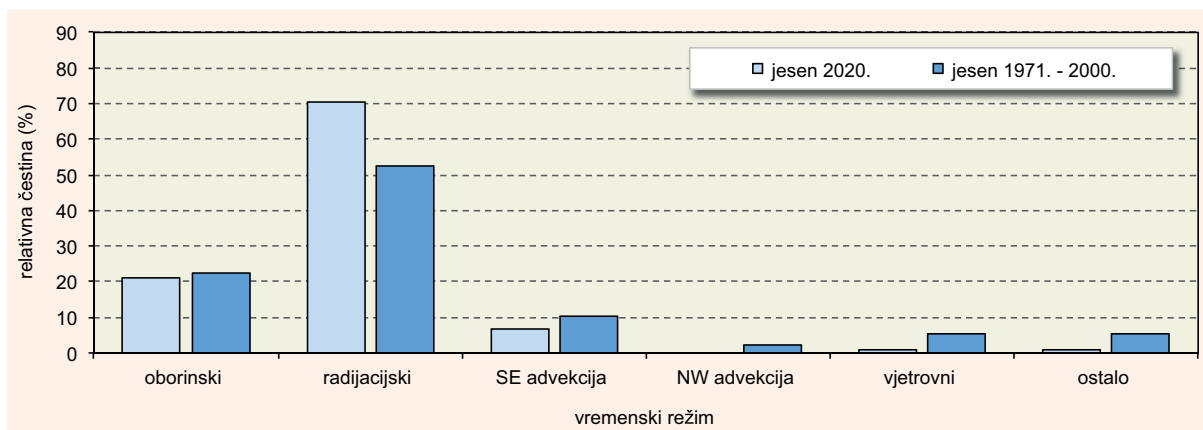
Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima za jesen 2020. u unutrašnjosti Hrvatske (slika 4) pokazuje kako je najveću relativnu čestinu imao radijacijski režim koji je zabilježen u oko 70 % dana tijekom cijele sezone. U rujnu i studenom zabilježen je 24, odnosno 25 puta, a u listopadu je njegova učestalost bila zamjetno manja – 15 je dana u mjesecu imalo neki od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu.

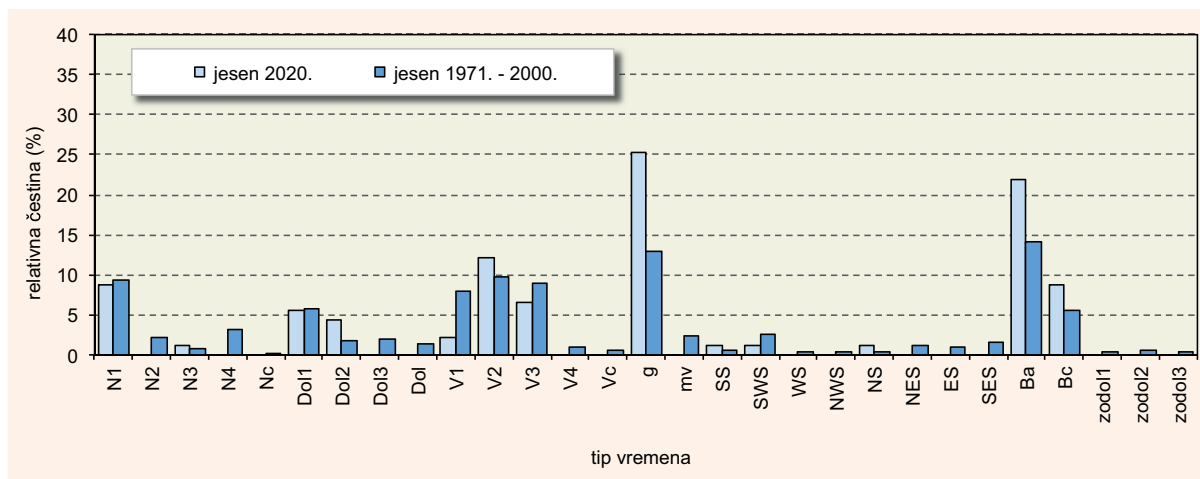
Oborinskog je režima bilo samo malo manje od prosjeka za referentno razdoblje 1971. – 2000. Zabilježen je tijekom 19 dana u sezoni pri čemu je oko dvije trećina dana s nekim od vremenskih tipova iz ovog režima zabilježeno u listopadu, a u rujnu i studenom je bio zamjetno rjeđi.

Od ostalih se režima izdvojiti može režim jugoistočne advekcije (SE advekcija) čija je učestalost ove jeseni bila manja od prosječne za referentno razdoblje 1971. – 2000., a pojavio se ukupno 6 puta u sezoni (3 dana u listopadu, 2 u rujnu te 1 dan u studenom). Vjetrovni je režim zabilježen samo jednom (13. 10.), isto kao i režim ostalo.

Analiza vremenskih tipova (slika 5) pokazuje kako je ove jeseni najveću relativnu frekvenciju od oko 25 % imao tip greben visokog tlaka (g). Podjednako je čest bio u rujnu i studenom, a manju je učestalost imao u listopadu. Potom slijedi tip bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) s 22 %, također češći u rujnu i studenom, a zamjetno manje čest u listopadu. Od ostalih vremenskih tipova koji pripadaju radijacijskom režimu veću su učestalost nego što je uobičajeno imali donja (južna) strana anticiklone (V2) te bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje.



Slika 4. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za JESEN 2020. i za jesensko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske



Slika 5. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za JESEN 2020. i za jesensko razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

Od tipova koji pripadaju oborinskom režimu uobičajenu su čestinu imali prednja (istočna) strana ciklone (N1) te prednja strana doline (Dol1), a češći je od prosjeka bio vremenski tip os doline (Dol2). U listopadu, koji je bio kišan mjesec, oni su bili češći nego u druga dva mjeseca.

Od preostalih tipova relativnu čestinu blizu višegodišnjeg srednjaka za referentno razdoblje 1971. – 2000. imao je vremenski tip stražnja (zapadna) strana anticiklone (V3) – stabilne vremenske prilike koje ovaj tip uzrokuje vezane su uz pritjecanje relativno toplog i suhog zraka s jugoistoka na stražnjoj strani anticiklone čije je središte istočnije od nas.

Vremenski tip sjeverno prijelazno stanje (NS), koji pripada vjetrovnom režimu, pojavio se samo jednom u sezoni (13. 10.), a jednom je (1. 9.) unutrašnjost Hrvatske bila na stražnjoj (zapadnoj) strani ciklone (N3) uz vremenski tip koji pripada grupi režima ostalo.

Sjeverni Jadran

Analiza vremenskih režima na sjevernom Jadranu (slika 6) pokazuje da je ove jeseni, kao i u unutrašnjosti, radijacijski režim imao najveću relativnu frekvenciju te se pojavljivao u malo više od polovice dana tijekom jeseni. Pritom je najčešći bio u rujnu (19 dana), manje zastupljen u studenom (16 dana), a najmanje u listopadu (13 dana).

Oborinskog je režima bilo malo manje od višegodišnjeg prosjeka i pojavljivao se tijekom 19 % dana ove jeseni – najviše u listopadu, čak u 12 dana, a zamjetno manje u rujnu i studenom (što je u skladu s klimatskom ocjenom jesenskih mjeseci).

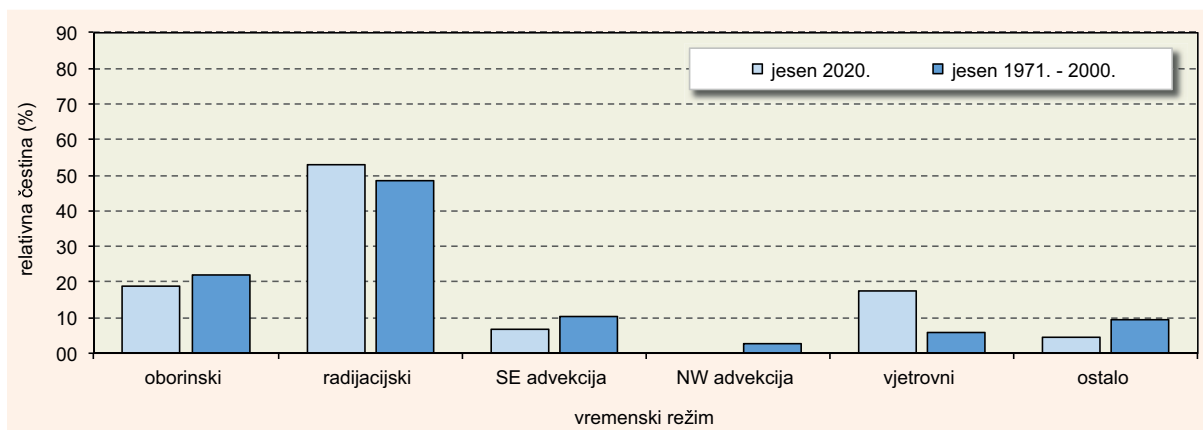
Sličnu relativnu frekvenciju (18 %) imao je i vjetrovni režim, što je u ovom slučaju gotovo tri puta češće nego što je uobičajeno. Najviše dana s vjetrovnim režimom bilo je u studenom, čak 11, dok je u preostala dva mjeseca on bio zamjetno rjeđi.

Vremenski režim advekcije s jugoistoka te režim „ostalo“ imali su ove jeseni relativnu frekvenciju manju od višegodišnjeg srednjaka, dok je režim advekcije sa sjeverozapada izostao.

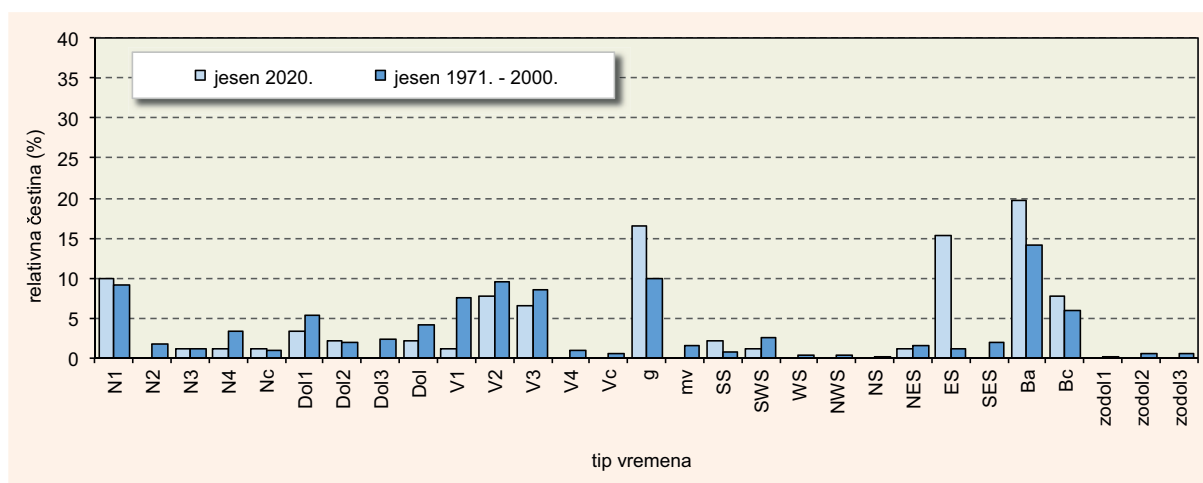
Analiza učestalosti **vremenskih tipova** na sjevernom Jadranu (slika 7) pokazuje da je za razliku od unutrašnjosti, najveću relativnu frekvenciju imao tip bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) – oko 20 %, dok je relativna frekvencija grebena (g) bila je manja – oko 17 %. S obzirom na višegodišnji prosjek oba tipa vremena bila su češća od uobičajenog, što vrijedi i za bezgradijentno ciklonalno polje (Bc), ali je njegova učestalost bila manja (oko 8 %). Još valja spomenuti donju (južnu) stranu anticiklone (V2) čija je relativna frekvencija bila samo malo manja od prosjeka.

U analizi vremenskih tipova svakako valja izdvojiti tip vremena istočno prijelazno stanje (ES) čija je relativna frekvencija oko 15 % bila zamjetno veća od uobičajene. To ukazuje na veliku učestalost vjetrovitog vremena na sjevernom Jadranu, osobito u studenom (u 11 dana) kada je česta bila razlika u tlaku između ciklone iz Sredozemlja i anticiklone sa središtem nad kopnom.

Što se tipova vremena vezanih uz oborinski režim tiče, najveću učestalost ima prednja strana ciklone (N1), koja je najčešća bila u listopadu, a njezina je relativna čestina oko višegodišnjeg prosjeka. Oko ili malo



Slika 6. Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za JESEN 2020. i za jesensko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran



Slika 7. Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za JESEN 2020. i za jesensko razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

manja od prosjeka bila je i relativna čestina tipova vezanih uz djelovanje fronti (Dol1 i Dol2), koje također spadaju u oborinski režim.

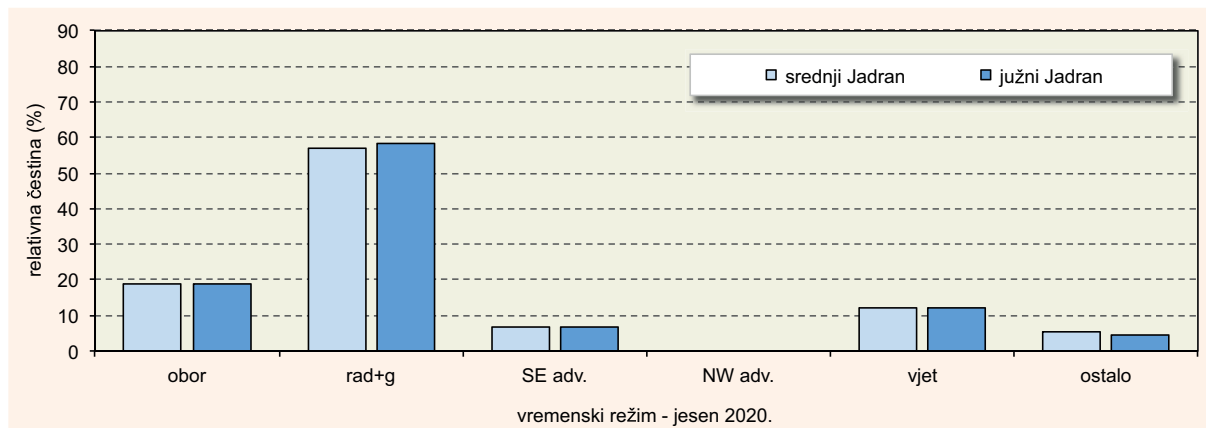
Slično kao i u unutrašnjosti, vremenski tip stražnja (zapadna) strana anticiklone (V3) imala je relativnu frekvenciju blizu višegodišnjeg srednjaka za referentno razdoblje. Slična čestina kao već prije spomenute donje (južne) strane anticiklone (V2), te zamjetno manja čestina prednje (istočne) strane (V1) ukazuje na to da su se središta anticiklone ove jeseni zadržavala sjevernije, odnosno istočnije od naših krajeva.

Srednji i južni Jadran

Prema analizi **vremenskih režima** na srednjem i južnom Jadranu (slika 8) također je najčešći bio radijacijski režim s relativnom čestinom malo manjom od 60 %. I ovdje je broj dana s tim režimom bio najmanji u listopadu (15 na srednjem, 16 na južnom dijelu), najveći u rujnu (19 dana u obje regije) pa studenom (po 18 dana), ali je razlika između pojavljivanja tijekom mjeseci manje izražena.

Zatim slijedi oborinski (19 %) pa vjetrovni (12 %) režim. Pritom je oborinskog režima bilo najviše u listopadu (tijekom 9 dana), a najmanje u studenom (samo 3 dana), a vjetrovnog baš obrnuto - najviše u studenom (7 dana), a najmanje u listopadu (samo 1 dan).

Advekcija s jugoistoka zabilježena je u rujnu (2 dana) i listopadu (3 dana) dok je u studenom izostala, a relativno mala frekvencija pojavljivanja zabilježena je kod režima „ostalo“. Isto kao i u ostatku Hrvatske, i na srednjem i južnom Jadranu tijekom jeseni ni jednom nije zabilježena advekcija sa sjeverozapada.



Slika 8. Relativne čestine vremenskih režima za JESEN 2020. za srednji i južni Jadran

Od **vremenskih tipova** i na srednjem i južnom Jadranu (slika 9) gotovo najveću relativnu čestinu imalo je bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) – oko 21 %. Međutim, na južnom Jadranu relativna frekvencija tipa vremena greben visokog tlaka (g) bila je čak veća od toga (22 %) uz najviše dana pod utjecajem grebena u listopadu (10).

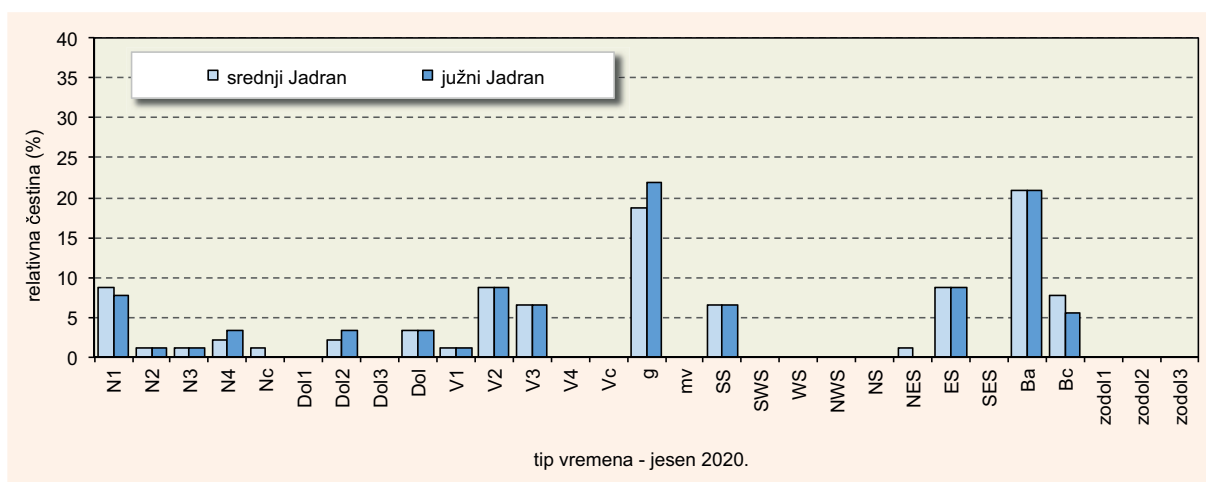
Sličnu relativnu čestinu imali su donja (južna) strana anticiklone (V2) te bezgradijentno ciklonalno polje (Bc), osobito na srednjem Jadranu.

Oborine su i na srednjem i južnom Jadranu bile posljedica prije svega utjecaja ciklone – i to njezine prednje strane (N1), a manjim dijelom prolaska fronti (Dol2). Međutim, za razliku od sjevernog Jadrana, oborine su na srednjem i južnom Jadranu bile i posljedica južnog prijelaznog stanja (SS) koje osim kiše ukazuje i na vjetrovito vrijeme. Jakog vjetra je bilo i pod utjecajem tipa vremena istočno prijelazno stanje (ES) čija je relativna frekvencija bila oko 9 % (taj tip zabilježen je tijekom 3 dana u rujnu te 5 dana u studenom).

Već prije spomenut specifičan položaj središta anticiklone i učestalost tipa vremena V3 (stražnje (zapadne) strane anticiklone) ukazuju na advekciju većinom toplog zraka iz jugoistočne Europe koja je bila prisutna u 7 % slučajeva, odnosno po jedan dan u rujnu i studenom, a tri dana za redom u listopadu (od 20. do 22.).

Zaključak

Iako su jesenski mjeseci 2020. godine bili prilično različiti prema prevladavajućim sinoptičkim situacijama, jesen je u cjelini bila toplija nego što je uobičajeno, posebno na Jadranu i uz Jadran. Pritom



Slika 9. Relativne čestine tipova vremena za JESEN 2020. za srednji i južni Jadran

je količina oborine tijekom sezone bila vrlo nejednoliko raspodijeljena – izmjenjivala su se dulja sušna razdoblja s razdobljima izraženije oborine koja su posebno obilježila listopad u većini zemlje.

Prema vremenskim tipovima jesen je, kao što je već uobičajeno i prošlih sezona, obilježena tipovima koji pripadaju radijacijskom režimu s više od 50 % dana na Jadranu te čak oko 70 % dana u unutrašnjosti. Pritom se izdvajaju greben visokog tlaka (g) te bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) s najvišom učestalosti što govori o dominantnom utjecaju na vrijeme kod nas anticiklona čija su središta bila udaljena, uglavnom na zapadu, sjeveru ili sjeveroistoku kontinenta. U skladu je s tim i relativno velika učestalost vremenskog tipa stražnja (zapadna) strana anticiklone (V3) u kojem je središte anticiklone bilo iznad istoka Europe pri čemu nam je s jugoistoka pritjecao topao i vlagom uglavnom siromašan zrak.

Što se tiče oborina, uglavnom su bile zabilježene pri utjecaju ciklona koje su se glavninom premještale Sredozemljem prema jugoistoku i pritom za posljedicu imale kišne epizode s obilnom oborinom, osobito u listopadu. U takvim okolnostima po visini su naši krajevi bili na prednjoj strani doline ili se iznad Hrvatske zadržavala visinska ciklona.

Tijekom jeseni na Jadranu je relativno čest bio vjetrovni režim kao posljedica velikih gradijenata u polju tlaka između ciklone na jugu i anticiklone na sjeveru. Posebno je to bilo izraženo u studenom kada je na sjevernom Jadranu više od trećine mjeseca puhala jaka bura.

Zanimljivo je istaknuti kako je veći dio studenog po visini bio pod utjecajem grebena uz zadržavanje ne odveć hladnog ni vlažnog zraka. U nizinama unutrašnjosti često je bilo oblačno i maglovito bez izraženog dnevnog hoda temperature, a u višem gorju i na Jadranu pretežno sunčano uz zamjetno višu temperaturu zraka.

Literatura

DWD, 2020.: 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.