

ANALIZA LJETA 2020. GODINE PO TIPOVIMA VREMENA

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

Uvod

Klimatološka analiza ljetnih mjeseci (lipanj, srpanj i kolovoz - može se vidjeti ovdje) pokazuje da je ove godine srednja mjesečna temperatura zraka bila većinom oko prosječnih višegodišnjih vrijednosti ili je bila malo viša. Najveće pozitivno odstupanje je bilo u kolovozu. Oborina je međutim bila nejednoliko raspoređena, a najmanje količine oborine bilo je u Dalmaciji.

Takve temperaturne i oborinske prilike posljedica su povremenih prodora vlažnog i nestabilnog, ponekad i razmjerno svježeg zraka, povezanih s premještanjem atmosferskih sustava i prizemno i u višim slojevima atmosfere.

U lipnju je prizemno najčešće bilo polje srednjeg i malo sniženog tlaka zraka. Po visini je bilo povremeno jugozapadno strujanje, pa i termobarički greben koji se međutim nije dugo zadržavao nad našim područjem te stoga nije bilo toplinskog vala. U ciklonalnoj visinskoj cirkulaciji ili s premještanjem visinske doline povremeno je pritjecao nestabilan i malo svježiji zrak te je bilo izraženih lokalnih pljuskova s grmljavinom kao primjerice 5. lipnja i u razdoblju od 8. do 11. lipnja te oko 15. lipnja. Prodori su najviše zahvaćali unutrašnjost, zatim dio sjevernog Jadrana, a najrjeđe Dalmaciju.

U srpnju je bilo nekoliko izraženih prodora vlažnog, ali i osjetno svježijeg zraka te je ponegdje bilo obilne oborine, ali i jakog vjetera. Dana 3. srpnja, kada je nad našim predjelima bila visinska ciklona, te oko 7. srpnja, kada se premjestila hladna fronta i termobarička dolina te mlazna struja, jakog, na udare olujnog sjevernog i sjeveroistočnog vjetera bilo je i u kontinentalnim predjelima, a na Jadranu je bilo jake i olujne bure. Slična situacija se ponovila 12. srpnja s premještanjem hladne fronte i doline po visini. U srpnju je na vrijeme razmjerno često utjecalo i prizemno polje povišenog ili srednjeg tlaka zraka, a po visini je pritjecao topao zrak. To je donekle stabiliziralo atmosferu te nije bilo izraženih nestabilnosti, ali bi povremeno, ponajprije u unutrašnjosti, takve situacije bile prekinute brzim prodorima vlažnog zraka. Od 27. srpnja je jačao visinski termobarički greben te je bilo vruće i vrlo vruće pa je naša zemlja bila zahvaćena toplinskim valom.

Za kolovoz je karakteristično da je u naše krajeve pritjecao topao, a povremeno i vlažan zrak. Naime, po visini je bio termobarički greben, ali i jugozapadno i zapadno strujanje s kojim je dolazio vlažan zrak. Prizemno je razmjerno često bilo polje povišenog ili srednjeg tlaka zraka. Stoga je bilo uglavnom vruće, mjestimice i vrlo vruće, te sparno. Uz premještanje atmosferskih sustava i malo svježijeg zraka bilo je ponegdje kiše, najčešće u obliku pljuskova s grmljavinom koji su bili i izraženi, primjerice oko 4. kolovoza, 14. i 15. kolovoza te 17. i 18. kolovoza. U kontinentalnim krajevima je bilo nestabilnije nego na Jadranu budući da je u unutrašnjost s europskog kopna povremeno prodirao vlažan, ali topao zrak. Na kraju mjeseca ciklona i hladna fronta te prodor osjetno svježijeg zraka u višim slojevima atmosfere donijeli su zahladnjenje, kišu i lokalne pljuskove s grmljavinom uz pojačan vjetar, najprije jugo i jugozapadnjak, a zatim sjeverozapadnjak i buru.

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

Analiza vremenskih prilika u ljetnim mjesecima 2020. godine preko srednjih mjesečnih visinskih stanja

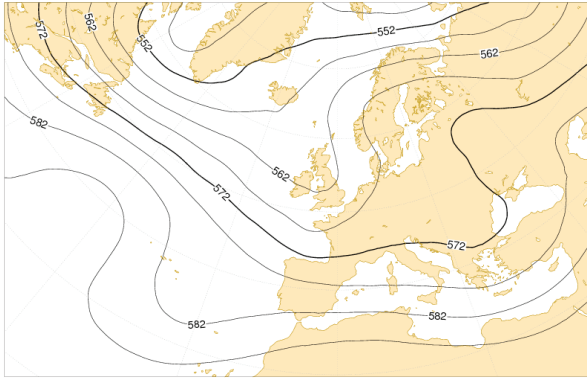
Na vrijeme osim sinoptičkih prilika u prizemnom sloju atmosfere, odnosno prizemno polje tlaka zraka, utječe i stanje atmosfere u višim slojevima.

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.

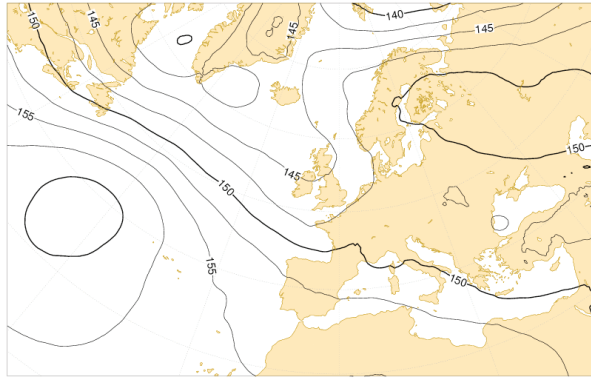
Na njima se mogu uočiti strujanja po visini i visinski atmosferski sustavi koji u značajnoj mjeri utječu na vrijeme u prizemnim slojevima. Pri tome je srednje mjesečno stanje atmosfere po visini pokazatelj srednjeg mjesečnog strujanja nad određenim područjem, odnosno nad sjevernom hemisferom.

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

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

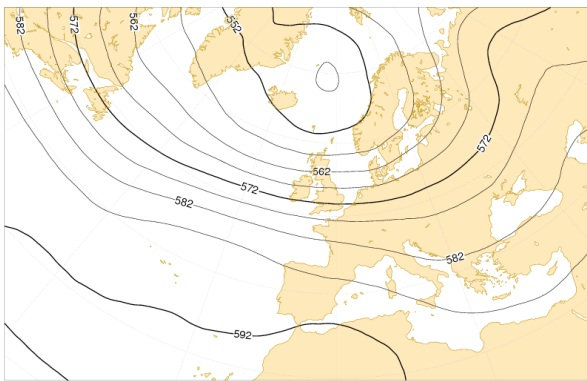


ECMWF mean of 30 Uninitialised Analyses Valid: 12UTC June 2020 850hPa Geopotential (dam)

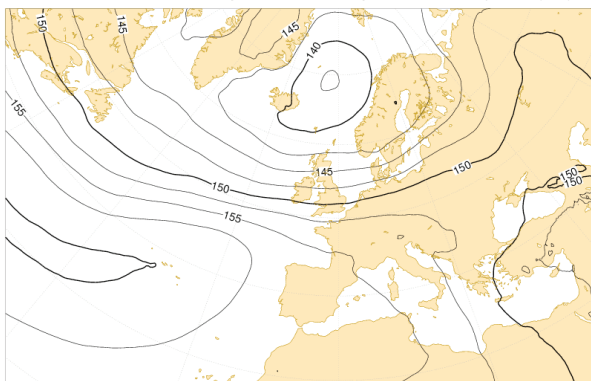


Slika 1. Srednje mjesečno stanje atmosfere u LIPNJU 2020. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

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



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



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

Lipanj 2020.

Prema srednjem se mjesečnom stanju u lipnju na izobarnoj plohi AT 500 hPa (slika 1) iznad većeg dijela kontinenta pružala dolina čija je glavna os bila iznad zapadne Europe. Od sjevera se Afrike preko Sredozemlja i Apeninskog poluotoka do Jadrana pružao slabo izraženi termobarički greben. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa u lipnju je iznad nas bilo bezgradijentno polje uz izraženu dolinu na zapadu te greben na sjeveroistoku kontinenta. U takvim se okolnostima iznad nas zadržavao relativno vlažan i ne odveć topao zrak.

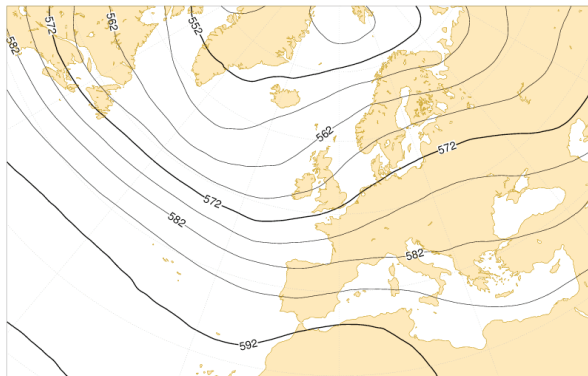
Srpanj 2020.

Prema srednjem mjesečnom stanju atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa u srpnju (slika 2) je iznad Sjevernog mora bila izražena ciklona, a iznad sjeverozapadne Afrike greben. Iznad većeg dijela Europe, osobito zapadne polovine, izohipse su bile položene zonalno uz jače gradijente u sjevernijim područjima Europe. Na izobarnoj se plohi AT 850 hPa u srpnju od Atlantskog oceana preko Pirenejskog poluotoka i Sredozemlja pa sve do Alpa pružao termobarički greben. Sjeverozapad je Europe bio pod utjecajem ciklone, a sjeveroistok pod djelovanjem grebena koji se pružao od Crnog mora prema sjeveru. U takvim je okolnostima k nama i u srpnju pritjecao razmjerno vlažan te ne previše topao oceanski zrak pri čemu su često vremenske prilike dominantno bile određene visinskom situacijom.

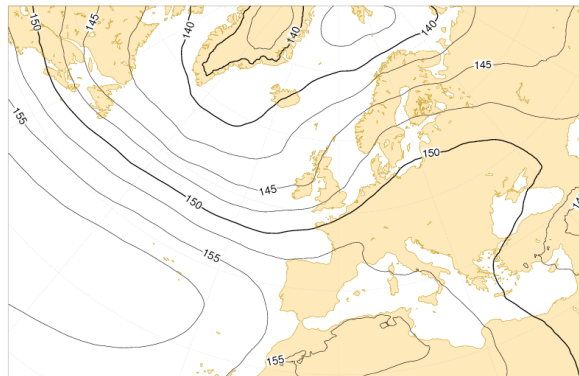
Kolovoz 2020.

U kolovozu se na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 3.) prema srednjem mjesečnom stanju od sjevera Afrike preko središnje i istočne Europe pružao termobarički greben, a iznad Atlantskog je oceana bila os

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



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



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

doline na čijoj su prednjoj strani bili sjeverozapadni i zapadni dio Europe. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa termobarički je greben bio još jače izražen i pružao se od jugozapada do sjeveroistoka kontinenta. Njegova je os bila iznad nas pri čemu su nad nama gradijenti u polju izohipsi bili vrlo slabo izraženi. Stoga se iznad našeg dijela Europe u kolovozu zadržavao vrlo topao i vlagom ne potpuno siromašan zrak.

Rezultati i diskusija

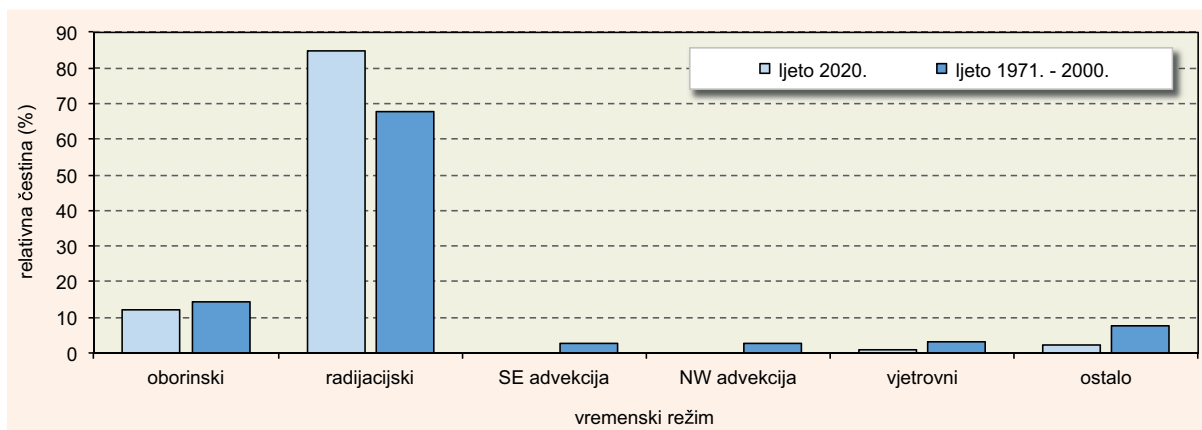
Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima za ljeto 2020. u unutrašnjosti Hrvatske (slika 4) pokazuje kako je najveću relativnu čestinu imao radijacijski režim koji je zabilježen u oko 85 % dana tijekom cijele sezone. U srpnju i kolovozu zabilježen je u 28 dana, a u lipnju u 22.

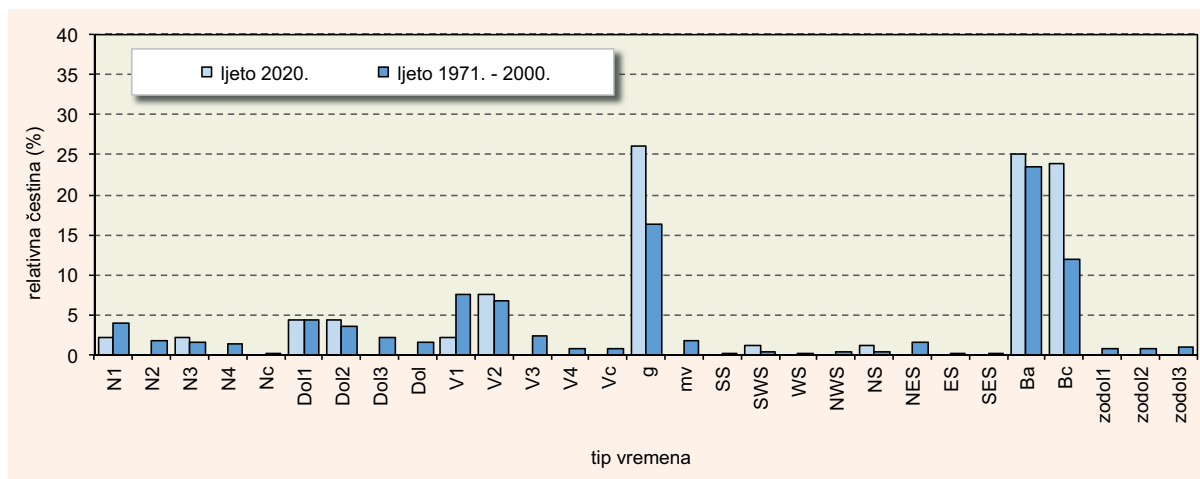
Oborinskog je režima bilo samo malo manje od prosjeka za referentno razdoblje 1971. – 2000. te je zabilježen ukupno 11 puta tijekom sezone (5 puta u lipnju te po 3 puta u srpnju i kolovozu).

Ostali su režimi izostali u srpnju i kolovozu, a u lipnju je zabilježen 1 dan s vjetrovnim režimom te 2 dana s režimom iz grupe ostalo.

Analiza vremenskih tipova (slika 5) pokazuje kako su ovog ljeta najveću relativnu frekvenciju od oko 25 % imali tipovi greben visokog tlaka (g) te bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje, sva tri iz radijacijskog režima. Pritom je greben visokog tlaka zabilježen u oko trećinu dana u mjesecu u srpnju i kolovozu te u 5 dana u lipnju. Bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) najčešće je bilo u srpnju kada je



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



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

gotovo pola mjeseca imalo neki od vremenskih tipova koji pripadaju tom režimu. A tip bezgradijentno ciklonalno polje (Bc) najveću je učestalost imao u lipnju (11 dana). To pokazuje kako je u lipnju utjecaj polja malo sniženog tlaka bio češći nego u ostala dva ljetna mjeseca kada je bilo izraženije djelovanje anticiklone kao bezgradijentno polje (Ba) ili kao grebena visokog tlaka (g).

Od ostalih tipova koji pripadaju radijacijskom režimu relativno je veliku frekvenciju imao tip donja (južna) strana anticiklone (V2) koji se pojavio u 7 dana, a ostali tipovi vezani uz djelovanje anticiklone bili su rjeđi ili su izostali.

Od tipova koji pripadaju oborinskom režimu uglavnom su se pojavljivali oni vezani uz prolazak fronte – prednja strana doline (dol1) i os doline (dol2). A tip prednja (istočna) strana ciklone (N1) zabilježen je samo 2 puta i to u kolovozu. Kiša koja je pala tijekom ljeta, znači, uzrokovana je nekim od ovih tipova, no konvektivne je oborine bilo i u danima s tipovima iz radijacijskog režima, posebice u slučaju bezgradijentnog polja kada je uz zadržavanje vlažnog zraka atmosfera bila nestabilna i pogodna za jači razvoj oblaka i lokalne pljuskove, nerijetko i izraženije.

Od preostalih tipova ovog su ljeta zabilježena još samo tri. Jugozapadno prijelazno stanje (SWS), tip koji pripada oborinskom režimu zabilježen je 1 dan u lipnju. Stražnja (zapadna) strana ciklone (N3), tip koji pripada režimu ostalo, pojavio se u 2 dana u lipnju kada je prostrano ciklonalno polje bilo istočnije od naših krajeva. U lipnju je jedan dan imao tip sjeverno prijelazno stanje (NS), iz vjetrovnog režima.

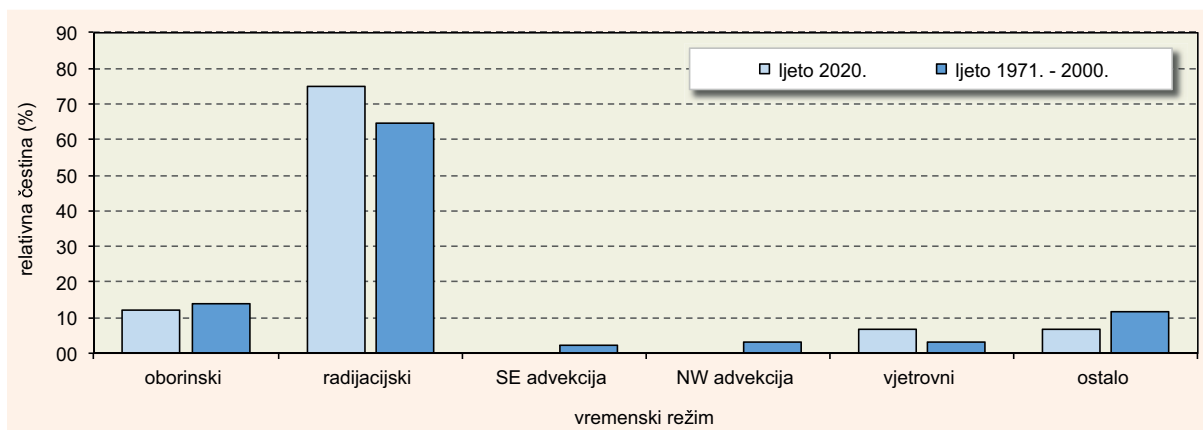
Sjeverni Jadran

Analiza vremenskih režima na sjevernom Jadranu pokazuje kako je radijacijski režim, isto kao i u unutrašnjosti, imao najveću relativnu frekvenciju – zabilježen je u oko 75 % dana, što je za oko 10 % više od prosjeka za razdoblje 1971. – 2000. (slika 6). U lipnju je 21 dan imao neki od vremenskih tipova koji pripadaju ovom režimu, u srpnju 23, a u kolovozu 25.

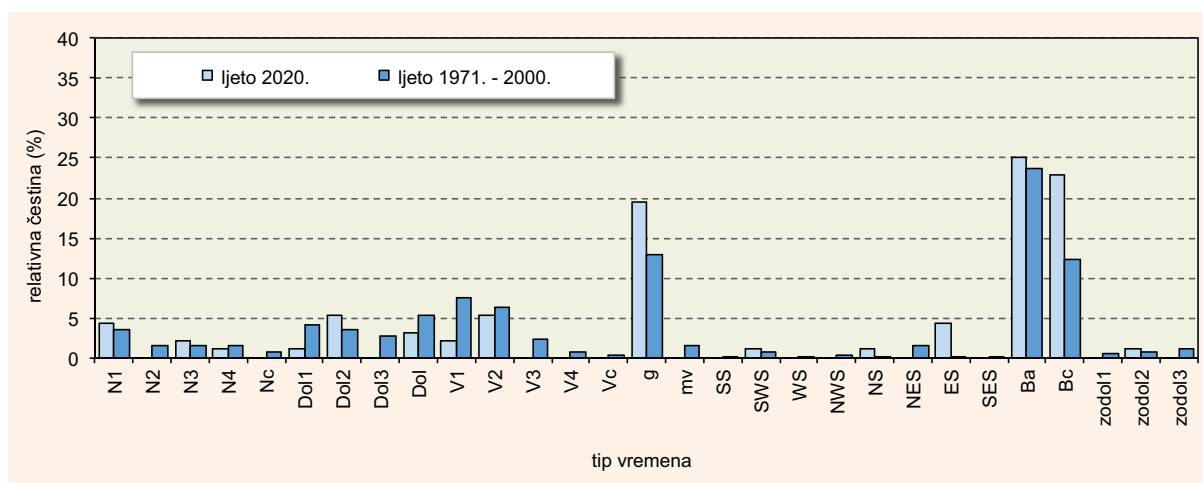
Oborinskog je režima bilo blizu višegodišnjeg srednjaka za razdoblje 1971. – 2000. Pritom je u lipnju njegova učestalost bila veća nego u preostala dva ljetna mjeseca - 6 dana u lipnju prema 2 u srpnju i 3 u kolovozu.

Vjetrovnog je režima bilo malo više nego što je uobičajeno, no njegova je prosječna učestalost inače ljeti mala. Režimi advekcija sa sjeverozapada (NW advekcija) te advekcija s jugoistoka (SE advekcija) su potpuno izostali, a tipova koji pripadaju režimu ostalo bilo je malo manje od prosjeka za razdoblje 1971. – 2000. (zabilježen 3 puta u lipnju, 2 puta u srpnju i jednom u kolovozu).

Analiza učestalosti **vremenskih tipova** na sjevernom Jadranu (slika 7) pokazuje kako su i ovdje najčešći vremenski tipovi bili bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje koji su zajedno obilježili gotovo polovinu ljeta. U takvim je okolnostima, osim stabilnih i suhih dana bilo i onih nestabilnih, uz dotok ili zadržavanje vlažnog zraka po visini pa je bilo kiše i grmljavine, mjestimice i izraženijih pljuskova uz jači konvektivni razvoj naoblake. Pritom je učestalost tipa bezgradijentno ciklonalno polje (Bc) bila gotovo dvostruko veća nego prosječna u referentnom razdoblju 1971. – 2000. Treći je po učestalosti bio vremenski



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



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

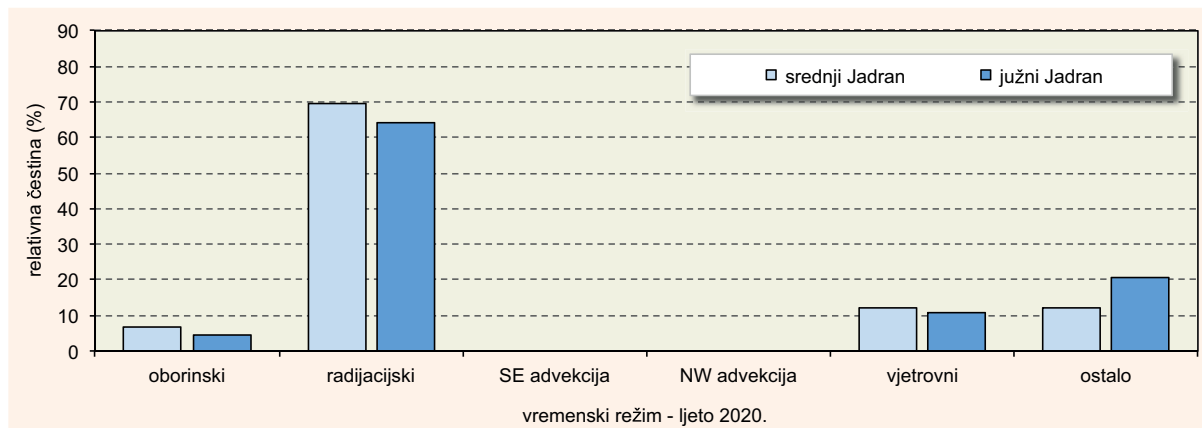
tip greben visokog tlaka (g) s relativnom frekvencijom od oko 20 %. Od ostalih tipova koji pripadaju radijacijskom režimu razmjerno je čest bio tip donja (južna) strana anticiklone (V2), dok su ostali bili rijetki ili su ovog ljeta izostali.

Od tipova iz grupe oborinskog režima relativnu frekvenciju podjednaku kao višegodišnji srednjak u razdoblju 1971. – 2000. imali su tip prednja (istočna) strana ciklone (N1) te os doline (Dol2). Pritom je ovaj prvi zabilježen 3 puta u kolovozu te jednom u lipnju, a drugi 3 puta u lipnju te 2 puta u srpnju. Od ostalih tipova iz ovog režima zabilježeni su po jednom prednja strana doline (Dol1) te jugozapadno prijelazno stanje (SWS), oba u lipnju, što potvrđuje analizu režima te klimatsku ocjenu za lipanj prema kojoj je mjesec na dijelu sjevernog Jadrana bio kišan pa i vrlo kišan.

Od ostalih tipova izdvaja se tip istočno prijelazno stanje (ES) koji pripada vjetrovnom režimu te koji se pojavio 4 puta u sezoni (3 puta u srpnju i jednom u kolovozu). To su bile situacije s burom koje su prema višegodišnjem srednjaku za razdoblje 1971. – 2000. bile vrlo rijetke, no posljednjih ljeta pojavljuju se ipak nešto češće.

Srednji i južni Jadran

Prema analizi **vremenskih režima** na srednjem i južnom Jadranu (slika 8) radijacijski je režim bio najzastupljeniji, s relativnom frekvencijom od oko 70 % na srednjem, odnosno 64 % na južnom Jadranu. Zabilježen je u 20 do 23 dana u svakom od 3 ljetna mjeseca u svakoj regiji, osim u lipnju na južnom Jadranu kada je neki od vremenskih tipova koji pripadaju ovom režimu imalo 17 dana.



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

Oborinski je režim zabilježen u samo 6 dana na srednjem (4 u lipnju i 2 u kolovozu) te 4 dana na južnom Jadranu (3 u lipnju i 1 u kolovozu), pri čemu u srpnju nije bilo niti jednog dana s vremenskim tipom iz ovo režima.

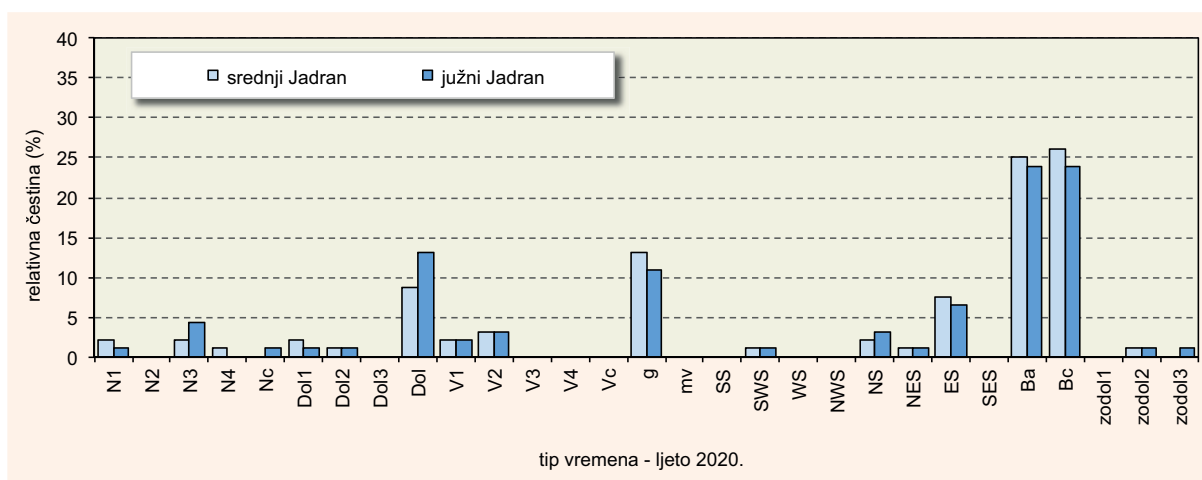
Vjetrovni je režim s relativnom frekvencijom od oko 10 % bio češći od oborinskog. Zabilježen je po 5 puta u obje regije u srpnju, a u kolovozu je na južnom Jadranu njegova učestalost bila manja nego na srednjem. Kao i na sjevernom Jadranu, dani s ovim režimom vezani su uz situacije s burom.

Režim ostalo imao je relativnu frekvenciju od oko 12 % na srednjem te čak 21 % na južnom Jadranu, a ostali režimi nisu zabilježeni ovog ljeta, slično kao i u drugim krajevima Hrvatske.

Od **vremenskih tipova** i na srednjem i južnom Jadranu (slika 9) su najveću relativnu frekvenciju, kao i drugdje, imali bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje, svaki s oko 25 % u svakoj od ove dvije regije. Greben visokog tlaka (g) bio je češći na srednjem nego na južnom Jadranu (12 prema 10 dana u sezoni), a tipovi vezani uz utjecaj anticiklone bili su manje česti nego na sjevernom Jadranu te osobito rjeđi nego u unutrašnjosti.

Zato je na južnom Jadranu bilo više dana s tipom dolina (DOL) i to 12, dok ih je na srednjem Jadranu bilo 8. Taj je tip vremena karakterističan za krajeve na Jadranu i pojavljuje se kao ne jako izražena dolina u polju tlaka iznad Jadranskog mora u situaciji kada su sjeverniji predjeli Hrvatske pod djelovanjem grebena visokog tlaka, bezgradijentnog anticiklonalnog polja ili anticiklone.

Kao i na sjevernom Jadranu razmjerno su česti bili tipovi koji pripadaju vjetrovnom režimu. To su istočno prijelazno stanje (ES), sjeverno prijelazno stanje (NS) i sjeveroistočno prijelazno stanje (NES). Oni su se pojavljivali u situacijama kada bi, nakon prolaska i zadržavanja ciklone južno i jugoistočno od naših



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

područja, sa zapada ili sjeverozapada ojačao ogranak anticiklone uz povećane gradijente u polju tlaka zraka iznad Jadrana te bi na moru puhala bura.

Tipovi vezani uz djelovanje ciklone nisu bili odveć česti, kao niti oni prilikom prolaska fronte kojih je bilo zamjetno manje nego u unutrašnjosti što pokazuje kako su se fronte uglavnom premještale sjevernom polovinom Hrvatske, a samo ponekad bi zahvatile i ova dva područja.

Zaključak

Ljeto 2020. godine obilježio je radijacijski režim u svim krajevima Hrvatske. Pritom je od tipova koji mu pripadaju najviše bilo dana s bezgradijentnim poljem, anticiklonalnim (Ba) ili ciklonalnim (Bc) na koje zajedno posvuda otpada oko polovina ljetnih dana. U unutrašnjosti je sličnu učestalost imao i tip greben visokog tlaka (g). U takvim je okolnostima bilo suhih i vrućih dana u našoj zemlji, posebice na srednjem i južnom Jadranu, no isto tako uz prisustvo povećane vlage u zraku i nestabilnih dana s pojačanom konvektivnom aktivnosti pri čemu je bilo lokalnih pljuskova s grmljavinom te mjestimičnih grmljavinskih nevremena, poglavito u unutrašnjosti i na dijelu sjevernog Jadrana gdje je stoga količina oborine bila veća nego na srednjem i južnom Jadranu.

Broj dana s nekim od tipova koji pripadaju oborinskom režimu nije bio velik, što je za srednji i južni Jadran ljeti inače uobičajeno.

No, zato nije toliko uobičajena ovogodišnja razmjerno velika učestalost vjetrovnog režima (oko 10 % na srednjem i južnom te oko 7 % na sjevernom Jadranu), odnosno broj dana s burom na moru tijekom ljetnih mjeseci ove godine bio je povećan. To se događalo u sinoptičkim situacijama kada je sa sjeverozapada ili zapada kontinenta ojačao ogranak anticiklone, iznad jugoistoka Europe bila je ciklona, a iznad naših predjela, posebno na Jadranu, bili su veliki gradijenti u polju tlaka.

U skladu s time može se izdvojiti i zamjetno veća relativna frekvencija tipa donja (južna) strana anticiklone (V2) u unutrašnjosti što pokazuje kako djelovanje anticiklone sa središtem sjevernije od naših krajeva nije bilo toliko izraženo u južnoj polovini Hrvatske.

Uz bezgradijentne situacije vezana je na Jadranu, posebno srednjem i južnom, povećana učestalost vremenskog tipa dolina (DOL), koji pripada grupi režima ostalo i u kojem je iznad Jadranskog mora bila slabo izražena dolina u sklopu koje se nad našim krajevima uz more zadržavao topao i vrlo topao te vlagom ne bogat zrak bez pojačanog strujanja.

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.